



Neuromodulación en el Dolor

Autor: Dr. José Damián Carrillo Ruíz. Médico de Base del Servicio de Neurocirugía Funcional, Estereotaxia y Radiocirugía del Hospital General de México.



El tratamiento neuroquirúrgico para paliar el dolor es la última opción cuando los métodos convencionales a base de fármacos o de bloqueos han fallado.^{1, 2} La neuromodulación consiste en aplicar tanto pulsos eléctricos como sustancias tóxicas en el sistema nervioso central y ha sido utilizada desde hace algunas décadas. Asimismo, dicha técnica se usó en la cirugía del dolor antes que en el abordaje de otras entidades neurológicas como epilepsia o enfermedad de Parkinson.³ La neuromodulación se divide, según el sitio de acción, en un tratamiento cerebral y uno espinal, con las subdivisiones que se muestran en el Esquema 1.

1. Procedimientos Cerebrales

a) Estimulación Cerebral Profunda (ECP)

Es la utilización de electricidad en áreas del encéfalo esenciales para llevar a cabo la transmisión de los estímulos algícos. El principio de la ECP es el de liberar neurotransmisores, principalmente endorfinas, mediante la estimulación de algunos núcleos como la sustancia gris periacueductal, o bien, el de inhibir las fibras algógenas en el tálamo.⁴ La ECP se ha empleado desde 1978 en cuatro sitios: la sustancia gris periacueductal, la sustancia gris periventricular o núcleo submedio del tálamo, los núcleos talámicos parafascicular y centromediano y, por último, el núcleo de Kölliker-Fuse en la región parabraquial.⁵

La técnica es similar a lo que se hace con la lesión de los núcleos talámicos (talamotomía), pero en lugar de colocar un leucotomo o un estimulador de radiofrecuencia en el núcleo cerebral, se introduce un electrodo ➔

Bibliografía

1. Carrillo-Ruiz J, Velasco F, Jiménez F. Procedimientos Estereotácticos en la Neurocirugía del Dolor. Clínica del Dolor XIII, Ed. Edimplas, 2001, 191-198.
2. Velasco M, Velasco F, Velasco A. El dolor per se: conceptos actuales sobre su fisiopatología y en la analgesia quirúrgica, médica y paramédica. Rev Med Hosp. Gen (Méx) 54(3):128-139, 1991.
3. Velasco F. Neuromodulation an overview. Arch Med Res 31,3:232-236, 2000.
4. Young RF, Kroening R, Fulton W. Electrical stimulation of the brain in treatment of chronic pain. Experience over 5 years. J Neurosurg 62:389-396, 1985.
5. Bendok B & Levy R. Brain stimulation for persistent pain management. In: Gildenberg PL & Tasker RR. Textbook of Stereotactic and Functional Neurosurgery. Mc Graw Hill ed, 1998:1539-1546.
6. Augustinsson LE. The role of neurosurgery in the management of intractable pain. In: Waldman S and Winnie AP. Interventional Pain Management. Philadelphia E.U.A. Saunders ed, 1996:511-518.
7. Tsubokawa T, Katayama Y, Yamamoto T. Chronic motor cortex stimulation for the treatment of central pain. Acta Neurochir Suppl (Wein) 52:389-396, 1991.
8. Tsubokawa T, Katayama Y, Yamamoto T. Chronic motor cortex stimulation in patient with thalamic pain. J Neurosurg 78:398-401, 1993.
9. Velasco F, Velasco M, Gordillo LF. Algunos aspectos del tratamiento neuroquirúrgico del dolor. Rev. Med. Hosp. Gen. (Méx), 53:94-101, 1990.
10. Shealy CN, Mortimer JT, Reswick JE. Electrical inhibition of pain by stimulation of the dorsal column. Preliminary clinical report. Anesth Analg 46:489-491, 1967.
11. Barolat G. Spinal cord stimulation for chronic pain management. Arch Med Res 31,258-262, 2000.
12. North RB, Kidd DH, Olin S, Sieacki JM. Spinal cord stimulation electrode design: prospective, randomized, controlled trial comparing percutaneous and laminectomy electrodes-part I: clinical outcomes. Neurosurgery 51(2):381-390, 2002.
13. North RB, Kidd DH, Zahurak M, James CS, Long DM. Spinal cord stimulation for chronic intractable pain: experience over two decades. Neurosurgery 32(3):384-395, 1993.
14. Winnie AP. A look into the future: transplanted biological pumps. In: Waldman S and Winnie AP. Interventional Pain Management. Philadelphia, E.U.A. Saunders ed, 1996:pp. 543-550.
15. Onofio BM, Yaksh TL. Continuous delivery of opiates for persistent pain states. In: Gildenberg PL & Tasker RR. Textbook of Stereotactic and Functional Neurosurgery. Mc Graw Hill ed 1998:1463-1476.



Esquema 1. Neuromodulación en el dolor

cilíndrico con cuatro puntas o tetrapolar, muy delgado, de titanio recubierto con un polímero protector. Éste puede servir incluso como medio de registro transoperatorio para identificar las neuronas de los diferentes núcleos cerebrales.⁶

Indicaciones

- Dolor por desaferentación o central
- Dolor crónico de origen maligno (sobrevivida mayor de seis meses).

