

Resúmenes de Ponencias Conference Session



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery



Espasticidad focal: Estrategia quirúrgica

Juan Carlos M. Andreani, MD

Neurocirujano

Instituto de Neuro-Rehabilitación en Argentina (INEUREA)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

E-mail: jcmandreani@hotmail.com

Introducción: La espasticidad focal es aquella que afecta, aislada o predominantemente, la función motora de una extremidad o un grupo de músculos y debe ser diagnosticada por la evaluación clínica más que por los métodos complementarios. La cirugía es una opción cuando el tratamiento conservador ha fracasado y también en casos especiales que involucran entidades patológicas como la distonía genética y esclerosis múltiple, cuyo diagnóstico se realiza sobre la base de pruebas topográficas y funcionales, sin tener en cuenta su etiología, y en las cuales han fracasado el tratamiento conservador y/o de rehabilitación. La escala de Ashworth y la evaluación clínica, antes y después de la administración de la toxina botulínica y/o el bloqueo anestésico, son claves para el pronóstico porque muestran las posibles ganancias y ponen de manifiesto la fibrosis muscular, retracciones tendinosas o deformidades articulares que podrían poner en peligro los resultados. El objetivo de esta revisión es describir las diferentes opciones quirúrgicas y sus indicaciones en pacientes adultos con espasticidad.

Etiología de la espasticidad: Las diversas entidades etiológicas tienen como factor común una lesión de la motoneurona superior y son: parálisis cerebral, accidentes cerebrovasculares, lesión cerebral o de la médula espinal secundaria a una cirugía, traumatismo cerebral o medular, anoxia cerebral, síndromes de espasticidad congénita, esclerosis múltiple, etc., que son más o menos las mismas que causan la espasticidad generalizada. Las lesiones medulares aisladas de cualquier causa son las causas menos frecuentes de espasticidad focal.

Procedimientos quirúrgicos: Las termolesiones por radiofrecuencia están indicadas en el compromiso aislado del territorio del nervio y se pueden repetir cuando los resultados son incompletos. Preferimos la neurotomía periférica selectiva cuando uno o dos nervios afectados comprometen áreas vecinas o lejanas. La drezotomía se elige cuando el territorio sintomático es más difuso o si el síndrome espástico es más incapacitante y/o para complementar los resultados obtenidos con los métodos anteriores. El baclofeno intratecal no está indicado a menudo debido a los efectos secundarios inaceptables o la debilidad de los músculos sanos o menos afectados del cuerpo; pero lo utilizamos en casos de paraplejía espástica con predominio unilateral o focal y espasmo abdominal refractario. La estimulación cerebral profunda del globo pálido interno (ECP-GPI) excepcionalmente está indicada en casos de fracaso de los métodos quirúrgicos más periféricos o cuando hay una distonía asociada. Ya no empleamos la neurólisis química porque no es selectiva y conlleva un riesgo elevado de disestesias. La cirugía ortopédica y/o las transposiciones de tendón pueden ser útiles para complementar los resultados o cuando la neurocirugía no está indicada.

Conclusiones: Como regla general, cuanto más extensa sea la espasticidad, más central será la lesión indicada para liberar la condición del paciente. El objetivo del tratamiento quirúrgico es mejorar la postura y/o la función motora o aliviar el dolor insoportable a causa de los espasmos musculares. La espasticidad de las extremidades inferiores puede no ser tratada cuando esta ayuda a soportar el peso del cuerpo, excepto cuando la aducción del pie evita la bipedestación. La evolución de la enfermedad de fondo (es decir, de los síndromes de espasticidad congénita o la esclerosis múltiple) es una contraindicación para la cirugía, a excepción de algunos casos especiales, con un área limitada y altamente sintomática.

Palabras clave: espasticidad; focal; cirugía; tratamiento quirúrgico



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Colocación de implante auditivo de tronco cerebral

Ricardo Ferreira Bento, MD,¹ Rubens de Brito Neto, MD, PhD²

¹Otorrinolaringólogo, profesor de Otorrinolaringología, Escuela de Medicina de la Universidad de San Pablo

²Neurólogo, profesor asociado de Otorrinolaringología (EMUSP)

Departamento de Otorrinolaringología, Hospital de Clínicas de la Universidad de San Pablo, Brasil

E-mail: rbento@ibm.net

Objetivo: Describir las complicaciones quirúrgicas que ocurren después de la cirugía de implante auditivo de tronco cerebral (IATC)* en niños y adultos.

Pacientes y métodos: Se realizó un estudio prospectivo de las cirugías de IATC realizadas en el departamento de Otorrinolaringología en la Universidad de San Pablo, Brasil, desde el 2006 hasta el 2009. Se evaluó la presencia de complicaciones posoperatorias inmediatas en los pacientes sometidos a cirugía para la colocación quirúrgica del IATC y las dificultades quirúrgicas, tales como la imposibilidad de exponer los puntos anatómicos de referencia para el electrodo.

Resultados: Diez pacientes recibieron IATC por diferentes enfermedades neoplásicas y no neoplásicas. Hubo 6 adultos y 4 niños. A cinco pacientes adultos con neurofibromatosis tipo 2 se les extirpó los tumores acústicos durante la cirugía de IATC y un adulto estaba sordo debido a la meningitis. Tres niños tenían malformaciones del oído interno y uno tenía obliteración coclear total debido a la meningitis. En todos los pacientes adultos se empleó el abordaje translaberíntico. El abordaje retrolaberíntico ampliado se utilizó en tres niños y el retrosigmoideo se realizó en un solo caso. Las cirugías se realizaron sin dificultad quirúrgica alguna, incluyendo los casos de niños pequeños en quienes se empleó el abordaje retrolaberíntico. Se presentó una fístula de LCR en dos pacientes adultos con tumores acústicos; un paciente fue tratado sólo con punción lumbar y el otro fue sometido a un nuevo procedimiento quirúrgico para obliterar la cavidad con grasa abdominal. Entre los niños, en uno se presentó una parálisis facial transitoria (abordaje retrosigmoideo) y otro tenía un nistagmo multidireccional, que apareció inmediatamente después de la recuperación de la anestesia y duró 8 días.

Conclusiones: La cirugía para la colocación de implantes auditivos de tronco cerebral es un procedimiento seguro con escasas complicaciones, tanto en niños como en adultos. Sin embargo, algunas complicaciones pueden requerir especial atención para solucionarlas.

* El IATC es un dispositivo que provee percepción del sonido a través de electrodos implantados quirúrgicamente. Funciona de manera similar al implante coclear pero está creado para omitir la cóclea y el nervio coclear estimulando directamente el núcleo coclear en el tronco encefálico. Es decir, estimula a las neuronas de segundo orden (Caro L Jorge, Cevo E Jimena. Implante auditivo de tronco cerebral en el tratamiento de la hipoacusia sensorio neural. Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello. 2006;66(3):256-62). *(Nota del revisor)*

Palabras clave: implante auditivo de tronco cerebral; complicaciones quirúrgicas; complicaciones; cirugía; otorrinolaringología



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Estimulación cerebral profunda en el estado de mínima conciencia

Constantine Constantoyannis, MD, PhD

Neurocirujano

Departamento de Neurocirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Patras, Rio, Achaia, Grecia

E-mail: cconst@med.upatras.gr

El propósito del presente trabajo es revisar las opciones de tratamiento propuestas para los pacientes con trastornos crónicos de la conciencia (estado vegetativo y estado de mínima conciencia), así como sus mecanismos y restricciones descritas en la literatura actual.

Debido a la fisiopatología variante y desconocida, los trastornos de la conciencia deben ser considerados como síndromes y no como entidades unitarias. Por lo tanto, las estrategias terapéuticas deberían centrarse en el principal mecanismo fisiopatológico de cada causa y paciente de manera individual.

Los enfoques terapéuticos que han sido propuestas para mejorar el nivel de conciencia en los trastornos crónicos de la conciencia todavía no han adquirido el nivel de "tratamientos basados en la evidencia". Relativamente pocos estudios, la mayoría son series de casos o estudios de casos, han examinado los efectos de numerosos tratamientos en pacientes con trastornos crónicos de la conciencia permanentes.

La estimulación cerebral profunda, estimulación cortical epidural, estimulación de la médula espinal y administración de baclofeno intratecal han demostrado que mejoran el nivel de conciencia en algunos casos. Sin embargo, se requieren más estudios clínicos, por ejemplo, estudios prospectivos, de cohortes, controlados con placebo, empleando la técnica de doble ciego, etc., diseñados rigurosamente.

Palabras clave: estimulación cerebral profunda; conciencia; estado de mínima conciencia; trastornos crónicos de la conciencia



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Núcleo acumbens: Un modelo animal para el estudio de la ansiedad y sus implicancias para la neuromodulación

Fabian Cremaschi, MD

Neurocirujano

Departamento de Neurociencias, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina

E-mail: fcremas@infovia.com.ar

El núcleo acumbens (del Latín nucleus accumbens septi [NAc]) del prosencéfalo basal es un componente importante del estriado ventral de la rata. Recibe una proyección dopaminérgica del área tegmental ventral y de aferentes de las cortezas olfatoria y límbica. Una vía glutamatérgica del sistema límbico alcanza al núcleo acumbens, como parte del estriado ventral. El NAc también está presente en las aves. Se ha reportado evidencia de que este núcleo está involucrado en las funciones cognitivas.

El NAc parece estar involucrado en varios procesos conductuales: locomoción, estereotipos, motivación, recompensa y algunas funciones cognitivas, tales como el aprendizaje, la memoria y la discriminación visual.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la acción del bloqueo de los receptores glutamatérgicos de los subtipos NMDA (N-metil-D-aspartato) y no NMDA en el NAc durante las diferentes fases de un proceso conductual, en ratas macho en los cuales se les implantó estereotáxicamente cánulas de acero inoxidable en el NAc bilateralmente.

Los resultados confirman la participación del sistema glutamatérgico relacionado con el núcleo acumbens de los mamíferos en la fisiopatología de la conducta y la ansiedad. Podemos concluir que las nuevas técnicas de neuromodulación tienen un rol potencial en el tratamiento de estas condiciones.

Palabras clave: nucleus accumbens septi; núcleo acumbens; ansiedad; neuromodulación; glutamato: sistema glutamatérgico



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias



Tratamiento quirúrgico de los trastornos psiquiátricos: Información general

Benjamin D. Greenberg, MD, PhD

Butler Hospital and Department of Psychiatry and Human Behavior, Alpert Medical School of Brown University, Providence, RI, USA

E-mail: benjamin_greenberg@brown.edu

La neurocirugía históricamente ha sido utilizada como una opción terapéutica para los trastornos psiquiátricos intratables con otros tipos de tratamiento, hasta que últimamente se ha limitado al trastorno obsesivo compulsivo (TOC), la depresión mayor y la ansiedad diferente al trastorno obsesivo compulsivo.¹ Los procedimientos de lesión, incluyendo la cingulotomía, capsulotomía anterior modificada y leucotomía límbica, continúan siendo utilizados en centros con experiencia en los EE.UU. y otras partes del mundo. Esto se extiende a los ensayos controlados, por primera vez, de un procedimiento de lesión para una enfermedad psiquiátrica intratable, en Sao Paulo, Brasil.² Con fines distintos a los de la investigación científica, a principios de la década del 2000 en algunos hospitales militares en China se realizaron procedimientos complejos de lesión con múltiples blancos cuando el diagnóstico no estaba claro. Ese trabajo presuntamente fue detenido por el gobierno nacional en favor de un uso más limitado con fines de investigación en centros especializados.

La estimulación cerebral profunda (ECP) ya se había intentado en la década de 1940, aunque por supuesto sin las técnicas modernas. Aquellos primeros intentos no dieron lugar al desarrollo de ninguno de los métodos de tratamiento que perduraron. La ECP psiquiátrica moderna empezó hace 12 años, cuando en Bélgica se realizó la estimulación de la cápsula ventral/estriado ventral (CV/EV) para el tratamiento del TOC intratable con otros métodos.³ La misma técnica fue empleada en los EE.UU. el año 2001 inicialmente por grupos de estudio colaborativo del Butler Hospital, Rhode Island Hospital/Brown University y la University of Florida. La FDA aprobó su uso humanitario en el 2009 basándose en los resultados combinados a largo plazo de los estudios piloto de etiqueta abierta realizados por los tres centros norteamericanos mencionados y del estudio de cohortes original realizado en Lovaina y Amberes, Bélgica.⁴

Muy poco después de que se iniciara el trabajo de la estimulación cerebral profunda para el trastorno obsesivo compulsivo, el grupo que realizó esta investigación fue convocado por Alim-Louis Benabid, autor clave de la estimulación cerebral profunda para los trastornos del movimiento, para considerar las cuestiones éticas y prácticas planteadas por esta nueva investigación. La primera declaración que emergió de este grupo hizo hincapié en los requisitos fundamentales: pericia multidisciplinaria, liderazgo psiquiátrico, incluida la experiencia adecuada en el tratamiento de los trastornos en estudio con los medios convencionales psiquiátricos; criterios de inclusión bien definidos y detallados, además de la revisión sistemática, completa e independiente de los posibles casos candidatos a la neurocirugía psiquiátrica, a cargo de los expertos; y la supervisión del consentimiento y la necesidad de seguimiento a largo plazo por los centros especializados.^{5,6} Estas recomendaciones se han extendido y ampliado.⁶⁻⁸

Haciendo eco de las preocupaciones expresadas en estas declaraciones oficiales de los investigadores están los reportajes periodísticos respecto al uso indiscriminado de la neurocirugía psiquiátrica en pacientes mal estudiados, según se informa, motivados en parte por el afán de lucro.⁹ Al mismo tiempo, la pesada carga de las enfermedades psiquiátricas incurables con otros métodos cada vez es reconocida más allá de la comunidad psiquiátrica. Esto incluye a los grupos internacionales que han evaluado de forma sistemática la carga mundial de la discapacidad y mortalidad impuestas por todas las enfermedades médicas, incluyendo las enfermedades psiquiátricas,¹⁰ pero también cada vez más por los especialistas en ética, quienes reconocen cuán severamente pueden afectar estas condiciones a la elección personal y autonomía cuando son graves.¹¹ Los problemas éticos que se plantean en el ámbito académico y en los medios de comunicación populares se han presentado justo cuando se han expandido las indicaciones de la ECP a la depresión altamente refractaria.¹²⁻¹⁵ Esta población de pacientes es potencialmente mucho mayor que la del TOC intratable. El potencial de las terapias de "neuromodulación" para la depresión viables comercialmente ha conducido a la realización de dos ensayos multicéntricos patrocinados por la industria en los EE.UU. También se ha empezado a emplear, aunque a menor escala, la ECP en otras poblaciones neuropsiquiátricas en todo el mundo.

Con el tiempo, conforme se iba ganando experiencia en los centros de investigación, se puso de manifiesto que los pacientes que han estado discapacitados crónicamente debido a una enfermedad psiquiátrica grave tienen necesidades especiales de rehabilitación psicossocial, que no lo proporcionan adecuadamente los sistemas de atención de salud, incluso en los países de economías desarrolladas. También se puso de manifiesto que las diferencias individuales entre los pacientes potenciales van más allá de las diferencias en los perfiles de los síntomas dentro de un diagnóstico categórico dado, e incluyen sus mejores capacidades funcionales, las circunstancias y recursos psicossociales y, tal vez lo último en llegar a ser visto con claridad, las vastas diferencias en sus expectativas respecto a los beneficios después de que para algunos pacientes este procedimiento estaba rodeado del aparente aura de ser una aplicación casi milagrosa de la alta tecnología pero que después cuando no llegaron a experimentar los cambios que tanto habían anhelado con la ECP se desmoralizaron y se sumieron en una profunda y crónica desesperación y se interrumpió el curso normal de sus relaciones interpersonales y se afectó su integración en la sociedad. Entre los reportes de los estudios con seguimiento a largo plazo de los resultados, hay por lo menos un informe de suicidio de un paciente con TOC cuyos síntomas "centrales" mejoraron pero no hubo una mejoría proporcional de su calidad



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias

de vida.¹⁶ Esto ha dirigido mucha más atención a la necesidad de evaluar cuidadosamente lo realmente esperan de estas terapias los pacientes que buscan tratamiento. Para hacer lo adecuado, se requiere gran diligencia en las entrevistas que efectúan los profesionales y médicos tratantes de las diversas disciplinas (tanto psicoterapeutas como psiquiatras), así como en la búsqueda de la información que puedan proporcionar los miembros de la familia y otras personas significativas.

A los primeros pacientes con TOC a quienes se les colocó un sistema de ECP en los EE.UU. se los ha seguido hasta por ocho años después de la implantación. La información de este seguimiento a largo plazo sugiere que, una vez obtenidos los efectos terapéuticos de la ECP de la cápsula ventral/estriado ventral (CV/EV), generalmente estos se mantuvieron durante la estimulación continua. Típicamente, los síntomas mejoraron desde el nivel "muy grave" hasta el "moderado", de manera paralela a las ganancias diarias en la funcionalidad. Los resultados a largo plazo son importantes para comprender los riesgos, beneficios y cargas de estos tratamientos intensivos. Alrededor de un tercio de los pacientes con ECP ya no recibió estimulación después de tres años de la implantación. El beneficio terapéutico fue muy similar a lo observado después de los procedimientos de lesión, aunque las ablaciones y la ECP imponen diferentes riesgos y cargas. Los pacientes cuyos síntomas del TOC se basan principalmente en evitar los daños parecían ser los más beneficiados, aunque estudios más detallados sobre las diferencias individuales de los pacientes serán la clave para mejorar la selección de los pacientes y optimizar el tratamiento. Curiosamente, la mejoría en la manifestación simultánea de la depresión y la ansiedad no relacionada al TOC precedió a la máxima mejoría de los síntomas del TOC. Por el contrario, el empeoramiento de la depresión y la ansiedad no específica generalmente precedía al empeoramiento del TOC cuando se interrumpía la ECP.