Ventajas sobre la Lesión

- Morbilidad menor a tres por ciento
- Adecuación de los parámetros de estimulación.
- Realización de estimulación bilateral
- Alivio del dolor en más de 80 por ciento de los casos.

b) Estimulación de la Corteza Motora

Es la aplicación de un electrodo plano de cuatro contactos sobre la región del área motora primaria (Foto I). Aunque suena paradójico, esta técnica fue descubierta por Tsubokawa cuando estimulaba dos de los contactos de un electrodo que se había desplazado de manera rostral y que correspondía al área motora y no a la sensitiva.^{7,8}

El primer paso de este método quirúrgico es identificar la corteza motora. Velasco y colaboradores identifican, de manera sencilla, la misma previo a la utilización de resonancia magnética (RM) por medidas craneométricas: se traza una línea sagital sobre la línea media y se marcan 4 cm hacia atrás del vértex, de manera oblicua se saca una línea que se dirige 0.5 cm por arriba de la región malar ipsilateral. Esta línea intersecta una línea biauricular y en el sitio de unión se encuentra el surco de Rolando.

Posteriormente se coloca una cápsula de vitamina E y se toman cortes tangenciales en la RM. Se hace entonces la craneotomía con la idea de que el centro sea el sitio en donde quede la cápsula de Vitamina E. Después de esto se pone una placa de electrodos de 20 contactos sobre la duramadre en forma paralela al surco de Rolando o central, que abarca secciones pre y poscentrales, y se realizan estudios neurofisiológicos para identificar el sitio funcional que quite el dolor de manera más efectiva. Finalmente se intercambia la placa de electrodos por un electrodo plano de cinta de cuatro a ocho puntas (Foto II) y luego se coloca el resto del sistema con el generador y el cable de conexión.⁹

Indicaciones

- Dolor central (infartos talámicos) refractario a tratamiento farmacológico.
- Dolor neuropático por distrofia simpático refleja.
- Dolor neuropático por neuralgia postherpética, principalmente en cara.
- Dolor por desaferentación periférica
- Dolor por miembro fantasma

Valoración Prequirúrgica

Cualquiera de los casos de dolor debe ser valorado con escalas clinimétricas, entre ellas la Escala Visual Análoga (EVA), la de Dallas, Burhis y McGill, así como con una evaluación neuropsicológica y psiquiátrica completa.

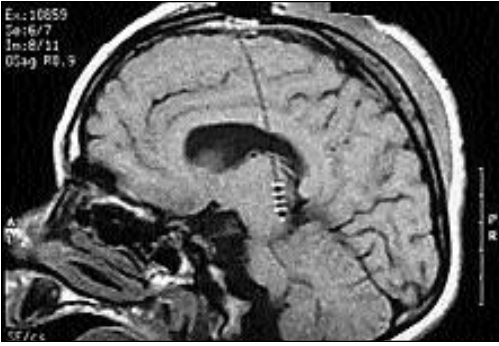


Foto I. Electrodo en el núcleo centromediano del tálamo.

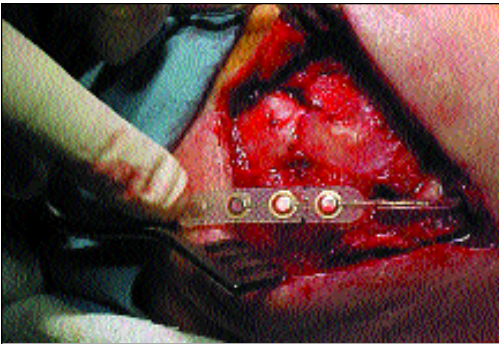


Foto II. Electrodo utilizado en la corteza motora.

Morbilidad

Las complicaciones se presentan en menos de tres por ciento de los casos. Pueden existir crisis convulsivas transoperatorias, infección o rechazo del sistema, hematoma epidural o parenquimatoso y dehiscencia de heridas quirúrgicas.⁸

2. Procedimientos Espinales

a) Estimulación de Cordones Posteriores

Consiste en la inhibición de las neuronas de las astas posteriores de la médula espinal que originan los tractos espinotalámicos. Se cree que su mecanismo de acción depende tanto de la inhibición eléctrica directa como de la liberación de neurotransmisores antiálgicos, por ejemplo, opioides y sustancia P.^{10,11}

La estimulación de cordones posteriores se puede efectuar de dos formas, ya sea percutáneamente o por cirugía a cielo abierto.¹²

En ambos casos se deja el electrodo epidural en el sitio involucrado del dolor; en el primero se hace por debajo de la piel y en el segundo se debe llevar a cabo una laminectomía para deslizar el electrodo por la duramadre. En la Foto III se aprecia un electrodo con cuatro contactos conectado a un generador que se halla en flanco derecho. Obsérvese que el paciente había sido operado con técnica instrumentada.

Indicaciones³

- Síndrome de columna multioperada y fallida
- Distrofia simpático refleja
- Neuralgia intercostal
- Miembro fantasma doloroso

Otras

- Angina coronaria estable
- Insuficiencia venosa profunda

Complicaciones

- Daño a raíces posteriores (8 a 12 por ciento)
- Hematoma epidural (0.5 por ciento)
- Infecciones (3 a 15 por ciento)
- Migración del electrodo (1.5 por ciento)
- Fístula del líquido cefalorraquídeo (0.5 a 1 por ciento).

b) Bombas de Infusión

Esta técnica se basa en la colocación de un catéter en el sistema ventricular o subaracnoideo conectado a un reservorio implantable subcutáneo que sirve como almacén para un fármaco en el tratamiento del dolor crónico.¹⁴

Indicaciones

El uso de bombas de infusión surge de la aplicación de opioides en un afán por disminuir las múltiples punciones lumbares, los riesgos de infección y las complicaciones inherentes a la dosificación de morfina (como depresión respiratoria). Esta técnica se indica en pacientes con dolor crónico de difícil control, que presenten dolor unilateral o bilateral por debajo de ➤

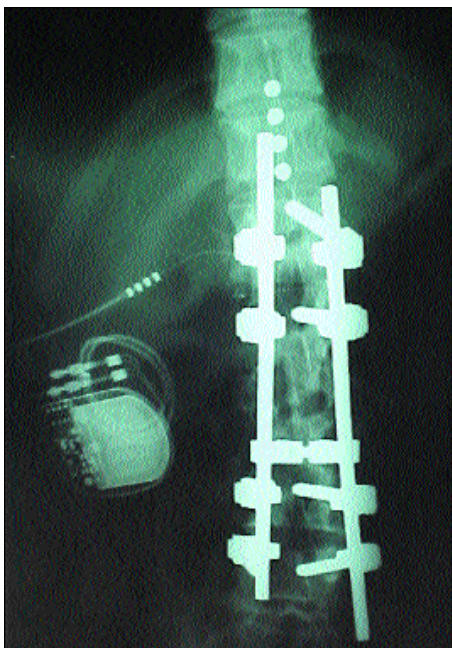


Foto III. Electrodo epidural en cordones posteriores conectado al generador de pulsos.



Foto IV. Bomba de infusión.

T12, falla al tratamiento médico o efectos secundarios a los medicamentos y con respuesta favorable a la prueba de morfina espinal u oral. Debe considerarse una expectativa de vida mayor a tres meses. En cuanto a las características del dolor, las bombas de infusión son útiles en dolor neuropático, dolor de origen oncológico, síndrome de distrofia simpática refleja, columna fallida y aracnoiditis.

Contraindicaciones

Incapacidad para tolerar los medicamentos aplicados, reacción alérgica al material de implante, sepsis sistémica, absceso epidural, coagulopatías y bloqueos de circulación de líquido cerebro espinal, así como tiempo de sobrevida menor a dos meses.

Prueba de Escrutinio

Se debe aplicar morfina epidural o subaracnoidea en bolos o continua para valorar que el paciente responda al fármaco. Se considera positiva si el dolor disminuye en 50 por ciento con base en la EVA durante los siguientes tres a cinco días cuando se aplica de 1 a 3 mg intratecal de sulfato de morfina o 5 a 10 mg epidural. La prueba ofrece los siguientes beneficios: valora la sensibilidad del paciente a los fármacos utilizados, evalúa el resultado del procedimiento al ser doble ciego e indica el umbral de eficacia del medicamento. Los sitios de colocación del catéter son intratecales o epidurales. Algunas ventajas de la

forma intratecal son: menor dosis que la de los medicamentos, menor grado de fibrosis y menor riesgo de migración.

Administración

Los medicamentos se dan al paciente en forma de bolo o infusión continua. Se observan mayores ventajas con la aplicación en forma continua (menor riesgo de depresión respiratoria y mayor tolerancia farmacológica) que cuando se administra en bolos.^{14,15}

El objetivo de esta terapia es alcanzar un estado libre de dolor que no interfiera con el aspecto psicológico o mental del paciente, que reduzca su consumo de opioides sistémicos adyuvantes y que mejore su marcha, sueño, apetito y vida social.

Complicaciones

Se han reportado algunos problemas quirúrgicos y otros propios de los sistemas implantados. Entre los primeros están infecciones, higroma, fistula de líquido cefalorraquídeo, sangrado, hematomas, dolor en sitio de herida y seroma de la bolsa de la bomba. En cuanto a los segundos, se describen acodamiento del catéter y obstrucción de éste, elongación o ruptura del catéter y errores de la programación o de la bomba. Asimismo, existen complicaciones por administración de fármacos, por ejemplo, depresión respiratoria, sedación, retención urinaria, prurito y demencia.

Por último, se debe subrayar que no sólo es posible aplicar opioides o morfina a dosis de 1 a 200 mg/día (media de 11 mg), sino también medicamentos como bupivacaína (2 a 25 mg/día, media 10 mg), baclofeno (20 a 1000 ug/día, media de 150-300 ug), clonidina y esteroides.¹⁵ **DOLOR**