En cuanto a los procedimientos de lesión, esto sugiere que los efectos terapéuticos tienen características no específicas que deben ser estudiadas, por lo menos dentro del espectro de los trastornos afectivos y la ansiedad, en un sentido amplio. También, de manera similar a los efectos de los procedimientos de lesión, los pacientes a quienes se les realizó ECP también fueron capaces de beneficiarse de psicoterapias basadas en la exposición después del inicio de la ECP, lo que no podían hacerlo antes de la cirugía. Todas estas observaciones clínicas nos llevaron a formular la hipótesis de que los fenotipos de comportamiento, y los circuitos cerebrales, relacionados con el miedo, la acción de evitar el miedo y también las experiencias gratificantes son importantes para la respuesta terapéutica a la neurocirugía para el TOC. Este es el enfoque de la investigación traslacional que está siendo desarrollado por nuestro grupo colaborativo, con el patrocinio del *National Institute of Mental Health* (NIMH), que esperamos nos conduzca a mejorar los blancos quirúrgicos (incluyendo los potenciales blancos para las lesiones) y los métodos de estimulación.¹⁷

Clínicamente, la información obtenida en los seguimientos a largo plazo, con grupos más grandes de pacientes, es esencial para optimizar la selección y el manejo de los pacientes con los actuales procedimientos quirúrgicos para el TOC. También son esenciales para establecer una comparación significativa de los riesgos, beneficios y cargas de la ECP frente a los procedimientos modernos de lesión. Nuestro ensayo clínico controlado en curso sobre la ECP para el TOC, también patrocinado por el NIMH, ayudará para obtener información valiosa. Pero la creación de un registro nacional/internacional de información –sugerida por nosotros mismos, otros investigadores y organizaciones gubernamentales y privadas, tales como el NIMH¹⁸ y la *Tourette Syndrome Association* (esta última ha puesto en marcha una iniciativa para crear una base de datos internacional para registrar información concerniente al tratamiento quirúrgico del síndrome de Tourette), entre otros– es esencial para hacer realidad la promesa en este campo.

Palabras clave: tratamiento quirúrgico; neurocirugía psiquiátrica; trastornos psiquiátricos; trastorno obsesivo compulsivo; ética

Referencias

1. Greenberg BD, Dougherty DD, Rauch SL. Neurosurgical treatments: Lesion procedures and deep brain stimulation. In: Sadock BJ, Sadock Virginia Alcott, Ruiz P, editors. Kaplan and Sadock's Comprehensive Textbook of Psychiatry. 9th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2009. p. 3314-22.
2. Lopes AC, Greenberg BD, Norén G, Canteras MM, Busatto GF, de Mathis ME, et al. Treatment of resistant obsessive-compulsive disorder with ventral capsular/ventral striatal gamma capsulotomy: a pilot prospective study. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*. 2009 Fall;21(4):381-92.
3. Nuttin B, Cosyns P, Demeulemeester H, Gybels J, Meyerson B. Electrical stimulation in anterior limbs of internal capsules in patients with obsessive-compulsive disorder. *Lancet*. 1999 Oct 30;354(9189):1526.
4. Greenberg BD, Gabriels LA, Malone DA Jr, Rezaei AR, Friehs GM, Okun MS, ET al. Deep brain stimulation of the ventral internal capsule/ventral striatum for obsessive-compulsive disorder: worldwide experience. *Mol Psychiatry*. 2010 Jan;15(1):64-79.
5. OCD-DBS Collaborative Group. Deep brain stimulation for psychiatric disorders. *Neurosurgery*. 2002 Aug;51(2):519.
6. Fins JJ, Rezaei AR, Greenberg BD. Psychosurgery: avoiding an ethical redux while advancing a therapeutic future. *Neurosurgery*. 2006 Oct;59(4):713-6. Comment in: *Neurosurgery*. 2008 Oct;63(4):E820; author reply E820.
7. Greenberg BD, Nuttin B, Rezaei AR. Education and neuromodulation for psychiatric disorders: a perspective for practitioners. *Neurosurgery*. 2006 Oct;59(4):717-9.
8. Rabins P, Appleby BS, Brandt J, DeLong MR, Dunn LB, Gabriels L, et al. Scientific and ethical issues related to deep brain stimulation for disorders of mood, behavior, and thought. *Arch Gen Psychiatry*. 2009 Sep;66(9):931-7.
9. Zamiska N. In China, Brain Surgery Is Pushed on the Mentally Ill: Irreversible Procedures Rarely Done Elsewhere; A Mother's Regrets. *Wall Street Journal*. 2007 Nov 02; Sect. A:1 [cited 2011 Mar 11]. Available from: <http://online.wsj.com/article/SB119393867164279313.html>
10. World Health Organization (WHO). The global burden of disease: 2004 update [monograph on the Internet]. Geneva (Switzerland): WHO Press; 2004 [cited 2011 Mar 11]. Available from: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD_report_2004update_full.pdf
11. Glannon W. Stimulating brains, altering minds. *J Med Ethics*. 2009 May;35(5):289-92.
12. Mayberg HS, Lozano AM, Voon V, McNeely HE, Seminowicz D, et al. Deep brain stimulation for treatment-resistant depression. *Neuron*. 2005 Mar 3;45(5):651-60.
13. Lozano AM, Mayberg HS, Giacobbe P, Hamani C, Craddock RC, Kennedy SH. Subcallosal cingulate gyrus deep brain stimulation for treatment-resistant depression. *Biol Psychiatry*. 2008 Sep 15;64(6):461-7.
14. Malone DA Jr, Dougherty DD, Rezaei AR, Carpenter LL, Friehs GM, Eskandar EN, Rauch SL, Rasmussen SA, Machado AG, Kubu CS, Tyrka AR, Price LH, Stypulkowski PH, Giftakis JE, Rise MT, Malloy PF, Salloway SP, Greenberg BD. Deep brain stimulation of the ventral capsule/ventral striatum for treatment-resistant depression. *Biol Psychiatry*. 2009 Feb 15;65(4):267-75.
15. Read CN, Greenberg BD. Psychiatric neurosurgery 2009: review and perspective. *Semin Neurol*. 2009 Jul;29(3):256-65.
16. Abelson JL, Curtis GC, Sagher O, Albuher RC, Harrigan M, Taylor SF, Martis B, Giordani B. Deep brain stimulation for refractory obsessive-compulsive disorder. *Biol Psychiatry*. 2005 Mar 1;57(5):510-6.
17. Greenberg BD, Rauch SL, Haber SN. Invasive circuitry-based neurotherapeutics: stereotactic ablation and deep brain stimulation for OCD. *Neuropsychopharmacology*. 2010 Jan;35(1):317-36.
18. Goodman WK, Insel TR. Deep brain stimulation in psychiatry: concentrating on the road ahead. *Biol Psychiatry*. 2009 Feb 15;65(4):263-6.



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias



Neuromodulación en neurocirugía funcional basada en la terapia génica

Chalonda Handy, MD, PhD

Neurocirujana

Emory University School of Medicine, Ohio, USA

E-mail: crhandy@emory.edu

La neuromodulación es la manipulación de la actividad neuronal para corregir las descargas aberrantes o restaurar la actividad neuronal. Las modalidades tradicionales de neuromodulación involucran la realización de lesiones focales o la implantación de dispositivos para la administración de drogas. Sin embargo, la ablación neuronal es irreversible y los dispositivos implantados requieren cirugías repetidas y tienen el riesgo de fracaso o infección. Los vectores virales de administración de factores que afectan la conducción nerviosa son una alternativa viable. Específicamente, la administración de la cadena ligera (CL) de la toxina del *Clostridium tetani* por medio del vector adenoviral (Ad) ha demostrado que efectivamente logra modular la actividad neuronal sin que haya pérdida celular. A pesar de los beneficios, estos efectos son de corta duración, pues el Ad es transitorio y la CL requiere transporte retrógrado. Por lo tanto, la elección de un blanco axonal podría aumentar la potencia del complejo Ad.CL. Esto se podría lograr mediante la fusión del Ad.CL con el marcador neuronal neuromodulina (Gap-43). Para investigar los beneficios a largo plazo de la expresión transgénica se podría utilizar un vector viral adenoasociado (VAA). Por medio de la utilización de este sistema de vectores, hemos determinado el beneficio del uso del Ad.LC con la Gap-43 y lo hemos comparado con la administración de CL mediante el VAA.

Se produjeron cuatro vectores recombinantes: Ad.CL, Ad.CL.Gap-43, VAA.CL y GFP (siglas del Inglés *green fluorescent protein*, proteína verde fluorescente). Cada vector fue conducido por el promotor citomegalovirus (CMV) y construido para expresar la GFP. Se aplicaron inyecciones en la médula espinal ipsilateral de ratas adultas, a nivel de la región lumbar, y se evaluó la función motora midiendo la marcha, fuerza y coordinación. Todos los vectores que expresaban la CL produjeron la inhibición de la actividad motora. De todos modos, se detectó muy poca expresión proteica en el tejido de la médula espinal y los vectores adenovirales proporcionaron los niveles más robustos de expresión. Por lo tanto, tratamos de determinar los efectos de la administración de los vectores *in vitro*.

Se efectuó la transducción de células embrionarias renales humanas (HEK, del Inglés *human embryonic kidney cells*) y se evaluó la expresión de la GFP. Al igual que lo observado en el tejido de la médula espinal, la administración de los vectores Ad.GFP, Ad.CL o Ad.CL.Gap-43 exhibieron niveles más robustos de expresión que la del VAA.CL.

En base a estos hallazgos, concluimos que los vectores adenovirales son más eficientes en la conducción de la expresión de la CL que los vectores VAA. El Ad.CL.Gap-43 puede afectar de manera más efectiva a la actividad sináptica luego de la administración del vector en la médula espinal. Sin embargo, estos resultados no son específicos de la médula espinal. La expresión de la GFP conducida por vectores virales *in vitro* es similar a aquella observada luego de las aplicaciones *in vivo* para todos los vectores.

En conjunto, estos estudios demuestran que la transferencia de genes de la CL produce una transducción celular efectiva sin pérdida celular. Por lo tanto, estos estudios sugieren que la administración de genes de la cadena ligera en el sistema nervioso por medio de vectores es un medio efectivo para la inhibición neuronal focalizada, que podría tener una relevancia particular en un amplio número de condiciones entre las cuales estarían el dolor crónico, la espasticidad, la epilepsia, los movimientos anormales y los trastornos psiquiátricos.

Palabras clave: neuromodulación; neurocirugía funcional; actividad neuronal; terapia génica; cadena ligera; vectores virales; expresión transgénica



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Trasplante de células multipotenciales en la médula espinal: Un estudio de factibilidad y seguridad en humanos del trasplante de células neuronales multipotenciales derivadas de la médula espinal humana para el tratamiento de la ELA

Chalonda Handy, MD, PhD

Neurocirujana

Emory University School of Medicine, Ohio, USA

E-mail: crhandy@emory.edu

Por primera vez ha comenzado en los Estados Unidos de Norte América (EEUU) un ensayo clínico abierto, en la fase I, sobre el trasplante de células multipotenciales (células "madre") neuronales humanas para el tratamiento de la Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA). La ELA es un desorden progresivo y letal de las motoneuronas que afecta aproximadamente a 2 de cada 100.000 individuos por año. A veces llamada enfermedad de Lou Gehrig, la ELA se caracteriza por la degeneración de las neuronas motoras primarias en la corteza cerebral, tronco encefálico y médula espinal. Actualmente no existe cura para la ELA. El **riluzole** (Rilutek®), que actúa a través de la regulación indirecta del sistema glutamatérgico, es la única droga aprobada a nivel federal en los EEUU para el tratamiento de la ELA. Aunque se ha demostrado que el riluzole retrasa la progresión de la ELA, no se ha podido obtener mejoras sustanciales de la enfermedad con la terapia. Por ende, se necesitan métodos de tratamiento más efectivos.

Se ha puesto mucha atención en la terapia con células multipotenciales como posible tratamiento para la ELA. El entusiasmo por el uso de células multipotenciales está basado en la esperanza de que estas células donadas pudieran reemplazar a las neuronas motoras muertas, repoblar el entorno neuronal o proveer protección a las neuronas motoras sobrevivientes. Sin embargo, hay una serie de cuestiones y preocupaciones relacionadas al trasplante de células multipotenciales que primero deben ser resueltas con la finalidad de considerar de manera razonable a estas células para la terapia de la ELA. Es importante establecer que estas células especializadas sean bien toleradas y que las estrategias basadas en el implante sean seguras. La fuente celular, la dosis, la vía de implante utilizada y el régimen inmunosupresor también deben ser determinados antes de establecer el implante de células multipotenciales como una terapia viable para el tratamiento de la enfermedad de la neurona motora.

El objetivo principal del estudio es determinar la factibilidad, seguridad y toxicidad del trasplante de células multipotenciales derivadas de la médula espinal humana en la médula espinal de pacientes con ELA. El ensayo fue diseñado para equilibrar los riesgos para los sujetos con la adquisición de nuevos conocimientos respecto a las terapias potenciales. Un máximo de 18 pacientes con ELA, que cumplan con los criterios de elegibilidad, serán incluidos en cinco cohortes secuenciales definidas por los diferentes niveles de discapacidad y riesgo progresivo del tratamiento (menor riesgo en el primer grupo y mayor riesgo en el último grupo). No se incluye un grupo control. El ensayo fue aprobado por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, Food and Drug Administration) de los EEUU en septiembre del 2009 y el primer paciente fue sometido a cirugía en enero del 2010 en la Universidad de Emory, Atlanta, GA.

Palabras clave: trasplante; células madre; células neuronales multipotenciales; médula espinal; estudio clínico; esclerosis lateral amiotrófica; tratamiento



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery Resúmenes de Ponencias



Neuromodulación sacra para la restauración de la micción y la función sexual

Magdy Hassouna, MD, PhD

Neuro-Urology

Division of Fundamental Neurobiology, Toronto Western Research Institute (TWRI)

E-mail: mhassouna@yahoo.com

Las dos principales funciones del tracto urinario inferior son el almacenamiento de la orina a baja presión y la micción para evacuar la orina. Estas se llevan a cabo por la acción sinérgica de dos estructuras musculares, la vejiga y la uretra, que están bajo control neural de los nervios sacros. Estos últimos se encuentran bajo la influencia de los centros superiores, sobre todo el centro pontino de la micción, mientras que los suprapontinos ejercen influencia sobre este último para alternar entre el almacenamiento y la micción. Cualquier trastorno neurológico infligido a una o más de las estructuras suprapontinas (incluyendo la corteza del lóbulo frontal, el cerebelo y los núcleos basales) produce disfunción de la micción, lo que da lugar a la vejiga neurogénica. Los pacientes con lesiones o enfermedades de las neuronas motoras superiores pueden presentar hiperactividad neurogénica del detrusor o discinergia detrusor-esfinteriana (contracción simultánea del detrusor y del esfínter uretral, en vez de ser recíproca). El término "hiperactividad neurogénica del detrusor" se define como contracciones involuntarias del detrusor durante la fase de llenado de un volumen vesical relativamente pequeño. El comportamiento de los síntomas relacionados con la micción depende del nivel y naturaleza de la lesión y podría explicar la variación individual de los síntomas urinarios y el grado de incontinencia urinaria reportado.

Las causas de la disfunción neurogénica de la vejiga son, entre otras:

- Lesión o traumatismo de la médula espinal.
- Tumores del sistema nervioso central.
- Enfermedad desmielinizante que comprometa a la médula espinal.
- Isquemia de la médula espinal.
- Parálisis cerebral.
- Mielomeningocele, que es la causa más común de disfunción neurogénica de la vejiga en pediatría.

Nuestros pacientes tenían el diagnóstico de disfunción neurogénica de la vejiga; la etiología era variada (tumores benignos del bulbo raquídeo, infarto cerebral, encefalitis diseminada, hernia discal, polineuropatía o lesiones secundarias a cirugías de la columna vertebral).

Independientemente de la fisiopatología subyacente, la disfunción de la vejiga neurogénica a menudo origina un deterioro progresivo de la vejiga y el tracto urinario superior. La función sexual femenina depende de la inervación intacta del piso pélvico y de su integridad. Las pacientes con disfunción de la micción también presentan disfunción sexual, que se manifiesta como dispareunia, vulvodinia y anorgasmia. La neuromodulación del piso pélvico ayuda a restaurar la función sexual mediante la corrección de la patología subyacente.

En esta presentación discutiré el rol de la neuromodulación de la pelvis mediante la estimulación de los nervios sacros en la restauración de la micción y la función sexual.

Palabras clave: micción; función sexual; disfunción neurogénica de la vejiga; vejiga neurogénica; pelvis; neuromodulación sacra



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Mecanismos de la estimulación cerebral profunda en los trastornos del movimiento

William D. Hutchison, PhD

Department of Surgery, Division of Neurosurgery, Toronto Western Hospital, Toronto, ON, Canada

E-mail: whutch@uhnres.utoronto.ca

La estimulación cerebral profunda (ECP) del núcleo subtalámico (NST) es efectiva en la enfermedad de Parkinson refractaria al tratamiento médico pues alivia el temblor, la rigidez y la acinesia. También se ha demostrado que la ECP del globo pálido interno (GPI) mejora la distonía primaria focal y generalizada, un trastorno del movimiento que produce movimientos repetitivos de torsión sostenida y posturas anormales. Aún se conoce poco sobre cómo la ECP produce estos efectos beneficiosos sobre una amplia gama de síntomas de los trastornos del movimiento. En esta charla examinaremos algunas de las hipótesis actuales respecto a la acción de la ECP del NST y del GPI y presentaremos nuevos datos que ha obtenido nuestro grupo de investigación en Toronto en pacientes sometidos a mapeo bilateral del GPI con microelectrodos. Se examinaron los efectos de las diferentes frecuencias de microestimulación (1-100 Hz durante 0,5-20 seg) sobre la descarga neuronal y los potenciales evocados de campo (PEC) en 13 pacientes con distonía. A continuación aplicamos la estimulación de alta frecuencia (EAF) y repetimos la serie de frecuencias. Con la EAF pre ECP, la descarga promedio se reducía conforme aumentaba la frecuencia de estimulación y se silenciaba con estímulos mayores de 50 Hz. La amplitud de los PEC aumentaba con estímulos de 20-30 Hz, pero luego declinaba progresivamente hasta llegar al 50% de su pico cuando el estímulo era de 50 Hz o más. Al aplicar la EAF después de iniciar la ECP, la descarga neuronal total se redujo en comparación con la EAF pre ECP y la amplitud de los PEC mejoró con la estimulación de baja frecuencia. En algunos casos se observó que picos de latencia corta semejante a los antidrómicos fueron bloqueados durante la estimulación de larga duración. Estos datos apoyan la hipótesis previa de que durante la estimulación cerebral profunda inicialmente se produce la liberación de GABA de los terminales sinápticos aferentes y luego hay reducción de la descarga neuronal; pero adicionalmente se observa que la excitación de los axones del GPI y el manejo de las señales de salida (*output*) de los ganglios basales se presentan con un patrón de actividad más regular. Por último, se observó un aumento de la plasticidad sináptica inhibitoria por la EAF en el GPI.

Palabras clave: estimulación cerebral profunda; mecanismos; trastornos del movimiento; distonía; microestimulación; descarga neuronal; potenciales evocados de campo



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Estimulación cerebral profunda del núcleo acumbens para el tratamiento de la anorexia nerviosa refractaria

Dianyou Li, MD,¹ Shikun Zhan, MD,¹ Bomun Sun, MD,¹ Chuantao Zuo, MD,² Yihui Guan, MD²

¹ Department of Functional Neurosurgery, Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200025, China

² Department of Nuclear Medicine, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China

E-mail: bominsun@sh163.net

Objetivo: La anorexia nerviosa (AN) es una enfermedad psicológica común, con una prevalencia del 1-2% entre las mujeres; en el 10-20% de los pacientes la AN es intratable y no remite. Se estudió la eficacia de la estimulación crónica bilateral del núcleo acumbens (del Latín *nucleus accumbens septi* [NAc]) en pacientes con anorexia nerviosa refractaria.

Pacientes y métodos: Tres pacientes mujeres con anorexia nerviosa severa refractaria, en quienes fracasaron las terapias psicológicas, médicas y de comportamiento, fueron sometidos a estimulación cerebral profunda bilateral del NAc. Los electrodos de ECP fueron implantados mediante cirugía estereotáctica guiada por resonancia magnética y luego se inició la estimulación continua. El índice de masa corporal (IMC) y otras escalas de valoración psiquiátrica, tales como la Y-BOCS (siglas en Inglés de *Yale-Brown Obsessive Compulsive Scale*), Ham-D (*Hamilton Rating Scale for Depression*) y Ham-A (*Hamilton Rating Scale for Anxiety*), fueron aplicadas por psiquiatras como parte de una evaluación clínica doble ciego antes y después de la cirugía. También se realizó una tomografía por emisión de positrones (PET scan) con 18-fluorodeoxiglucosa [¹⁸F] antes de la cirugía y 3 meses después del inicio de la estimulación.

Resultados: Todos los pacientes fueron seguidos durante 17 a 26 meses (media: 20 meses). En comparación con el estado basal preoperatorio (IMC promedio: 12,8 kg/m²), los valores del IMC se incrementaron gradualmente después de 12 meses de estimulación (IMC promedio: 19,3 kg/m²). Mientras tanto, su conducta alimentaria, el TOC, la ansiedad y los síntomas de la depresión también mejoraron lenta pero constantemente. Al cabo de 12 meses de estimulación las tres pacientes ya habían recuperado la menstruación (media: 9,3 meses). No hubo ningún efecto secundario ni complicaciones en estos pacientes. En los estudios de PET con ¹⁸F, la estimulación indujo una disminución significativa de los niveles metabólicos en la corteza frontal, cíngulo y caudado bilaterales, en donde se había encontrado que estaban incrementados en el periodo preoperatorio.

Conclusión: Estas observaciones indican que la estimulación del NAc es muy efectiva para la anorexia nerviosa médicamente refractaria. Es un procedimiento promisorio para mejorar los síntomas de la anorexia, así también como los síntomas psiquiátricos asociados.

Palabras clave: anorexia nerviosa; refractaria; estimulación cerebral profunda; núcleo acumbens; nucleus accumbens septi



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias



Comparación de la estimulación cerebral profunda del NST y el GPi para la enfermedad de Parkinson

Soledad Navarro, MD,¹ Bernard Pidoux, MD, PhD,² Philippe Cornu, MD, PhD¹

¹Department of Neurosurgery, Hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris, France

²Department of Neurophysiology, Hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris, France

E-mail: soledad.navarro@psl.aphp.fr

La estimulación cerebral profunda (ECP) es el procedimiento quirúrgico de elección para los pacientes con enfermedad de Parkinson (EP) avanzada y severa y tiene la ventaja de que permite una modulación adaptable y reversible de las redes neuronales disfuncionales implicadas. Varios estudios han demostrado que la ECP es superior a la terapia médica para mejorar la función motora y la calidad de vida en pacientes con enfermedad de Parkinson complicada con fluctuaciones motoras.¹⁻³

Avances rápidos e importantes en nuestra comprensión de la fisiología y neuroanatomía de los ganglios basales han motivado controversias respecto al mejor blanco quirúrgico para la ECP en la EP: El blanco talámico (Vim) ha probado ser efectivo sólo para el temblor. El núcleo subtalámico (NST) y el globo pálido interno (GPi) son las dos opciones aceptadas para el tratamiento global de los síntomas parkinsonianos. Sin embargo, aún persiste la controversia respecto a cuál de estos es el mejor blanco quirúrgico.^{4,5}

Presentamos brevemente nuestra experiencia en la estimulación del NST y del GPi en la EP y discutimos la eficacia a largo plazo de la estimulación y las complicaciones. También comentamos y discutimos (a la luz de la literatura) la evolución de la elección de los blancos quirúrgicos en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson de acuerdo con los resultados a largo plazo, las complicaciones y la experiencia de los diferentes equipos de trabajo.

Este análisis se basa esencialmente en: el **resultado principal** (puntuajes según la subescala motora), que incluye a los síntomas durante el periodo Off, las discinesias y las fluctuaciones motoras; los resultados secundarios (puntuajes según las subescalas no motoras), que incluyen la función reportada por el mismo paciente, la calidad de vida, la función neurocognitiva, el estado de ánimo y los eventos adversos, y la durabilidad/eficacia a largo plazo de la ECP. Otros puntos tratados son: las diferencias en la reducción de la medicación y la programación de los parámetros de estimulación.

Los datos muestran:

Resultado primario:

1. Se ha demostrado mejoría global de la función motora con la ECP del NST y del GPi, especialmente en las fluctuaciones motoras y discinesias.^{2,6-11}
2. No se describió diferencia significativa alguna entre la ECP del NST y la del GPi, sin medicación, en relación con la mejoría de la función motora durante dos años de seguimiento.¹²
3. La ECP del NST puede empeorar el habla y la marcha (con un aumento del número de caídas en comparación con la ECP del GPi y la terapia médica) en algunos pacientes, pero los síntomas pueden ser mejorados al modificar los parámetros de estimulación y/o el tratamiento médico (Se debe prestar más atención a la evaluación prequirúrgica de los pacientes con importantes signos axiales durante el periodo en On con medicación).

Resultados secundarios:

1. La **calidad de vida** mejora de manera global con la estimulación del NST y del GPi.^{4,11,13}
2. **Función neurocognitiva:** No se observaron diferencias significativas entre la estimulación del NST y la del GPi con respecto a las funciones reportadas por el propio paciente y las neurocognitivas, excepto para el índice de velocidad de procesamiento (componente visuomotor), que disminuyó más después de la estimulación subtalámica que después de la palidal. La fluidez verbal también empeora después de la estimulación de NST.
3. **Estado de ánimo:** El nivel general de la depresión empeora después de la estimulación subtalámica y mejora después de la estimulación palidal (probablemente debido a la menor dosis de medicación dopaminérgica después de la estimulación subtalámica que de la palidal). La ECP del NST también puede complicarse por la apatía e impulsividad (por ello se recalca la importancia de la ausencia de alguna enfermedad psiquiátrica o de que esté bien controlada antes de la cirugía).
4. **Efectos adversos:** No hubo diferencias significativas entre la ECP del NST y la del GPi en relación con la frecuencia o el tipo de efectos adversos graves (se reportaron suicidios en dos grupos). Por otra parte, los efectos adversos leves asociados con esta técnica se consideran aceptables para una población con tal discapacidad avanzada.

Durabilidad/eficacia a largo plazo de la ECP:

1. Se han obtenido mejorías significativas en la calidad de vida y la función motora a largo plazo, hasta por cinco años, con la ECP del NST y del GPi.⁸⁻¹¹
2. Se ha reportado que la eficacia de la estimulación palidal bilateral disminuye a lo largo del tiempo en varias series pequeñas.^{10,14}



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias

Las razones de esta pérdida de beneficios de la ECP del GPi no son claras; una posible explicación podría ser la colocación subóptima de los electrodos en el interior del pálido, que es más grande que el NST y tiene más segregación funcional. Otros informes describen una respuesta estable a la estimulación palidal hasta por cuatro años.¹³ Algunos estudios de pacientes en quienes la estimulación palidal fracasó, tuvo éxito subsecuente la ECP bilateral del NST.^{10,14}

3. El gran número de estudios con ECP del NST sugiere que estos pacientes continúan obteniendo un beneficio significativo a largo plazo.^{7,9}

Reducción de la medicación y la programación de los parámetros de estimulación:

1. La **medicación dopaminérgica** disminuyó más después de la ECP del NST que después de la estimulación del GPi. Esta diferencia puede ser una consideración importante en algunos pacientes que padecen los efectos secundarios y en quienes una reducción de la medicación puede contribuir a mejorar su calidad de vida, lo que conduciría eventualmente a proponer la ECP del NST. Por otro lado, los medicamentos a veces pueden proporcionar beneficios no motores y la reducción del tratamiento médico puede producir efectos secundarios psicológicos indeseables, lo que sugiere que la estimulación palidal puede tener una ventaja sobre la estimulación del NST.

2. **Programación de los parámetros de estimulación:** La amplitud media de la estimulación y el ancho de pulso difieren significativamente entre la estimulación del GPi y la del NST, con valores menores de los parámetros para la estimulación del NST que para la del GPi, lo que permite intervalos potencialmente más amplios para el reemplazo del generador de pulsos en los pacientes sometidos a ECP del NST, con la consecuente reducción a largo plazo del costo de la terapia y la disminución de los riesgos asociados con el reemplazo quirúrgico del generador.

Conclusiones

La estimulación cerebral profunda del NST y del GPi son las opciones quirúrgicas con beneficios a largo plazo sobre los síntomas motores y no motores de la enfermedad de Parkinson avanzada. Podemos reconocer de manera concluyente las ventajas y desventajas de la ECP del NST o del GPi. En general, el beneficio terapéutico fue similar con ambos blancos quirúrgicos. La ECP del NST permite una reducción significativa de la dosis diaria de levodopa, que no se observó en los pacientes del grupo GPi. Los efectos secundarios fueron menos frecuentes en los pacientes tratados con estimulación palidal.

Para la selección del blanco quirúrgico se puede tener en cuenta: los síntomas motores y no motores, los objetivos del tratamiento, la preferencia del médico por un blanco sobre la base de su experiencia y las consideraciones técnicas asociadas con la localización radiográfica preoperatoria y electrofisiológica intraoperatoria del blanco, la programación de los parámetros de estimulación y el manejo posoperatorio.

Deberíamos hacer coincidir las necesidades individuales de cada paciente con las fortalezas y debilidades de los "blancos quirúrgicos individuales". Dado que ambos blancos han demostrado ser clínicamente efectivos, los esfuerzos de investigación deberían orientarse ahora a la identificación de los subgrupos de pacientes para los cuales una o la otra propuesta es la más adecuada.

Estas observaciones enfatizan la importancia de estudios adicionales que permitan el juicio apropiado respecto a cuál de los blancos es más adecuado y también la necesidad de estudios de seguimiento a largo plazo para ambos blancos.

Palabras clave: enfermedad de Parkinson; cirugía; estimulación cerebral profunda; NST; núcleo subtalámico; GPi; globo pálido interno

Referencias:

1. Bronstein JM, Tagliati M, Alterman RL, Lozano AM, Volkmann J, Stefani A, et al. Deep brain stimulation for Parkinson disease: an expert consensus and review of key issues. *Arch Neurol.* 2011 Feb;68(2):165.
2. Deep-Brain Stimulation for Parkinson's Disease Study Group. Deep-brain stimulation of the subthalamic nucleus or the pars interna of the globus pallidus in Parkinson's disease. *N Engl J Med.* 2001 Sep;345(13):956-63.
3. Weaver FM, Follett K, Stern M, Hur K, Harris C, Marks WJ Jr, et al; CSP 468 Study Group. Bilateral deep brain stimulation vs best medical therapy for patients with advanced Parkinson disease: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2009 Jan;301(1):63-73.
4. Anderson VC, Burchiel KJ, Hogarth P, Favre J, Hammerstad JP. Pallidal vs subthalamic nucleus deep brain stimulation in Parkinson disease. *Arch Neurol.* 2005 Apr;62(4):554-60.
5. Okun MS, Foote KD. Subthalamic nucleus vs globus pallidus interna deep brain stimulation, the rematch: will pallidal deep brain stimulation make a triumphant return? *Arch Neurol.* 2005 Apr;62(4):533-6.
6. Houeto JL, Damier P, Bejjani PB, Staedler C, Bonnet AM, Arnulf I, Pidoux B, Dormont D, Cornu P, Agid Y. Subthalamic stimulation in Parkinson disease: a multidisciplinary approach. *Arch Neurol.* 2000 Apr;57(4):461-5.
7. Krack P, Batir A, Van Blercom N, Chabardes S, Fraix V, Ardouin C, et al. Five-year follow-up of bilateral stimulation of the subthalamic nucleus in advanced Parkinson's disease. *N Engl J Med.* 2003 Nov;349(20):1925-34.
8. Moro E, Lozano AM, Pollak P, Agid Y, Rehnrona S, Volkmann J, ET al. Long-term results of a multicenter study on subthalamic and pallidal stimulation in Parkinson's disease. *Mov Disord.* 2010 Apr;25(5):578-86.
9. Schüpbach WM, Chastan N, Welter ML, Houeto JL, Mesnage V, Bonnet AM, et al. Stimulation of the subthalamic nucleus in Parkinson's disease: a 5 year follow up. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2005 Dec;76(12):1640-4.
10. Volkmann J, Allert N, Voges J, Sturm V, Schnitzler A, Freund HJ. Long-term results of bilateral pallidal stimulation in Parkinson's disease. *Ann Neurol.* 2004 Jun;55(6):871-5.
11. Volkmann J, Albanese A, Kulisevsky J, Tornqvist AL, Houeto JL, Pidoux B, et al. Long-term effects of pallidal or subthalamic deep brain stimulation on quality of life in Parkinson's disease. *Mov Disord.* 2009 Jun;24(8):1154-61.
12. Follett KA, Weaver FM, Stern M, Hur K, Harris CL, Luo P, et al; CSP 468 Study Group. Pallidal versus subthalamic deep-brain stimulation for Parkinson's disease. *N Engl J Med.* 2010 Jun;362(22):2077-91.
13. Rodriguez-Oroz MC, Obeso JA, Lang AE, Houeto JL, Pollak P, Rehnrona S, et al. Bilateral deep brain stimulation in Parkinson's disease: a multicentre study with 4 years follow-up. *Brain.* 2005 Oct;128(Pt 10):2240-9.
14. Houeto JL, Bejjani PB, Damier P, Staedler C, Bonnet AM, Pidoux B, et al. Failure of long-term pallidal stimulation corrected by subthalamic stimulation in PD. *Neurology.* 2000 Sep;55(5):728-30.



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias



Lesión y ECP del GPi para el tratamiento de la distonía

Fabian Piedimonte, MD

Neurocirujano

Fundación CENIT para la Investigación en Neurociencias, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

E-mail: fabian@piedimonte.com.ar

Introducción: El término distonía se refiere a un síndrome caracterizado por contracciones musculares sostenidas y repetitivas que resultan en movimientos y posturas anormales.¹ Los resultados satisfactorios sobre las discinesias y distonías asociadas a la EP obtenidos mediante la cirugía sobre el globo pálido interno (GPi) permitieron inferir que estos procedimientos podrían ser de utilidad en aquellos pacientes portadores de distonía generalizada.²⁻⁴

Pacientes y métodos: Entre octubre de 1998 y diciembre del 2009, 24 pacientes portadores de distonía refractaria al tratamiento médico fueron sometidos a cirugía palidial bilateral. Los pacientes fueron evaluados en forma previa y posterior a la intervención quirúrgica utilizando la Escala de Burke-Fahn-Marsden para la Valoración de la Distonía (BFMDRS, del inglés *Burke-Fahn-Marsden Dystonia Rating Scale*). Las evaluaciones posquirúrgicas fueron realizadas dentro de las primeras 24 horas posteriores a la cirugía, a las 3 semanas, a los 3, 6 y 12 meses durante el primer año y por lo menos una vez al año en lo sucesivo. El blanco utilizado se encuentra ubicado en la porción posteroventrolateral extrema del GPi, exactamente rostral al borde externo del tracto óptico y en estrecha relación con el *ansa lenticularis*. La localización del GPi se realizó empleando un marco estereotáxico (Micromar[®]) y las imágenes obtenidas con un resonador magnético nuclear (RMN) de 1,5 Tesla (Philips[®]), con cortes contiguos de 2 mm sin espacios intermedios, con un campo de visión (FOV, del inglés *field of view*) de 290 y una matriz de adquisición de 512 x 512 mm. Se realizó fusión entre las secuencias de volumen 3D (80 imágenes) e inversión recuperación (IR, del inglés *inversión recovery*; 40 imágenes o cortes de los ganglios basales). Empleamos el software de planeamiento estereotáxico WinNeus v 2,0 (Nuclemed[®]), que nos permitió efectuar un cálculo rápido, preciso y reproducible de las coordenadas del blanco y la trayectoria, y como referencia un atlas de anatomía cerebral estereotáctica. El blanco anatómico inicial se ubica 19-21 mm lateral a la línea media, 4-6 mm inferior a la línea intercomisural (CA-CP) y 2-3 mm anterior al punto medio intercomisural. Gracias a un pequeño y fino dispositivo mecánico (*microdriver*) se hace avanzar un microelectrodo de registro de tungsteno recubierto de teflón cada 200 micras. Se efectúa el registro a partir del estriado y se continúa con el segmento externo del globo pálido (GPe), el segmento interno del globo pálido (GPi) y la sustancia blanca ubicada por debajo del GPi. El patrón de descarga se caracteriza habitualmente por una frecuencia de disparo más lenta que la observada en los pacientes con EP. La estimulación de alta frecuencia (0,1-100 μ Amp, 300 Hz y 100 μ seg) se realiza a través del mismo electrodo. Una vez que el blanco ha sido identificado desde el punto de vista neurofisiológico, se realiza la lesión por radiofrecuencia o se implanta el electrodo tetrapolar permanente (modelo 3387; Medtronic[®], Minneapolis, MN). Los parámetros habituales de la estimulación que se requieren para mantener un efecto óptimo son los siguientes: un ancho de pulso de 210-400 μ seg, una frecuencia de 135-185 Hz y una amplitud de 2,4-3,5 V.

Resultados y discusión: Los resultados indicaron que ambas técnicas, la palidotomía y la estimulación cerebral profunda del GPi, son opciones terapéuticas seguras y efectivas con las que se obtiene una marcada mejoría de los síntomas de la distonía. Nuestros resultados sugieren que la combinación de lesión unilateral del GPi y estimulación del núcleo contralateral podría ser más efectiva que la estimulación bilateral en relación con la mejoría de los síntomas motores y discapacidad en este grupo de pacientes, sin los riesgos asociados a la palidotomía bilateral.⁵ La evolución favorable es gradual y progresiva, significativamente evidente durante los primeros 6 meses posoperatorios, con mejoría cada vez más pronunciada que se aprecia en los seguimientos más tardíos. Los resultados más beneficiosos en la distonía generalizada se obtuvieron en niños con distonía DYT-1 positiva. Al parecer, la distonía secundaria no responde de manera tan favorable, principalmente en aquellos casos asociados con una lesión estructural. Al comparar la palidotomía o la estimulación cerebral profunda del GPi con la talamotomía, los resultados sugieren que los pacientes pueden responder mejor a uno u otro procedimiento según la patogénesis de la distonía. Parece ser más apropiado utilizar el GPi como blanco en los pacientes con distonía primaria, especialmente aquella relacionada con DYT-1 y que sería más eficaz usar el tálamo como blanco en los pacientes con distonía secundaria. En todos los pacientes sometidos a estimulación cerebral profunda unilateral o bilateral del GPi se observó una mejoría inmediata y pasajera de los síntomas distónicos, lo que se atribuye al efecto de la microlesión.⁶

Conclusiones: Teniendo en cuenta el relativo bajo riesgo de efectos colaterales al utilizar la estimulación cerebral profunda bilateral del GPi, es probable que en el futuro esta técnica reemplace a la palidotomía bilateral y se convierta en el principal procedimiento para tratar la distonía generalizada discapacitante y refractaria al tratamiento médico. La combinación de lesión palidial unilateral con estimulación cerebral profunda palidial contralateral en



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery Resúmenes de Ponencias

nuestro estudio estuvo asociada con los mejores resultados, lo que sugiere que la cirugía combinada es una buena opción y más accesible para aquellos pacientes que no pueden financiar el costo de la estimulación cerebral profunda bilateral.

Palabras clave: lesión; palidotomía; estimulación cerebral profunda; globo pálido interno; GPi; distonía

Referencias

1. Fahn S. Concept and classification of dystonia. *Adv Neurol.* 1988;50:1-8.
2. Jankovic J, Lai E, Ben-Arie L, Krauss JK, Grossman R. Levodopa-induced dyskinesias treated by pallidotomy. *J Neurol Sci.* 1999 Aug 1;167(1):62-7.
3. Jankovic J, Lai EC, Krauss J, Grossman R. Surgical treatment of levodopa-induced dyskinesias. *Adv Neurol.* 1999;80:603-9.
4. Lozano AM, Lang AE, Galvez-Jimenez N, Miyasaki J, Duff J, Hutchinson WD, et al. Effect of GPi pallidotomy on motor function in Parkinson's disease. *Lancet.* 1995 Nov 25;346(8987):1383-7. Erratum in: *Lancet* 1996 Oct 19;348(9034):1108. Comment in: *Lancet.* 1996 May 25;347(9013):1490.
5. Cersosimo MG, Raina GB, Piedimonte F, Antico J, Graff P, Micheli FE. Pallidal surgery for the treatment of primary generalized dystonia: long-term follow-up. *Clin Neurol Neurosurg.* 2008 Feb;110(2):145-50.
6. Cersosimo MG, Raina GB, Benarroch EE, Piedimonte F, Alemán GG, Micheli FE. Micro lesion effect of the globus pallidus internus and outcome with deep brain stimulation in patients with Parkinson disease and dystonia. *Mov Disord.* 2009 Jul 30;24(10):1488-93.



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Estableciendo criterios para la cirugía no resectiva en la epilepsia refractaria

Paulo César Ragazzo, MD, PhD

Neurocirujano

Instituto de Neurología, Goiania, Goiás, Brasil

E-mail: pcragazzo@gmail.com

La cirugía de resección cortical se ha convertido en una terapia establecida para pacientes con determinados síndromes epilépticos que suelen ser refractarios a la terapéutica médica. Desde hace más de 50 años existen protocolos para la lobectomía temporal anterior y la resección neocortical de áreas no elocuentes. Otros procedimientos desconectivos, sobre todo paliativos, se han desarrollado para impedir la propagación intracortical (transección subpial múltiple) o transhemisférica (callosotomía) de la actividad epileptiforme. Sin embargo, incluso las mejores estrategias quirúrgicas y de investigación están obligadas a confrontar casos en los que nada de eso se puede hacer.

Dos formas de intervención neuromoduladora están ganando creciente interés como posibles técnicas para reducir o controlar las convulsiones que no son susceptibles a la medicación o el tratamiento quirúrgico de resección: la estimulación del nervio vago (ENV) y la estimulación cerebral profunda (ECP). Estas son dos opciones diferentes para modificar la excitabilidad del cerebro, interferir con las transiciones interictal-ictales y disminuir la frecuencia de las crisis convulsivas en las epilepsias severas. La ENV es un técnica neuroquirúrgica, aplicada en muchos lugares del mundo, que puede llegar a controlar hasta el 50% de las crisis en aproximadamente el 30-40% de los pacientes y pretende modular la actividad inherente de las estructuras profundas del cerebro al influir sobre la excitabilidad cortical y reducir la propagación de los impulsos, desincronizar la actividad local o bloquear la transición interictal en los circuitos locales que participan en la epilepsia focal o en el circuito corticotalámico o corticorreticular en la epilepsia generalizada.

Aún no están claras las bases neurofisiológicas de la modificación neuromoduladora de la tendencia a desarrollar crisis convulsivas. La mayor parte de la comprensión del control de los parámetros de la estimulación se relaciona con el conocimiento de las propiedades intrínsecas de la membrana neuronal de las células locales bajo estimulación. Aún falta por conocer la mayor parte acerca de cómo se modulan las actividades de la red sináptica e incluso no se conocen a plenitud las propiedades de la membrana neuronal local.

La evidencia experimental sobre las redes de los ganglios basales como puntos nodales para detectar y controlar algunas formas de actividad convulsiva y sobre la participación de los circuitos talamocorticales y los núcleos talámicos específicos en la modulación de la excitabilidad cortical en las epilepsias focales y generalizadas es promisoria para el futuro desarrollo en el área de la neuromodulación.

El establecimiento de criterios para la indicación del tratamiento neuromodulador de la epilepsia refractaria depende del esclarecimiento de los mecanismos básicos de la generación de la crisis convulsiva. La epilepsia es una enfermedad de la red cerebral, así como una alteración de la membrana neuronal. Estamos empezando la tarea. Hasta ahora, las crisis focales motoras y aquellas con generalización secundaria sin posibilidad de tratamiento quirúrgico parecen ser los objetivos más próximos.

Palabras clave: epilepsia refractaria; cirugía no resectiva; neuromodulación; estimulación; nervio vago; estimulación cerebral profunda



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Estimulación de la médula espinal para el vasoespasmo arterial secundario a la hemorragia subaracnoidea

Konstantin Slavin, MD

Neurosurgeon, professor, Department of Neurosurgery, University of Illinois, Chicago

E-mail: kslavin@uic.edu

El vasoespasmo arterial que se presenta después ocurrida la hemorragia subaracnoidea por ruptura de un aneurisma cerebral (HSA aneurismática) sigue siendo una fuente importante de morbilidad y mortalidad en los pacientes de todas las edades y todos los grados clínicos, independientemente de la técnica utilizada para controlar la ruptura del aneurisma. A pesar de los importantes progresos en el desarrollo de técnicas preventivas y terapéuticas, el vasoespasmo sigue siendo motivo de una preocupación importante en esta categoría de pacientes y, por lo tanto, todos los pacientes son manejados agresivamente y monitoreados durante las primeras dos semanas después de la HSA aneurismática y muchos de ellos requieren intervenciones endovasculares, como la infusión intraarterial de agentes vasodilatadores y la angioplastia intracraneal. Durante muchos años se ha sugerido que la estimulación de la médula espinal (EME) cervical puede ser de utilidad en el tratamiento del vasoespasmo cerebral posterior a la hemorragia subaracnoidea. Los experimentos en animales y la investigación en seres humanos han demostrado el aumento del flujo sanguíneo cerebral (FSC) y diferentes teorías han tratado de explicar estas observaciones. Sobre la base de los hallazgos en el laboratorio y la experiencia clínica anecdótica, hemos propuesto las hipótesis de que la EME cervical prolongada en la etapa aguda de la HSA aneurismática podría ser segura y factible y que la estimulación durante 2 semanas reducirá la incidencia del vasoespasmo arterial cerebral. Nuestro objetivo es establecer la viabilidad y seguridad de la EME cervical en un pequeño grupo de pacientes con HSA aneurismática seleccionados.

Nuestro reciente estudio sobre la EME para la prevención del vasoespasmo secundario a la HSA aneurismática demostró de manera concluyente la seguridad y viabilidad de esta opción promisorio de tratamiento. El seguimiento a largo plazo no mostró efectos adversos de la EME cervical en esta categoría de pacientes. El uso de la EME para la prevención y/o tratamiento del vasoespasmo arterial cerebral relacionado con la HSA aneurismática parece ser una modalidad clínica prometedora pues ahora hay suficiente información experimental y clínica para justificar un estudio multicéntrico prospectivo aleatorizado y controlado.

Palabras clave: vasoespasmo; arterial; cerebral; hemorragia subaracnoidea; estimulación; médula espinal



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Estudio de seguimiento a largo plazo del tratamiento quirúrgico de la adicción a drogas

Bomin Sun, MD,¹ Shikun Zhan, MD,² Ruijun Dianyou Li, MD³

¹Neurosurgeon

^{1,2,3} Department of Neurosurgery, Shanghai Second Medical University Rui Jin Hospital, Shanghai, China

E-mail: bominsun@sh163.net

Objetivo: Estudiar el efecto y las complicaciones a largo plazo de la lesión y estimulación bilateral del núcleo acumbens (NAc) para la adicción a drogas refractaria al tratamiento clínico.

Pacientes y métodos: Nueve pacientes con adicción a drogas refractaria, quienes experimentaron el fracaso de la abstinencia luego del uso de medicación sustituta, fueron sometidos a lesiones estereotácticas bilaterales del núcleo acumbens guiadas por RMN. El blanco quirúrgico del núcleo acumbens fue identificado directamente con RMN de alta resolución. Se localiza en la parte inferior del ventrículo lateral, rostral a la comisura anterior y medial al brazo anterior de la cápsula interna. Las lesiones fueron realizadas por radiofrecuencia a 80 °C durante 60 segundos. El seguimiento incluyó visitas clínicas ambulatorias (6 pacientes) y entrevistas telefónicas (2 pacientes) a los pacientes y sus familiares. De estos, a tres pacientes se les realizó examen de orina y la prueba de naloxona. A cinco se les efectuó seguimiento con RMN.

Resultados y discusión: Siete pacientes participaron en este estudio y el seguimiento duró entre 5,5 y 6,5 años (media: 6,3 años). En los siete casos se demostró una completa abstinencia de las drogas luego de la cirugía. Un paciente tuvo un episodio de recaída pero luego recuperó la abstinencia sin ningún tratamiento adicional. Cinco pacientes fueron reinsertados a la vida laboral durante el tiempo de seguimiento. Además de los efectos colaterales transitorios, tales como incontinencia urinaria, se observaron problemas de memoria y confusión en la mayoría de los pacientes. Dos pacientes desarrollaron hipobulia y manifestaron un déficit leve de la memoria, inactividad y falta de interés. Las principales causas de estas complicaciones estuvieron en relación con el mayor tamaño de la lesión según la RMN de seguimiento.

Conclusiones: Las lesiones estereotácticas bilaterales del núcleo accumbens (NAc) guiadas por RMN son muy efectivas para la adicción a drogas refractaria al tratamiento médico. Las complicaciones son leves y aceptables comparadas con el perjuicio derivado de la adicción a las drogas. El tamaño de la lesión es un factor clave para estas complicaciones.

Palabras clave: adicción a drogas; adicción; drogas; refractaria; seguimiento; largo plazo; tratamiento quirúrgico



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias



Estimulación de la corteza motora para el tratamiento del dolor

Manoel Jacobsen Teixeira, MD, PhD

Neurocirujano

Jefe del Departamento de Neurocirugía del Instituto de Psiquiatría, Hospital de Clínicas de la Universidad de San Pablo, San Pablo, Brasil

E-mail: manoelj@aclnet.com.br

Introducción

Desde hace más de cuatro décadas se sabe que los estímulos nocivos que se aplican en los tejidos excitan a las neuronas en áreas reducidas de la corteza somatosensorial, mientras que inhiben a las neuronas en áreas más amplias.¹ Se ha postulado que la inducción de campos receptivos inhibitorios juega un rol importante en el mecanismo de la discriminación espacial sensorial con el propósito de especificar la ubicación de los estímulos ambientales. Es posible que la influencia inhibitoria resultante de los estímulos aferentes no nociceptivos pueda atenuar la actividad de las neuronas nociceptivas.

Mecanismos de la supresión del dolor basados en la estimulación de la corteza motora (ECM)

Se ha reconocido que en los casos de dolor por desaferentación están afectados los mecanismos inhibitorios, lo que facilita la actividad de conexiones aberrantes que transfieren estímulos no nociceptivos hacia las neuronas nociceptivas en el área cortical somatosensorial.² Se evidenció que el incremento de la actividad neuronal observada en el tronco encefálico en los casos de dolor por desaferentación en animales podría ser atenuado por la estimulación eléctrica de la corteza cerebral.³ La participación de este mecanismo inhibitorio parece ser resultado de discrepancias entre la excitación y la reducción de la discriminación espacial, que clínicamente se manifiesta como fenómenos sensoriales anormales característicos de la alodinia, disestesia e hiperalgnesia.

Estudios recientes han demostrado que la corteza motora puede ser un sitio importante para la plasticidad neuronal,⁴ pues tanto los seres humanos y los primates no humanos presentan importantes cambios en la organización de la representación cortical de la mano después de la amputación de la extremidad superior, lo que da lugar a la invasión de la representación de la región de la extremidad desaferentada por representaciones de las regiones adyacentes del cuerpo.⁵⁻⁷ Sin embargo, usando estimulaciones magnéticas de la corteza motora, demostramos que en el 35% de los pacientes con dolor secundario a la avulsión del plexo braquial se presenta un incremento de la representación cortical de la extremidad denervada.¹

La extensión de la reorganización cortical está relacionada con el grado de sensaciones fantasmas^{2,6} y puede ser revertida con el trasplante de la mano amputada.⁸ Giroux y Sirigu⁹ observaron que las personas con dolor por avulsión del plexo braquial que fueron sometidas a un entrenamiento durante ocho semanas en una cámara para reproducir los movimientos de la extremidad normal en la imagen de la extremidad fantasma mostraron una mayor actividad en el área motora contralateral y reducción del dolor del miembro fantasma. Hubo mejoría del dolor en dos (66%) de sus tres pacientes tratados de este modo, lo que sugiere que el entrenamiento visuomotor restaura una imagen o representación coherente del cuerpo en la región motora primaria, cambia la experiencia del fenómeno fantasma e induce la restauración de la representación cortical original de la mano y el brazo.

Esto significa que la corteza motora puede proporcionar adiestramiento como resultado de cambios muy significativos y que después de la aparición de lesiones localizadas en el sistema nervioso periférico pueden generarse comandos motores para las estructuras motoras o sensitivas, que probablemente albergan los mecanismos relacionados con las sensaciones fantasmas, ya sea de manera directa o a través de copias internas de comandos motores que retroalimentan a las demás áreas corticales tales como la corteza premotora y parietal. Sin embargo, debido a que estos potenciales no inducen a los eferentes motores del movimiento y no se genera la propiocepción aferente, es probable que ocurra alguna aberración entre la información aferente y eferente.¹⁰

Hace muchas décadas se ha demostrado en los seres humanos que la estimulación eléctrica de la corteza motora inhibe la actividad de las neuronas nociceptivas del asta posterior de la médula espinal¹¹ e induce cambios de conducta en los pacientes durante la cirugía para el tratamiento de la epilepsia.¹²

Estudios clínicos

En 1991, Tsubokawa *et al*¹³ observaron que la estimulación eléctrica de la corteza motora alivia el dolor neuropático facial debido a infarto cerebral, lo que fue confirmado en otros estudios.^{9,14} Aunque se han propuesto varias teorías, aún no se han determinado los reales mecanismos que median la acción de la estimulación de la corteza motora (ECM). Se sabe que hay circuitos neuronales recíprocos relacionados con la transmisión de información inocua entre la corteza motora profundamente organizada y la corteza somatosensorial, incluyendo los retroalimentadores de estímulos hacia los músculos, lo que explica en parte el hecho de que algunos pacientes experimentan parestesias durante la ECM en las zonas en donde



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery Resúmenes de Ponencias

se presenta el dolor. En los gatos, la estimulación de la corteza motora, pero no de la corteza parietal sensorial, suprime la hiperactividad neuronal espontánea en los núcleos talámicos hiperactivos generada por la tractotomía espinotalámica.¹⁵ Se ha demostrado en experimentos con animales que la estimulación de las neuronas de la corteza motora inhibe a las neuronas desaferentadas hiperactivas de la médula espinal, tronco encefálico y tálamo, un fenómeno que puede explicar el efecto de la ECM en pacientes con dolor neuropático.^{16,17} Namba y Nishimoto³ observaron que la hiperactividad de las neuronas muy dinámicas de los núcleos talámicos sensoriales en gatos sometidos a denervación del trigémino fue inhibida por la estimulación de la corteza motora y sensorial.

Las conexiones entre la corteza sensorial y la motora explican el alivio del dolor inducido por la ECM.^{18,19} Las neuronas del área motora primaria en los animales inhiben a las neuronas localizadas en la corteza S1 y los núcleos talámicos ventrales posteriores y, a través del tracto espinotalámico, a las neuronas del asta posterior de la médula espinal. Al parecer, la estimulación cortical tiene una organización somatotópica y actuaría en las regiones subcorticales situadas cerca del electrodo o los axones descendentes²⁰ y/o sólo en la corteza cerebral.²¹ Tsubokawa y Katayama²² postularon que la ECM induce la analgesia a través de la activación de neuronas no nociceptivas ortodrómicas y antidrómicas de cuarto orden, estableciendo conexiones recíprocas entre la corteza motora y la sensorial y restaurando los mecanismos inhibitorios que actuarían en segundo lugar sobre las neuronas hiperactivas corticales nociceptivas, y proporciona la restauración del campo inhibitorio circundante, lo que se manifiesta clínicamente como analgesia. Las neuronas piramidales y sus conexiones eferentes tal vez establezcan conexiones entre el área S1 y el tálamo y puedan ser activadas incluso con intensidades de estímulo por debajo de aquellas que inducen la contracción muscular.

Según Tsubokawa *et al*,¹⁸ la estimulación de la corteza cerebral activa a las neuronas corticales S1 no nociceptivas y, de acuerdo con Katayama *et al*,²⁰ también a las neuronas nociceptivas del núcleo ventral posteromedial del tálamo. Canavero y Bonicalzi²³ observaron que la ECM altera los flujos sanguíneos regionales corticales y talámicos. Los estudios con tomografía por emisión de positrones (PET scan) han demostrado que la estimulación de la corteza aumenta el flujo sanguíneo regional en diversas áreas corticales del cerebro, incluyendo el tálamo ipsilateral, circunvolución del cíngulo, corteza orbitofrontal, sustancia gris periacueductal y tronco cerebral, pero no en la corteza somatosensorial ni en las vías motoras caudalmente al sitio de la estimulación, con la excepción del tálamo ipsilateral^{14,24}. Peyron *et al*²⁵ documentaron durante la ECM el aumento del flujo sanguíneo en el tálamo ipsilateral, en donde hay predominio de las conexiones corticotálamicas de las áreas corticales motora y premotora; hubo mayor incremento del flujo sanguíneo regional en el cíngulo anterior, corteza insular y tronco encefálico. Hubo correlación entre el aumento del flujo sanguíneo en la corteza del cíngulo y el alivio del dolor, lo que sugiere que la ECM no sólo actúa suprimiendo la actividad de las neuronas desaferentadas hiperactivas, sino que también modula la actividad del sistema límbico.

Bajo ciertas condiciones, se puede provocar la actividad motora y exacerbar la sensación de movimiento del miembro fantasma, de manera espontánea o como resultado de algún factor externo que genere la imagen de la extremidad en movimiento. Este fenómeno puede estar relacionado con la actividad del sistema neuronal espejo descrito en la corteza premotora de primates no humanos, en los cuales la simple observación de la acción era suficiente para evocar la actividad neuronal.²⁶ Los análisis de función con técnicas de neuroimágenes en seres humanos han demostrado que la observación de la acción facilita la actividad neuronal en la red frontoparietal que participa en la planificación motora.²⁷ Incluso antes del entrenamiento visuomotor, la exposición pasiva de los individuos a los movimientos pregrabados de la mano puede producir sensaciones fantasmas, algunas veces muy dolorosas. Las imágenes de resonancia magnética funcional (RMf) mostraron que la representación de los movimientos voluntarios del miembro fantasma antes del entrenamiento estaba localizada principalmente en el área en donde se encontraban las neuronas espejo premotoras. Durante el entrenamiento y aprendizaje, el sistema motor, a través de las cortezas parietal y premotora, estableció una nueva correlación entre las entradas y las salidas, que puede ayudar a restaurar la consistencia de la representación de la extremidad superior en el área motora y la expansión de la imagen primaria de la señal en el área motora reactivada correspondiente al movimiento de dicha extremidad. Es posible que con el tiempo estos cambios ya no puedan ser rescatados. La mejoría observada probablemente se debe a la reorganización de la red neuronal que se produce en los núcleos talámicos en situaciones de dolor crónico.²⁸⁻³⁰ Se observó que la intensidad del dolor de la extremidad fantasma aumenta cuando se reduce la representación (imagen) de la extremidad amputada en el área motora primaria.^{6,31} La ECM de un paciente con dolor del miembro fantasma indujo un efecto inhibitorio sobre las cortezas sensitivomotoras ipsi y contralateral.³² Los movimientos elevaron el umbral de detección y redujeron la intensidad percibida de los estímulos somatosensoriales, incluidos los dolorosos; los movimientos activos fueron más efectivos y más consistentes que los pasivos. La ECM puede, por lo tanto, actuar a nivel local al modular el dipolo M1/S1 del circuito talamocortical reverberante.²¹ Sólo en fechas recientes se han desarrollado estudios experimentales al respecto en animales.^{33,34}

Katayama *et al*²⁰ observaron que los resultados más favorables de la ECM se presentaron en pacientes con dolor central debido a infarto cerebral y con déficit leve que en aquellos con déficit más severo. Tsubokawa *et al*¹³ observaron alivio mayor del 60% del dolor en el 72% de los pacientes sin déficit o con déficit motor leve y en el 70% de aquellos en quienes se evocó la contracción muscular mediante la estimulación, pero sólo en el 15% de aquellos con déficit motor moderado o severo y en el 9% de aquellos en quienes no hubo contracción. También encontraron que había una relación muy íntima entre el control del dolor y la aparición espontánea de disestesias, hipoestesia, hiperpatía, alodinia, desaparición de la onda N20



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias

en los potenciales evocados sensoriales, parestesias inducidas por la estimulación, mejoría del déficit motor y mitigación de movimientos involuntarios. La integridad del sistema lemniscal y la corteza sensorial, sin embargo, no es una condición necesaria para la inducción del alivio del dolor. Nguyen *et al*³⁵ observaron que el infarto en el lóbulo parietal, incluyendo la corteza sensorial, no afecta el grado de mejoría. Meyerson *et al*⁴ encontraron que la ECM alivia considerablemente el dolor evocado.

Yamamoto *et al*,³⁶ pero no Saitosh *et al*,³⁷ observaron que la ECM es efectiva cuando antes de la cirugía el dolor se alivia con la inyección de ketamina y tiamilal, pero no con morfina. Canavero y Bonicalzi²³ trataron a siete pacientes con dolor central debido a una lesión cerebral empleando la estimulación cortical; tres de ellos mejoraron, en dos pacientes la estimulación se realizó en la corteza motora y en uno, en la corteza somatosensorial; pero sólo en uno la mejoría duró más de tres años. Todos los pacientes que habían mejorado en el preoperatorio con propofol mejoraron con la estimulación de la corteza cerebral. Canavero *et al*³⁸ observaron que los pacientes que mejoraron antes de la operación con dosis subhipnóticas de propofol y estimulación magnética cortical transcraneal luego presentaron resultados más satisfactorios con la ECM. Mi equipo y yo¹ hemos observado que el aumento de la representación de la extremidad afectada en la corteza motora durante la evaluación con estimulación magnética cortical transcraneal preoperatoria en pacientes con dolor por avulsión del plexo braquial está relacionado con la mejoría del dolor después de la ECM.

Actualmente, la ECM está ampliamente utilizada, incluso para el tratamiento del dolor neuropático facial, dolor del miembro fantasma post accidente cerebrovascular, dolor mielopático, dolor neuropático periférico, dolor causado por avulsión de las raíces del plexo braquial, etc.³⁹ Osenbach *et al*⁴⁰ consideran que la ECM es una opción más atractiva que la dreztomía (lesión de la zona de entrada de la raíz posterior [DREZ, siglas en inglés de *Dorsal Root Entry Zone*]) en diversos casos de dolor neuropático. Yamamoto *et al*,³⁶ Katayama *et al*²⁰ y Nguyen *et al*³⁵ observaron que los resultados fueron favorables en el 30 a 50% de sus pacientes con dolor facial, dolor central debido a una lesión cerebral u otros dolores neuropáticos. No hubo una correlación evidente entre los resultados del tratamiento y el sitio de la lesión. Meyerson y Linderth⁴¹ trataron a 30 pacientes con dolor neuropático trigeminal con ECM, pero observaron mejores resultados en los casos de dolor central debido a una lesión cerebral. Mi equipo y yo¹ hemos tratado a seis pacientes con dolor por avulsión del plexo braquial con ECM; en cuatro (66,7%) de ellos hubo una persistente y sustancial mejoría del dolor. Nguyen *et al*^{42,43} encontraron alivio en uno (50%) de dos pacientes con lesión por avulsión del plexo braquial en quienes se empleó la ECM y concluyeron que los resultados eran mejores cuando la estimulación generaba sensaciones en los lugares en donde se percibía el dolor, en pacientes con dolor en las extremidades superiores y cuando la estimulación se realizaba en el segmento medio de la corteza motora. García-Larrea *et al*¹⁴ realizaron ECM en cuatro pacientes con lesión por avulsión del plexo braquial y en tres con dolor del miembro fantasma y encontraron que hubo una mejoría mayor del 80% del dolor durante un seguimiento prolongado en dos (50%) de ellos.

El procedimiento debe realizarse después de localizar en el periodo preoperatorio la región de la corteza motora que tiene la representación del área de la extremidad desaferentada mediante un estudio de tomografía computarizada o resonancia magnética, la inversión de la onda N20 en los potenciales evocados sensoriales y/o estimulación magnética cortical transcraneal, la estereografía o delimitación de su anatomía y las sensaciones evocadas motoras o sensoriales intraoperatorias inducidas por estimulación eléctrica transdural.¹ Una RM funcional puede ayudar a localizar la mejor zona para la estimulación. Nguyen *et al*⁴³ realizan el procedimiento, bajo anestesia general, a través de una craneotomía de 4 cm de diámetro y colocan electrodos en placa de 16 contactos sobre la duramadre con el objetivo de registrar los potenciales evocados somestésicos. Uno o más electrodos de platino-iridio son posicionados en el área seleccionada y colocados de manera paralela o perpendicular a la cisura central, de acuerdo con la mejor posición establecida con la estimulación eléctrica, y luego se suturan a la duramadre para prevenir su migración.¹

Uno de los problemas más difíciles es la selección de los valores óptimos de los parámetros de estimulación. Hasta ahora no ha sido posible establecer los valores ideales de modo que puedan ser estandarizados para todos los pacientes. Generalmente se requiere efectuar frecuentes ajustes de los valores de cada parámetro para mantener la efectividad de la estimulación. El cátodo debe ser colocado sobre la corteza motora y el ánodo, sobre la sensitiva; la estimulación bipolar debe iniciarse con ondas de 200 μ seg de duración y una frecuencia de 50 Hz. La amplitud (voltaje) puede ser programada en relación con la mínima intensidad que alivie el dolor o para el umbral motor. El alivio del dolor generalmente se instala en minutos y dura varios minutos u horas después de suspender la estimulación. Algunos pacientes pueden experimentar parestesias justo en la zona en donde se percibe el dolor, pero puede presentarse analgesia inducida sin la percepción de parestesias.

Las complicaciones con el procedimiento son raras y usualmente menores. Un paciente de nuestra serie presentó infección del dispositivo implantado y se tuvo que retirar el sistema de estimulación, tras lo cual fue tratado con antibióticos y posteriormente se volvió a implantar el dispositivo. Aunque no hay evidencias fehacientes de que la estimulación induzca la epilepsia crónica, algunos pacientes pueden experimentar crisis convulsivas pasajeras, generalmente durante la fase de prueba para identificar el umbral motor.¹³ Otras posibles complicaciones son las alteraciones eventuales del lenguaje. La fractura de los cables y fallas electrónicas del dispositivo son infrecuentes.²³ De los 200 pacientes incluidos en un estudio realizado por Bezdard *et al*⁴⁴, el hematoma subdural se presentó en el 1% de los casos; el hematoma epidural, en el 0,5%; la infección del cuero cabelludo o en el lugar en donde se alojó el generador, en el 1,5%; dehiscencia de la herida infraclavi-



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias

cular, en el 0,5%; cefalea o dolor y/o hipersensibilidad de la piel en la zona de implantación y dolor a lo largo del electrodo o el cable de extensión, en el 0,5%. Para minimizar la ocurrencia de las crisis convulsivas, algunos autores recomiendan el uso de anticonvulsivantes antes y hasta dos semanas a seis meses después de la cirugía.⁴⁰

Otros métodos de estimulación cortical

Migita *et al*⁴⁵ encontraron que la estimulación magnética cortical transcraneal de la corteza motora durante 30 minutos logró el alivio de un 30% del dolor en uno de dos pacientes con dolor debido a una lesión cerebral. Canavero *et al*³⁸ observaron resultados satisfactorios transitorios en el 44,4% de nueve pacientes con dolor central tratados con estimulación magnética cortical transcraneal y concluyeron que el procedimiento debería ser obligatorio en los casos de dolor neuropático en pacientes candidatos a ECM y que los mecanismos GABAérgicos participan en la analgesia. La estimulación magnética cortical transcraneal parece ser útil para resolver los malos casos para la estimulación eléctrica de la corteza cerebral. Rasmussen y Rummans⁴⁶ encontraron que el dolor del miembro fantasma se alivió después de la terapia de electroshock.

Conclusiones

La ECM es un método potencialmente efectivo para el tratamiento del dolor en pacientes seleccionados. Aunque estos resultados son alentadores, el número de pacientes tratados sigue siendo insuficiente para establecer los mejores criterios para su indicación y permitir ulteriores conclusiones. No obstante el desarrollo del conocimiento en los últimos años con esta técnica, todavía hay muchas cuestiones que deben aclararse, incluyendo sus mecanismos de acción. Existe evidencia de que el tratamiento farmacológico antes de la cirugía tiene un valor predictivo. En tanto que la ECM no esté acompañada de síntomas subjetivos, puede ser utilizada en estudios doble ciego.

Palabras clave: estimulación de la corteza motora; tratamiento quirúrgico; cirugía; dolor; dolor por desaferentación; sensaciones fantasma

Referencias

1. Teixeira MJ. Caracterização e tratamento da dor em doentes com avulsão plexular [tese de livre-docência]. São Paulo, Brasil: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2005; 520 p.
2. Schmid HJ. Phantom nach Amputation--Übersicht, neue Erkenntnisse. [Phantom limb after amputation--overview and new knowledge]. [Article in German] Praxis (Bern) 1994; 2000 Jan 13;89(3):87-94.
3. Namba S, Nishimoto A. Stimulation of internal capsule, thalamic sensory nucleus (VPM) and cerebral cortex inhibited deafferentation hyperactivity provoked after gasserian ganglionectomy in cat. Acta Neurochir Suppl (Wien). 1988;42:243-7.
4. Meyerson BA, Lindblom U, Linderoth B, Lind G, Herregodts P. Motor cortex stimulation as treatment of trigeminal neuropathic pain. Acta Neurochir Suppl (Wien). 1993;58:150-3.
5. Cohen LG, Bandinelli S, Findley TW, Hallett M. Motor reorganization after upper limb amputation in man. A study with focal magnetic stimulation. Brain. 1991 Feb;114 (Pt 1B):615-27.
6. Flor H, Elbert T, Knecht S, Wienbruch C, Pantev C, Birbaumer N, et al. Phantom-limb pain as a perceptual correlate of cortical reorganization following arm amputation. Nature. 1995 Jun 8;375(6531):482-4.
7. Wu T, Sommer M, Tergau F, Paulus W. Lasting influence of repetitive transcranial magnetic stimulation on intracortical excitability in human subjects. Neurosci Lett. 2000 Jun 16;287(1):37-40.
8. Giraux P, Sirigu A, Schneider F, Dubernard JM. Cortical reorganization in motor cortex after graft of both hands. Nat Neurosci. 2001 Jul;4(7):691-2.
9. Giraux P, Sirigu A. Illusory movements of the paralyzed limb restore motor cortex activity. Neuroimage. 2003 Nov;20 Suppl 1:S107-11.
10. Blakemore SJ, Wolpert DM, Frith CD. Abnormalities in the awareness of action. Trends Cogn Sci. 2002 Jun 1;6(6):237-242.
11. Lindblom UF, Ottosson JO. Influence of pyramidal stimulation upon the relay of coarse cutaneous afferents in the dorsal horn. Acta Physiol Scand. 1957 Mar 7;38(3-4):309-18.
12. Penfield W, Perot P. The brain's record of auditory and visual experience. A final summary and discussion. Brain. 1963 Dec;86:595-696.
13. Tsubokawa T, Katayama Y, Yamamoto T, Hirayama T, Koyama S. Chronic motor cortex stimulation for the treatment of central pain. Acta Neurochir Suppl (Wien). 1991;52:137-9.
14. García-Larrea L, Peyron R, Mertens P, Gregoire MC, Lavenne F, Le Bars D, et al. Electrical stimulation of motor cortex for pain control: a combined PET-scan and electrophysiological study. Pain. 1999 Nov;83(2):259-73.
15. Tsubokawa T, Katayama Y, Yamamoto T, Hirayama T. Deafferentation pain and stimulation of the thalamic sensory relay nucleus: clinical and experimental study. Appl Neurophysiol. 1985;48(1-6):166-71.
16. Loeser JD, Ward AA Jr, White LE Jr. Chronic deafferentation of human spinal cord neurons. J Neurosurg. 1968 Jul;29(1):48-50.
17. Rinaldi PC, Young RF, Albe-Fessard D, Chodakiewitz J. Spontaneous neuronal hyperactivity in the medial and intralaminar thalamic nuclei of patients with deafferentation pain. J Neurosurg. 1991 Mar;74(3):415-21.
18. Tsubokawa T, Katayama Y, Yamamoto T, Hirayama T, Koyama S. Chronic motor cortex stimulation in patients with thalamic pain. J Neurosurg. 1993 Mar;78(3):393-401.
19. Tsubokawa T. Motor cortex stimulation for deafferentation pain relief in various clinical syndromes and its possible mechanism. In: Besson JM, Guilbaud G, Ollat H, editors. Forebrain Areas Involved in Pain Processing. Paris: John Libbey Eurotext; 1995. p. 261-76.
20. Katayama Y, Fukaya C, Yamamoto T. Poststroke pain control by chronic motor cortex stimulation: neurological characteristics predicting a favorable response. J Neurosurg. 1998 Oct;89(4):585-91.
21. Canavero S, Bonicalzi V. Cortical stimulation for central pain. J Neurosurg. 1995 Dec;83(6):1117.
22. Tsubokawa T, Katayama Y. Motor cortex stimulation in persistent pain management. In: Gildenburg PL, Tasker RR, editors. Textbook of Stereotactic and Functional Neurosurgery. New York: McGraw-Hill; 1998. p. 1547-56.



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias

23. Canavero S, Bonicalzi V. Therapeutic extradural cortical stimulation for central and neuropathic pain: a review. *Clin J Pain*. 2002 Jan-Feb;18(1):48-55.
24. Cruccu G, Inghilleri M, Berardelli A, Romaniello A, Manfredi M. Cortical mechanisms mediating the inhibitory period after magnetic stimulation of the facial motor area. *Muscle Nerve*. 1997 Apr;20(4):418-24.
25. Peyron R, Garcia-Larrea L, Deiber MP, Cinotti L, Convers P, Sindou M, et al. Electrical stimulation of precentral cortical area in the treatment of central pain: electrophysiological and PET study. *Pain*. 1995 Sep;62(3):275-86.
26. Rizzolatti G, Luppino G. The cortical motor system. *Neuron*. 2001 Sep 27;31(6):889-901.
27. Buccino G, Binkofski F, Fink GR, Fadiga L, Fogassi L, Gallese V, et al. Action observation activates premotor and parietal areas in a somatotopic manner: an fMRI study. *Eur J Neurosci*. 2001 Jan;13(2):400-4.
28. Devor M, Wall PD. Effect of peripheral nerve injury on receptive fields of cells in the cat spinal cord. *J Comp Neurol*. 1981 Jun 20;199(2):277-91.
29. Devor M, Wall PD. Plasticity in the spinal cord sensory map following peripheral nerve injury in rats. *J Neurosci*. 1981 Jul;1(7):679-84.
30. Garraghty PE, Kaas JH. Functional reorganization in adult monkey thalamus after peripheral nerve injury. *Neuroreport*. 1991 Dec;2(12):747-50.
31. Yang TT, Gallen C, Schwartz B, Bloom FE, Ramachandran VS, Cobb S. Sensory maps in the human brain. *Nature*. 1994 Apr 14;368(6472):592-3.
32. Roux FE, Ibarrola D, Lazorthes Y, Berry I. Chronic motor cortex stimulation for phantom limb pain: a functional magnetic resonance imaging study: technical case report. *Neurosurgery*. 2008 Jun;62(6 Suppl 3):978-85.
33. Fonoff ET, Pereira JF Jr, Camargo LV, Dale CS, Pagano RL, Ballester G, et al. Functional mapping of the motor cortex of the rat using transdural electrical stimulation. *Behav Brain Res*. 2009 Aug 24;202(1):138-41.
34. Pagano RL, Assis DV, Clara JA, Alves AS, Dale CS, Teixeira MJ, et al. Transdural motor cortex stimulation reverses neuropathic pain in rats: A profile of neuronal activation. *Eur J Pain*. 2010 Sep 1. [Epub ahead of print]
35. Nguyen JP, Lefaucheur JP, Decq P, Uchiyama T, Carpentier A, Fontaine D, et al. Chronic motor cortex stimulation in the treatment of central and neuropathic pain. Correlations between clinical, electrophysiological and anatomical data. *Pain*. 1999 Sep;82(3):245-51.
36. Yamamoto T, Katayama Y, Hirayama T, Tsubokawa T. Pharmacological classification of central post-stroke pain: comparison with the results of chronic motor cortex stimulation therapy. *Pain*. 1997 Aug;72(1-2):5-12.
37. Saitoh Y, Shibata M, Hirano S, Hirata M, Mashimo T, Yoshimine T. Motor cortex stimulation for central and peripheral deafferentation pain. Report of eight cases. *J Neurosurg*. 2000 Jan;92(1):150-5.
38. Canavero S, Bonicalzi V, Dotta M, Vighetti S, Asteggiano G, Cocito D. Transcranial magnetic cortical stimulation relieves central pain. *Stereotact Funct Neurosurg*. 2002;78(3-4):192-6.
39. Sindou MP, Mertens P, Garcia-Larrea L. Surgical procedures for neuropathic pain. *Neurosurg Quart*. 2001 March;11(1):45-65.
40. Osenbach RK. Motor cortex stimulation for intractable pain. *Neurosurg Focus*. 2006 Dec 15;21(6):E7.
41. Meyerson BA, Linderoth B. Brain stimulation: Intracerebral and motor cortex stimulation. In: Loeser JD, editor. *Bonica's Management of Pain*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p. 1877-89.
42. Nguyen JP, Lefaucheur JP, Le Guerinel C, Fontaine D, Nakano N, Sakka L, et al. Traitement des douleurs centrales et neuropathiques faciales par stimulation chronique du cortex moteur. Interet des systemes de neuronavigation pour le repereage du cortex moteur [Treatment of central and neuropathic facial pain by chronic stimulation of the motor cortex: value of neuronavigation guidance systems for the localization of the motor cortex]. [Article in French] *Neurochirurgie*. 2000 Nov;46(5):483-91.
43. Nguyen JP, Lefaucheur JP, Le Guerinel C, Eizenbaum JF, Nakano N, Carpentier A, et al. Motor cortex stimulation in the treatment of central and neuropathic pain. *Arch Med Res*. 2000 May-Jun;31(3):263-5.
44. Bezaud E, Boraud T, Nguyen JP, Velasco F, Keravel Y, Gross C. Cortical stimulation and epileptic seizure: a study of the potential risk in primates. *Neurosurgery*. 1999 Aug;45(2):346-50.
45. Migita K, Uozumi T, Arita K, Monden S. Transcranial magnetic coil stimulation of motor cortex in patients with central pain. *Neurosurgery*. 1995 May;36(5):1037-9; discussion 1039-40.
46. Rasmussen KG, Rummans TA. Electroconvulsive therapy for phantom limb pain. *Pain*. 2000 Mar;85(1-2):297-9.



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Estimulación cerebral profunda para epilepsias generalizadas refractarias

Francisco Velasco MD,¹ José María Nuñez, MD,² Ana Luisa Velasco, MD³

^{1,2}Neurocirujano, ³Neurofisióloga

Clínica de Epilepsia, Hospital General de México, OD, Ciudad de México, México

E-mail: slanfe@prodigy.net.mx

Objetivo: Revisar la literatura sobre diferentes ensayos en los que se utilizan blancos intracraneales para el control de las convulsiones y establecer las indicaciones, los parámetros de estimulación, la eficacia y seguridad de la ECP en diversas estructuras para tratar diferentes tipos de convulsiones.

Pacientes y métodos: Se revisaron publicaciones desde 1973 (cuando fue propuesta por primera vez la estimulación eléctrica crónica para el control de las convulsiones) hasta el 2010. Para el análisis se seleccionaron artículos que proveían información sobre el tipo de convulsión tratada, los parámetros de estimulación utilizados, el modo de estimulación (continuo o cíclico), la duración del seguimiento, el porcentaje de reducción de las convulsiones y las complicaciones. Excluimos de esta publicación a la estimulación del hipocampo, la estimulación neocortical y la estimulación de respuesta ya que estos serán temas de una sesión aparte en esta reunión. También excluimos la estimulación del cuerpo mamilar pues sólo ha sido evaluada en cuanto a seguridad y no hay informes sobre su eficacia; sin embargo, incluimos a la estimulación del tracto mamilar para las convulsiones gelásticas. La revisión incluyó a la estimulación cerebelosa (EC; n=9), estimulación talámica (núcleo centromediano, CM, y núcleo anterior, NA; n=11), estimulación del núcleo subtalámico (NST) (n=4), núcleo caudado (NC) (n=1), hipotálamo posterior (HiP; n=1), zona incierta caudal (Zic; n=1) y tracto mamilar (TM; n=1).

Resultados: En general, en la ECP utilizada para inhibir la actividad de las estructuras estimuladas se usaron estímulos de alta frecuencia (> 60 Hz) mientras que en aquella empleada para incrementar la actividad neuronal de los blancos estimulados se utilizaron estímulos de baja frecuencia (1 a 20 Hz). En la mayoría de los ensayos se utilizó estimulación cíclica de etiqueta abierta, la cual fue tan efectiva como la estimulación continua. El efecto anticonvulsivante tardó tiempo para llegar a los niveles óptimos: para la estimulación cerebelosa, de meses a años; para la estimulación del núcleo centromediano talámico, de semanas a meses, y para el núcleo anterior talámico, de meses a años. El porcentaje de reducción de las crisis convulsivas reportado para la estimulación cerebelosa fue del 50 al 76% en diferentes ensayos, efectivo sobre las convulsiones tónicas generalizadas (TG), tonicoclónicas generalizadas (TCG), ausencias atípicas (AA) y convulsiones mioclónicas (Mi). La ECP del núcleo centromediano del tálamo mejoró del 30 al 83% las crisis convulsivas tonicoclónicas generalizadas y ausencias atípicas, mientras que la ECP del núcleo anterior talámico lo hizo del 38 al 76%, con el empeoramiento de dos pacientes. La ECP del NST mejoró del 32 al 68% las tonicoclónicas generalizadas, ausencias atípicas y convulsiones mioclónicas; la ECP del NC, aproximadamente el 75%; la ECP del hipotálamo posterior, 75%; la ECP de la zona incierta caudal, el 70% de las tonicoclónicas generalizadas, ausencias atípicas y convulsiones mioclónicas, y la del tracto mamilar, el 88% de las convulsiones gelásticas. Una de las complicaciones fue la erosión de la piel en los niños.

Conclusiones: La ECP para la epilepsia es efectiva y segura. El mejoramiento del hardware puede disminuir las complicaciones y mejorar la eficacia. Existe un efecto anticonvulsivante residual cuando se interrumpe la ECP.

Palabras clave: estimulación cerebral profunda; epilepsia generalizada refractaria; epilepsia; refractaria; convulsiones



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



ECP bilateral del GPe para el síndrome de Tourette: Un estudio prospectivo doble ciego controlado en ocho pacientes

Osvaldo Vilela Filho, MD, PhD,^{1,2,3} Paulo C. Ragazzo, MD, PhD,² Joaquim T. Souza, MD, PhD,¹ Delson J. Silva, MD, MSc,¹ Paulo M. Oliveira, MD, MSc,² Telma M. Ribeiro, MD²

¹Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Hospital de Clínicas, Escuela de Medicina, Universidad Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

²Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Instituto Neurológico de Goiânia, Goiás, Brasil

³Departamento de Neurociencias, Escuela de Medicina, Universidad Pontificia Católica de Goiás, Brasil

E-mail: ovf@ih.com.br

Introducción: Aunque con frecuencia se autolimita, cuando el síndrome de Tourette (ST) se torna persistente, presenta un alto índice de intratabilidad; un tercio de los pacientes permanece con discapacidad a lo largo de su vida adulta a pesar del adecuado tratamiento conservador. En estos casos se puede contemplar la opción quirúrgica. La cirugía ablativa, que utiliza una variedad de blancos tanto motores como límbicos, empezó en 1962. Según una revisión de 56 casos reportados en la literatura entre 1962 y 1994, se había logrado una mejoría significativa y moderada en el 49 y 12% de los pacientes, respectivamente, a costa de una morbilidad neurológica del 28%.¹ En 1992 Vandewalle et al.² fueron los primeros en realizar la estimulación cerebral profunda para el tratamiento del ST (en un paciente). El blanco quirúrgico utilizado fue el mismo que el descrito por Hassler y Dieckmann³ en 1970 para realizar lesiones bilaterales con la finalidad de tratar la misma condición: el complejo centro mediano/parafascicular (CM/Pf) del tálamo. Los buenos resultados reportados (reducción del 70-90% de los tics) han sido replicados por otros. La ECP bilateral del GPi, evaluado por otros grupos desde el año 2002, también parece ser un blanco quirúrgico promisorio; mientras que la estimulación bilateral de la cápsula anterior, evaluada por un solo grupo, provee sólo modestos resultados. Vilela Filho y Souza,⁴⁻⁶ luego de realizar una amplia revisión de la literatura, fueron los primeros en plantear la hipótesis de que el ST es la expresión clínica de la hiperactividad del globo pálido externo (GPe) y el área prefrontal y también, probablemente, de otras regiones corticales tales como las áreas motora y de Broca.

Objetivo: Sobre la base de esta hipótesis y teniendo en cuenta la inexistencia de un buen modelo animal para este trastorno y que la estimulación cerebral profunda (ECP) de una estructura nuclear produce su inhibición funcional, los autores, aprobados por Comité de Ética del Ministerio de Salud Brasileño en el 2001, iniciaron un estudio prospectivo doble ciego controlado para evaluar la efectividad de la ECP bilateral del GPe en pacientes portadores de ST refractario. Debido a sus conexiones con el territorio sensoriomotriz del NST, la parte central del GPe fue elegido como el blanco principal.

Pacientes y métodos: Fueron operados ocho pacientes, siete hombres y una mujer, entre 18 y 47 años, refractarios al mejor manejo conservador. El diagnóstico se estableció sobre la base de los criterios del Grupo de Estudio del Síndrome de Tourette y del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, cuarta edición (DSM-IV, del Inglés Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders). La evaluación preoperatoria incluyó los estudios de RM, tomografía computarizada por emisión de fotones individuales (SPECT, single photon emission computed tomography) o tomografía por emisión de positrones (PET scan), evaluaciones neurológicas, neuropsicológicas y psiquiátricas y los puntajes según las escalas Y-GTSS (Yale Global Tic Severity Scale) y Y-BOCS (Yale-Brown Obsessive Compulsive Scale). Las coordenadas del blanco (parte central del GPe) se determinaron a partir de las imágenes obtenidas por resonancia magnética (en la secuencia de recuperación de la inversión [IR]), tomografía computarizada y fusión de imágenes. El mapeo neurofisiológico se realizó empleando la estimulación con macroelectrodos en todos los pacientes y también el registro con microelectrodos en el último paciente. El centro de los electrodos de estimulación cerebral profunda se colocó en el blanco. Durante la estimulación de prueba se determinaron los mejores valores de los parámetros. Las escalas Y-GTSS y Y-BOCS fueron aplicadas siempre por un único evaluador; tanto el paciente como el evaluador estaban ciegos (desconocían) a cuál grupo pertenecía el primero (grupo experimental o de control). Las coordenadas del blanco generalmente fueron: 3,0-4,5 mm posterior, 3,0-4,0 mm superior y 20,0-22,0 mm lateral a la comisura anterior. Se utilizó la resonancia magnética en el periodo posoperatorio para confirmar la adecuada colocación del electrodo en cada paciente. Los mejores parámetros de estimulación fueron: monopolar (contacto más dorsal) o bipolar (en 3 pacientes, siendo el contacto más dorsal el cátodo), 2,5-3,5 V, 100-160 Hz y 90-150 μ sec. Resultados: La mejoría normalmente se evidenció a partir del décimo día después del inicio de la estimulación continua. El periodo de seguimiento varió entre 5 y 79 meses; sólo un paciente fue seguido durante menos de un año después de la cirugía. La mejoría se evidenció con las disminuciones de los puntajes según las escalas de evaluación; por ejemplo, de acuerdo a la Y-GTSS, variaron entre 61 y 96% (media: 74%). Un paciente se escapó del control después de un seguimiento de 4 meses.

Complicaciones: edema asintomático alrededor del electrodo (en un paciente) y depresión transitoria (en otro).



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias

Conclusiones: Los resultados presentados apoyan la hipótesis de que el ST es la expresión clínica de la hiperactividad del GPe e indican que la ECP del GPe proporciona un alivio sintomático por lo menos tan bueno como el obtenido mediante las otras técnicas actualmente en estudio.

Palabras clave: síndrome de Tourette; refractario; fisiopatología; hipótesis; GPe; globo pálido externo; hiperactividad; estimulación cerebral profunda; estudio prospectivo

Referencias

1. Vilela Filho O, Souza JT. Tratamento cirúrgico da Síndrome de Tourette. In: Santos MGP, editor. Síndrome de Gilles de la Tourette: tiques nervosos e transtornos de comportamento associados na infância e adolescência. São Paulo: Lemos; 1998: 303-10.
2. Vandewalle V, van der Linden C, Groenewegen HJ, Caemaert J. Stereotactic treatment of Gilles de la Tourette syndrome by high frequency stimulation of thalamus. *Lancet*. 1999 Feb;353(9154):724.
3. Hassler R, Dieckmann G. Traitement stereotaxique des tics et cris inarticulés ou coprolalia considérés comme phénomène d'obsession motrice au cours de la maladie de Gilles de la Tourette [Stereotaxic treatment of tics and inarticulate cries or coprolalia considered as motor obsessional phenomena in Gilles de la Tourette's disease]. [Article in French] *Rev Neurol (Paris)*. 1970 Aug;123(2):89-100.
4. Vilela Filho O, Souza JT. Síndrome de Tourette: uma decorrência da hiperatividade do pálido lateral? *Rev Psiquiat Clín*. 1996;22(4):138.
5. Vilela Filho O, Souza JT. Síndrome de Tourette: anatomofisiologia dos glânglios da base e sistema límbico, circuitária e fisiopatologia. In: Santos MGP, editor. Síndrome de Gilles de la Tourette: tiques nervosos e transtornos de comportamento associados na infância e adolescência. São Paulo: Lemos; 1998:137-58.
6. Vilela Filho O, Ragazzo PC, Silva DJ, Sousa JT, Oliveira PM, Ribeiro TMC. Bilateral globus pallidus externus deep brain stimulation (GPe-DBS) for the treatment of Tourette Syndrome: an ongoing prospective controlled study. Proceedings of the 2006 Biennial Meeting of the American Society for Stereotactic and Functional Neurosurgery; 2006 Jun 1-4; Boston, Mass. *Stereotact Funct Neurosurg*. 2007;85:42-3.



Resúmenes de Ponencias Pros And Cons Session

I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery



Radiocirugía con bisturí de rayos gamma en meningiomas de la base del cráneo

Julio Antico, MD

Neurocirujano

Jefe del Servicio de Cirugía Funcional Estereotáxica y Radiocirugía Gamma Knife

FLENI - Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

E-mail: jantico@fleni.org.ar

Objetivos: Decidimos evaluar la eficacia y la toxicidad del tratamiento con radiocirugía para los meningiomas benignos de la base del cráneo en 180 pacientes, con un seguimiento de 5-10 años, con el propósito de definir el papel de la radiocirugía con el bisturí de rayos gamma (RCBG o GKRS, siglas en inglés de *gamma knife radiosurgery*) para los meningiomas basales y proporcionar más datos para la comparación con otras opciones de tratamiento.

Pacientes y métodos: Cuarenta y nueve pacientes fueron tratados con una combinación de resección microquirúrgica y RCBG y en los otros 131 pacientes la RCBG se realizó como la única opción de tratamiento. Los volúmenes tumorales variaron de 0,9 a 31,4 cm³ (media: 6,8 cm³) y las dosis, de 12 a 14 Gy (media: 12 Gy), administradas dentro de los límites tumorales, con 6 a 18 isocentros (media: 12) con un 50% de las curvas de isodosis.

Resultados: La tasa actuarial de supervivencia libre de progresión fue de 98,5% a los 5 años y 97,2% a los 10 años. En dos pacientes (1,1%) se produjo edema transitorio inducido por la radiación. El estado neurológico mejoró en 68 casos (37,8%), se mantuvo inalterado en 102 (56,7%) y se deterioró en 9 (5%). El empeoramiento fue transitorio en dos pacientes (1,1%). El deterioro neurológico no relacionado con el tumor o el tratamiento se presentó en uno (0,6%). En nueve pacientes (5%) se volvió a realizar otra resección microquirúrgica después de la RCBG.

Conclusiones: La RCBG ha demostrado ser una alternativa efectiva a la resección microquirúrgica para el tratamiento adyuvante y primario de pacientes seleccionados con meningiomas basales. Debido a la excelente tasa de control del tumor a largo plazo y la baja morbilidad asociada con la RCBG, esta opción de tratamiento debería ser utilizada con más frecuencia en el manejo terapéutico de los meningiomas benignos de la base del cráneo.

Palabras clave: radiocirugía; bisturí de rayos gamma; gamma knife; meningioma; base del cráneo



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Radiocirugía para tumores cerebrales, malformaciones arteriovenosas y trastornos funcionales

Salomon Benabou, MD, PhD

Neurocirujano

Hospital de Beneficencia Portuguesa, Servicio de Radiocirugía y Radioterapia Estereotáctica, San Pablo, Brasil

E-mail: salomonbenabou@terra.com.br

La radiocirugía es un método ampliamente utilizado para el tratamiento de tumores cerebrales y malformaciones arteriovenosas. Para los tumores benignos como meningiomas y schwannomas las tasas de control son excelentes, alrededor de 94 a 96%. En los adenomas de hipófisis las tasas son superiores al 98%. Por lo tanto, es un tratamiento que formalmente se indica para las lesiones residuales después del abordaje neuroquirúrgico y algunas veces como tratamiento de primera elección. La radiocirugía también es importante en el tratamiento de tumores cerebrales malignos. Para la metástasis cerebral la tasa de control es de aproximadamente 96% y por lo general se indica como primera opción de tratamiento. La radiocirugía también es muy efectiva para las MAV, con buenos índices de oclusión. Sin embargo, a diferencia de lo observado en la microcirugía y la embolización (en las cuales los resultados son inmediatos), la oclusión por la radiocirugía demora en producirse hasta tres años. Por ello, la radiocirugía está indicada en las MAV grados III y IV según la escala de Spetzler, para las cuales la cirugía no es una buena opción.

Sin embargo, para los trastornos funcionales la radiocirugía tiene indicaciones cuestionables y no están bien definidas, especialmente respecto a los trastornos del movimiento y la epilepsia. La neuralgia del trigémino es sin duda la indicación más generalizada. Las desventajas incluyen un retraso en el alivio del dolor, alivio subtotal del dolor en algunos pacientes o alivio inadecuado del dolor en otros. Los mejores resultados muestran que casi el 60% de los pacientes quedó libre del dolor sin requerir medicación, el 20% mejoró significativamente, aunque no quedó completamente libre del dolor, y el 20% tuvo una respuesta subóptima. En la mayoría de las series se observa que el entumecimiento facial se presenta en aproximadamente el 7-10% de los pacientes y que las disestesias son raras. Por lo tanto, la microcirugía o la cirugía percutánea deberían ser la primera opción de tratamiento para esta patología, dado que tienen mejores y más inmediatos resultados. El tratamiento de los trastornos psiquiátricos parece ser uno de los campos más prometedores de la radiocirugía funcional, con resultados similares a los de la psicocirugía convencional.

Palabras clave: radiocirugía; tumor cerebral, malformación arteriovenosa; trastorno funcional; neuralgia del trigémino; psicocirugía



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Lesión para el temblor unilateral de larga data

Constantine Constantoyannis, MD, PhD

Neurocirujano

Departamento de Neurocirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Patras, Rio, Achaia, Grecia

E-mail: cconst@med.upatras.gr

Varios estudios han demostrado que con la estimulación cerebral profunda (ECP) del tálamo se logra el control del temblor de manera semejante que con la talamotomía, pero con menos efectos secundarios. Esta muy claro lo concerniente a los procedimientos bilaterales; ya no se recomiendan las talamotomías bilaterales.

En el caso del temblor unilateral de larga data (temblor esencial, temblor debido a la enfermedad de Parkinson o esclerosis múltiple), ambos procedimientos se consideran seguros y eficaces. La talamotomía podría ser una opción digna de ser tomada en cuenta en varios casos.

Hemos revisado toda la evidencia disponible sobre la elección del tratamiento para el temblor unilateral de cada enfermedad.

El aporte del paciente es un factor importante en el equilibrio entre la tasa de complicaciones relativamente más alta de la talamotomía y la tasa de complicaciones subestimada relacionada con el *hardware* de la ECP.

Palabras clave: talamotomía; lesión; tálamo; estimulación cerebral profunda; temblor unilateral



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



El argumento a favor del registro con microelectrodos

William D. Hutchison, PhD

Department. of Surgery, Division of Neurosurgery, Toronto Western Hospital, Toronto, ON, Canada

E-mail: whutch@uhnres.utoronto.ca

El registro con microelectrodos durante la cirugía funcional estereotáctica se ha venido utilizando durante más de 50 años y sigue siendo una técnica científica importante. Con los avances en las metodologías de neuroimágenes para la identificación de los blancos quirúrgicos, el rol del registro con microelectrodos es la confirmación fehaciente de la correcta colocación de los electrodos de estimulación cerebral profunda o de la realización de la lesión en el sitio exacto y añade un nivel adicional de confiabilidad para el neurocirujano. El actual desarrollo de técnicas con microelectrodos, que ha conducido al empleo de sistemas multicanal con medición simultánea de los picos y la actividad del potencial de campo local, ha permitido la realización de nuevos experimentos con microestimulación que nos permitirán llegar a comprender mejor la fisiopatología de los trastornos del movimiento. En la disertación se presentaron algunos hallazgos recientes de nuestro grupo que apoyan fuertemente la utilidad del registro con microelectrodos para los procedimientos de implante.

Palabras clave: registro con microelectrodos; registro; microestimulación; cirugía funcional estereotáctica



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery Resúmenes de Ponencias



Neuromodulación para el síndrome de cirugía fallida de columna

Konstantin Slavin, MD

Neurosurgeon, professor, Department of Neurosurgery, University of Illinois, Chicago

E-mail: kslavin@uic.edu

El tratamiento del dolor crónico asociado con radiculopatía persistente o recurrente en pacientes que fueron sometidos a operaciones de columna lumbar sin incidentes—llamado síndrome de cirugía fallida de columna (SCFC)— es extremadamente difícil pues ninguna de las modalidades existentes funciona de forma fiable ni mantiene un nivel razonable de efectividad.

Entre las opciones de tratamiento disponibles para el SCFC están la reintervención quirúrgica y la neuromodulación, esta última se limita a la estimulación de la médula espinal (EME) y la administración de fármacos por vía intratecal.

Recientemente, con los avances en la tecnología de neuromodulación, la EME ha llegado a ser complementada o incluso suplantada por la estimulación del nervio periférico (ENP) —y varios artículos que han aparecido en la literatura durante los últimos años apoyan a la ENP como una opción válida para el dolor relacionado con el SCFC refractario a otras modalidades de tratamiento—.

En esta presentación, se hace hincapié en los enfoques novedosos de la neuromodulación para el dolor relacionado con el SCFC: (a) el uso de contactos en los espacios estrechos para moldear el campo eléctrico, (b) la utilización de la configuración tripolar para la EME, (c) el posicionamiento de la EME en una dirección intencionalmente oblicua, (d) la combinación de EME y ENP, (e) la ENP pura en posición paravertebral, (f) la utilización del llamado "acceso de la diafonía" ("cross-talk approach")* por parte de los electrodos distantes de ENP, (g) la introducción de agentes farmacológicos para controlar el dolor, por sí mismos o asociados con los medicamentos existentes aprobados para controlar el dolor, administrados directamente en el sistema nervioso central y, más recientemente, (i) la introducción de un electrodo quirúrgico de EME de 5 columnas.

Respaldando la efectividad de la neuromodulación en el SCFC, un estudio prospectivo y aleatorizado, que compara la reintervención quirúrgica y la EME, demostró de manera concluyente la superioridad de la EME en la consecución de un estado libre de dolor (o menos doloroso). En la actualidad se encuentra en marcha un nuevo estudio multicéntrico para confirmar los resultados de la investigación anterior, que se desarrolló en un solo centro.

Palabras clave: dolor crónico; radiculopatía; persistente; recurrente; neuromodulación; síndrome de cirugía fallida de columna; estimulación de la médula espinal; intratecal

* En electrónica, la diafonía (XT) es cualquier fenómeno por el cual una señal transmitida por un circuito o canal de un sistema de transmisión crea un efecto no deseado en otro circuito o canal. La interferencia generalmente es causada por el acoplamiento no deseado capacitivo, inductivo, o conductivo de un circuito, que forma parte de un circuito o canal, a otro. (Nota del revisor)

Resúmenes de Ponencias Spicy Sessions



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery



Resultados de la corticoamigdalohipocampectomía en pacientes con epilepsia refractaria del lóbulo temporal y esclerosis mesial temporal sin registro ictal preoperatorio

Arthur Cukiert, MD, PhD, Cristine M. Cukiert, Meire Argentoni-Baldochi, Carla Baise-Zung, Cássio R. Forster, Valeria Antakli Mello, Jose A. Burattini, Pedro P. Mariani

Programa de Cirugía de Epilepsia, Hospital Brigadeiro, San Pablo, Brasil

E-mail: acukiert@uol.com.br

Objetivo: Informar sobre los resultados quirúrgicos obtenidos en pacientes con epilepsia refractaria del lóbulo temporal con esclerosis mesial temporal (EMT) que fueron evaluados antes de la operación sin registro ictal y que fueron sometidos a corticoamigdalohipocampectomía.

Pacientes y métodos: Doscientos doce pacientes con epilepsia refractaria del lóbulo temporal fueron evaluados por medio de la historia clínica, examen neurológico, electroencefalograma (EEG) interictal, resonancia magnética nuclear (RMN) y pruebas neuropsicológicas. La RMN evidenció EMT unilateral en todos los pacientes. Todos los pacientes fueron sometidos a corticoamigdalohipocampectomía en el lado determinado por la RMN.

Resultados: Los EEG interictales mostraron picos unilaterales del lóbulo temporal en 176 pacientes; en 36 pacientes se encontraron descargas bilaterales. El tiempo medio de seguimiento fue de 2,7 años. Ciento noventa y cuatro pacientes (92%) correspondieron a la clase I de Engel; dieciocho pacientes (8%), a la clase II. Treintaidós de 36 pacientes en quienes se encontraron descargas bilaterales estaban en la clase I. El 60% de los pacientes tuvo una mejoría en la memoria relacionada con el lóbulo temporal no operado. El 59% de los pacientes tuvo un incremento de 10 puntos en el coeficiente intelectual general después de la cirugía. En tres pacientes se observó disminución de la memoria verbal. El examen histopatológico demostró EMT en todos los pacientes.

Conclusiones: Es posible seleccionar adecuadamente buenos candidatos para la cirugía de resección del lóbulo temporal utilizando la RMN y el EEG solamente. En los pacientes con EMT definida mediante la RMN deberíamos esperar una tasa del 90% de remisión en el periodo posoperatorio. El deterioro cognitivo es muy poco frecuente en esta población de pacientes. El hallazgo de EMT en la RMN es el único factor pronóstico más importante para un buen resultado después de la cirugía del lóbulo temporal.

Palabras clave: corticoamigdalohipocampectomía; epilepsia; epilepsia refractaria; lóbulo temporal; esclerosis mesial temporal; registro ictal



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias



Cefalea en racimos y migraña: Cirugía ablativa

Alexandre N. Francisco, MD

Neurocirujano

Hospital Universitario Cajuru de la Pontificia Universidad Católica del Paraná, Curitiba, Brasil

E-mail: anfrancisco@uol.com.br

La cefalea es una de las principales quejas en el consultorio de cualquier médico, tanto general o neurólogo. Las tasas de disminución de la calidad de vida y el ausentismo laboral en los casos de cefalea son difíciles de controlar y son elevadas. Es notoria la refractariedad de estos casos a la mayoría de los tratamientos y por ello es necesario el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas para el control de estos casos complicados.

La neuromodulación, con carácter eminentemente no destructivo, se está posicionando como uno de los campos en donde la investigación básica y clínica están poniendo gran interés. Los resultados con la estimulación del hipotálamo (especialmente en los casos de cefalea en racimos) y del nervio occipital (en pacientes con migraña y neuralgia occipital) han sido muy promisorios. Sin embargo, el uso de técnicas ablativas, cuando están correctamente indicadas y realizadas, puede ser muy útil en casos seleccionados.

Es un hecho que la mayoría de los casos de cefalea en racimos y cefalea autonómica trigeminal son de tratamiento médico. Sin embargo, algunos pacientes, incluso con un tratamiento óptimo, no muestran la mejoría deseada o desarrollan efectos secundarios insoportables con la medicación. En esta situación, el tratamiento quirúrgico puede ser eficaz y debe ser considerado.

Inicialmente, la cefalea en racimos fue tratada quirúrgicamente por medio de intervenciones ablativas de las vías periféricas del sistema nervioso central que participan en la fisiopatología del dolor. Entre los procedimientos realizados, en la literatura se reportan: la resección del nervio petroso superficial mayor,¹ la sección del nervio intermedio,² el bloqueo anestésico^{3,4} o neurolítico⁵ del ganglio esfenopalatino o la lesión del mismo por radiofrecuencia,⁶ la rizotomía trigeminal sensorial en la fosa posterior⁷ y la rizotomía trigeminal por radiofrecuencia.⁸

Taha *et al*⁸ demostraron que la rizotomía percutánea por radiofrecuencia puede ser de gran utilidad para el control de la cefalea en racimos. Aunque se trata de una pequeña cohorte (7 pacientes), después de un seguimiento de 5 años en promedio, dos quedaron completamente libres del dolor, tres tuvieron una recidiva parcial del dolor después de 6 a 12 meses del procedimiento y dos casos fueron considerados fracasos del tratamiento, con recidiva precoz pocos días después del procedimiento. Aunque no existe una correlación con el sexo, edad, tratamientos invasivos previos, duración del dolor o una prueba positiva preoperatoria con bloqueo anestésico con lidocaína, todos los pacientes en los que hubo éxito a largo plazo habían presentado dolor alrededor de la región orbitaria, mientras que en quienes hubo fracaso precoz se presentó dolor en las regiones temporal, malar y auricular profunda, lo que sugiere que las cirugías que sólo influyen en el sistema trigémino-vascular tienen una aplicabilidad limitada, principalmente en los casos en los que el dolor se localiza en la región auricular, malar y temporal.

Narouze *et al*⁶ publicaron recientemente un estudio con 15 pacientes con cefalea en racimo de difícil tratamiento y que se sometieron a ablación por radiofrecuencia del ganglio esfenopalatino. Los pacientes fueron seguidos durante 18 meses y la mejoría se mantuvo durante ese período, según las puntuaciones medias respecto a la intensidad, duración y frecuencia del dolor.

Algunos grupos, siguiendo la tendencia de la cirugía mínimamente invasiva, sometieron a sus pacientes con cefalea en racimos intratable a la radiocirugía con acelerador lineal,⁹ *Gamma Knife*^{®10} *Cyberknife*^{®11} del ganglio esfenopalatino. Aunque sólo fueron presentaciones de casos, los buenos resultados preliminares sugieren la existencia de un papel de la radiocirugía en el arsenal terapéutico para el tratamiento de la cefalea en racimos. No obstante, un estudio con 10 pacientes con un seguimiento promedio de 39 meses después de la radiocirugía con *Gamma Knife* del nervio trigémino después de su emergencia en el tronco cerebral demostró que hay cierto efecto analgésico a corto plazo, pero los efectos no fueron sostenibles ni duraderos en ninguno de los 10 pacientes después de dos años.¹²

Pero no todos los pacientes con cefalea en racimos mejoran con estos procedimientos ablativos. Teniendo en cuenta que la morbilidad de estos procedimientos, generalmente cuando se realizan en el ganglio de Gasser, no es despreciable, con úlceras corneales y anestesia dolorosa como las principales complicaciones que deben ser evitadas,¹³ el manejo quirúrgico de estos pacientes refractarios sigue estando por debajo de lo esperado. El uso de técnicas ablativas para el tratamiento de la migraña se basa sólo en informes anecdóticos, sin que haya experiencia alguna demostrada científicamente que se reporte la literatura.



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery Resúmenes de Ponencias

Palabras clave: cefalea en racimos; migraña; refractaria; tratamiento quirúrgico; cirugía ablativa

Referencias

1. Trowbridge WV, French JD, Bayless AE. Greater superficial petrosal neurectomy for orbitofacial pain; preliminary report. *Neurology*. 1953 Oct;3(10):707-13.
2. Rowed DW. Chronic cluster headache managed by nervus intermedius section. *Headache*. 1990 Jun;30(7):401-6.
3. Sanders M, Zuurmond WW. Efficacy of sphenopalatine ganglion blockade in 66 patients suffering from cluster headache: a 12- to 70-month follow-up evaluation. *J Neurosurg*. 1997 Dec;87(6):876-80.
4. Devoghel JC. Cluster headache and sphenopalatine block. *Acta Anaesthesiol Belg*. 1981;32(1):101-7.
5. Olszewska-Ziaber A, Ziaber J, Rysz J. [Atypical facial pains--sluder's neuralgia--local treatment of the sphenopalatine ganglion with phenol--case report]. [Article in Polish] *Otolaryngol Pol*. 2007;61(3):319-321.
6. Narouze S, Kapural L, Casanova J, Mekhail N. Sphenopalatine ganglion radiofrequency ablation for the management of chronic cluster headache. *Headache*. 2009 Apr;49(4):571-7.
7. Jarrar RG, Black DF, Dodick DW, Davis DH. Outcome of trigeminal nerve section in the treatment of chronic cluster headache. *Neurology*. 2003 Apr 22;60(8):1360-2.
8. Taha JM, Tew JM Jr. Long-term results of radiofrequency rhizotomy in the treatment of cluster headache. *Headache*. 1995 Apr;35(4):193-6.
9. Pollock BE, Kondziolka D. Stereotactic radiosurgical treatment of sphenopalatine neuralgia. Case report. *J Neurosurg*. 1997 Sep;87(3):450-3.
10. Karas C, Baig MN, Larson T, Slone W, Gahbauer R, McGregor JM. Merged imaging and expanded target selection in gamma knife radiosurgical ablation of the sphenopalatine ganglion. *Stereotact Funct Neurosurg*. 2008;86(2):127-31.
11. Lad SP, Lipani JD, Gibbs IC, Chang SD, Adler JR Jr, Henderson JM. Cyberknife targeting the pterygopalatine ganglion for the treatment of chronic cluster headaches. *Neurosurgery*. 2007 Mar;60(3):E580-1; discussion E581.
12. McClelland S 3rd, Tendulkar RD, Barnett GH, Neyman G, Suh JH. Long-term results of radiosurgery for refractory cluster headache. *Neurosurgery*. 2006 Dec;59(6):1258-62; discussion 1262-3.
13. Kanpolat Y, Savas A, Bekar A, Berk C. Percutaneous controlled radiofrequency trigeminal rhizotomy for the treatment of idiopathic trigeminal neuralgia: 25-year experience with 1,600 patients. *Neurosurgery*. 2001 Mar;48(3):524-32; discussion 532-4.



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias



Estimulación cerebral profunda para la distonía

Soledad Navarro, MD,¹ David Grabli, MD, PhD,² Bernard Pidoux, MD, PhD,³ Philippe Cornu, MD, PhD¹

¹Department of Neurosurgery, Hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris, France

²Department of Neurology, Hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris, France

³Department of Neurophysiology, Hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris, France

E-mail: soledad.navarro@psl.aphp.fr

La distonía es un síndrome caracterizado por contracciones musculares prolongadas que causan movimientos de torsión sostenida y posturas anormales de las partes del cuerpo¹ y que responden mal al tratamiento médico. Los pacientes con formas severas y generalizadas de distonía han sido tratados mediante la palidotomía² y han presentado respuestas variables e inestables³ y efectos adversos inaceptables, incluyendo dificultades en el habla y trastornos cognitivos.⁴ Por el contrario, la estimulación cerebral profunda (ECP) de la parte interna del globo pálido (GPi) es un procedimiento reversible que puede reducir los síntomas motores y la discapacidad, con una baja morbilidad en pacientes niños y adultos.⁵⁻⁸

La clasificación topográfica reconoce tres formas de distonía: distonía focal (compromiso de un segmento), distonía segmentaria (dos segmentos adyacentes) y la distonía generalizada (por lo menos una extremidad superior/inferior más el tronco).

Sobre la base de la etiología, la distonía se clasifica en dos grupos: **Distonía primaria:** distonía sin causa identificada, conocida generalmente como distonía "móvil", sin el compromiso de la musculatura bulbar ni la presencia de otros déficits neurológicos o de lesiones cerebrales. Este grupo incluye a la distonía hereditaria DYT1. La estimulación del GPi en estos casos produce la disminución sostenida de la gravedad de la distonía y de la discapacidad funcional y mejoría de la calidad de vida, sin afectar la cognición o el estado de ánimo.^{9,10}

Distonía secundaria. Los factores conocidos que causan la distonía generalizada son: 1. Encefalopatía hipóxico isquémica neonatal en recién nacidos a término o casi a término, manifestada como trastornos del movimiento discapacitantes (distonía-coreoatetosis/parálisis cerebral), con poco o ningún deterioro de la función cognitiva. 2. Trastornos neurometabólicos, como por ejemplo la gangliosidosis GM1 tipo 3, en el cual existe acumulación selectiva del gangliósido GM1 en el cuerpo estriado, que origina discapacidad severa y complicaciones que amenazan la vida. 3. Otras causas identificadas son: accidente cerebrovascular, traumatismo cerebral, encefalitis, reacción a drogas y enfermedades inflamatorias. La distonía secundaria generalmente se expresa como postura fija, con síndromes complejos (deterioro cognitivo, parkinsonismo...), lesión neurológica progresiva o lesión cerebral estática. La utilidad de la estimulación cerebral profunda se debate, pero se han reportado algunos resultados alentadores.¹¹

Presentamos nuestra experiencia en la selección del blanco, los métodos quirúrgicos y los hallazgos electrofisiológicos y discutimos los resultados de la ECP del GPi en pacientes adultos con distonía, tanto primaria como secundaria, con formas focales o generalizadas.

Se comentan los estudios multicéntricos franceses SPIDY-1^{9,10} y SPIDY-2¹¹ sobre la estimulación cerebral profunda palidal bilateral y cuál podría ser el nuevo blanco quirúrgico para la distonía (estudio SPIDY-3).

También reportamos el beneficio funcional de la estimulación subtalámica después de la pérdida de eficacia de la estimulación palidal en un paciente con gangliosidosis GM1 tipo 3¹² y los resultados sorprendentes de la ECP del GPi en el síndrome de Meige.

Palabras clave: distonía; estimulación cerebral profunda; globo pálido interno; núcleo subtalámico

Referencias

1. Fahn S, Bressman SB, Marsden CD. Classification of dystonia. *Adv Neurol.* 1998;78:1-10.
2. Vitek JL, Zhang J, Evatt M, Mewes K, DeLong MR, Hashimoto T, et al. GPi pallidotomy for dystonia: clinical outcome and neuronal activity. *Adv Neurol.* 1998;78:211-9.
3. Lozano AM, Kumar R, Gross RE, Giladi N, Hutchison WD, Dostrovsky JO, Lang AE. Globus pallidus internus pallidotomy for generalized dystonia. *Mov Disord.* 1997 Nov;12(6):865-70.
4. Ford B. Pallidotomy for generalized dystonia. *Adv Neurol.* 2004;94:287-99.
5. Benabid AL, Bezazzouz A, Hoffmann D, Limousin P, Krack P, Pollak P. Long-term electrical inhibition of deep brain targets in movement disorders. *Mov Disord.* 1998;13 Suppl 3:119-25.
6. Coubes P, Roubertie A, Vayssiere N, Hemm S, Echenne B. Treatment of DYT1-generalised dystonia by stimulation of the internal globus pallidus. *Lancet.* 2000 Jun 24;355(9222):2220-1.
7. Krauss JK. Deep brain stimulation for dystonia in adults. Overview and developments. *Stereotact Funct Neurosurg.* 2002;78(3-4):168-82.
8. Lozano AM, Abosch A. Pallidal stimulation for dystonia. *Adv Neurol.* 2004;94:301-8.
9. Vidailhet M, Vercueil L, Houeto JL, Krystkowiak P, Lagrange C, Yelnik J, et al; French SPIDY Study Group. Bilateral, pallidal, deep-brain stimulation in primary generalised dystonia: a prospective 3 year follow-up study. *Lancet Neurol.* 2007 Mar;6(3):223-9.
10. Vidailhet M, Vercueil L, Houeto JL, Krystkowiak P, Benabid AL, Cornu P, et al; French Stimulation du Pallidum Interne dans la Dystonie (SPIDY) Study Group. Bilateral deep-brain stimulation of the globus pallidus in primary generalized dystonia. *N Engl J Med.* 2005 Feb 3;352(5):459-67.
11. Vidailhet M, Yelnik J, Lagrange C, Fraix V, Grabli D, Thobois S, et al; French SPIDY-2 Study Group. Bilateral pallidal deep brain stimulation for the treatment of patients with dystonia-choreoathetosis cerebral palsy: a prospective pilot study. *Lancet Neurol.* 2009 Aug;8(8):709-17.
12. Roze E, Navarro S, Cornu P, Welter ML, Vidailhet M. Deep brain stimulation of the globus pallidus for generalized dystonia in GM1 Type 3 gangliosidosis: technical case report. *Neurosurgery.* 2006 Dec;59(6):E1340; discussion E1340.



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias



Tratamiento quirúrgico del TOC: Estimulación cerebral profunda del NST

Soledad Navarro, MD,¹ Bernard Pidoux, MD, PhD,² Philippe Cornu, MD, PhD¹

¹Department of Neurosurgery, Hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris, France

²Department of Neurophysiology, Hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris, France

E-mail: soledad.navarro@psl.aphp.fr

El trastorno obsesivo compulsivo (TOC) es una enfermedad psiquiátrica crónica relativamente común (afecta aproximadamente al 2% de la población general). Incluso con el mejor tratamiento médico, algunos pacientes quedan severamente discapacitados. Estas formas severas de TOC (refractarios al tratamiento) han sido tratadas en el pasado mediante técnicas neuroquirúrgicas ablativas. Recientemente, la estimulación cerebral profunda (ECP) ha sido propuesta como una opción terapéutica.¹ Diferentes partes del circuito órbita-fronto-estriado-talámico-cortical, incluyendo el estriado ventral, la cápsula interna, el núcleo *accumbens* y el pedúnculo talámico inferior, han sido considerados como blancos quirúrgicos para la estimulación, como se describe en varios reportes con resultados variables aunque prometedores a largo plazo.

Los estudios de la estimulación cerebral profunda en la enfermedad de Parkinson han puesto de relieve el papel del núcleo subtalámico (NST) en la integración del comportamiento y la eficacia en reducir las conductas repetitivas, la ansiedad y el TOC.²⁻⁴ Estos resultados combinados con los efectos a largo plazo de la estimulación del NST y la posibilidad de localizar con precisión estructuras pequeñas y bien definidas (con la ayuda de la RM y la electrofisiología), con los procedimientos validados, nos llevaron a proponer al NST como un blanco quirúrgico para el tratamiento del TOC refractario a otras modalidades de tratamiento.

Basados en los análisis radiológicos posoperatorios de los contactos terapéuticos de los pacientes parkinsonianos cuyos síntomas del TOC mejoraron,⁴ que están localizados más medialmente que el "clásico blanco" intrasubtalámico, hemos definido las coordenadas del blanco quirúrgico en el NST para el TOC: 2 mm anterior y 1 mm medial al blanco utilizado en los pacientes con Parkinson, en el límite de los territorios asociativo y límbico del núcleo subtalámico.

Se comentan el estudio multicéntrico francés sobre la estimulación bilateral del NST en el TOC severo refractario al tratamiento,¹ nuestra experiencia local en la identificación radiológica y electrofisiológica del blanco quirúrgico en el NST para el TOC, la técnica quirúrgica y los resultados.

Palabras clave: trastorno obsesivo compulsivo; refractario; tratamiento quirúrgico; cirugía; estimulación cerebral profunda; núcleo subtalámico

Referencias

1. Mallet L, Polosan M, Jaafari N, Baup N, Welter ML, Fontaine D, et al; STOC Study Group. Subthalamic nucleus stimulation in severe obsessive-compulsive disorder. *N Engl J Med*. 2008 Nov 13;359(20):2121-34. Erratum in: *N Engl J Med*. 2009 Sep 3;361(10):1027.
2. Fontaine D, Mattei V, Borg M, von Langsdorff D, Magnie MN, Chanalet S, et al. Effect of subthalamic nucleus stimulation on obsessive-compulsive disorder in a patient with Parkinson disease. Case report. *J Neurosurg*. 2004 Jun;100(6):1084-6.
3. Mallet L, Schüpbach M, N'Diaye K, Remy P, Bardinet E, Czernecki V, et al. Stimulation of subterritories of the subthalamic nucleus reveals its role in the integration of the emotional and motor aspects of behavior. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2007 Jun 19;104(25):10661-6.
4. Mallet L, Mesnage V, Houeto JL, Pelissolo A, Yelnik J, Behar C, et al. Compulsions, Parkinson's disease, and stimulation. *Lancet*. 2002 Oct 26;360(9342):1302-4.



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Cefalea en racimos y migraña: Estimulación de nervio periférico

Konstantin Slavin, MD

Neurosurgeon, professor, Department of Neurosurgery, University of Illinois, Chicago

E-mail: kslavin@uic.edu

En el vasto universo de las variedades de cefalea, la cefalea en racimos y las migrañas probablemente representan los extremos del espectro en términos de incidencia, siendo la primera de éstas muy rara y la última muy frecuente. La única cosa en común entre estas dos entidades nosológicas, sin embargo, es la presencia de un subgrupo importante de pacientes que son resistentes a los tratamientos médicos. Para esta categoría de pacientes, se han sugerido varios procedimientos quirúrgicos, que van desde las neurectomías y descompresiones nerviosas hasta la estimulación cerebral profunda (ECP) del hipotálamo.

Recientemente, la estimulación de nervio periférico (ENP) ha sido utilizada con éxito para el tratamiento de varios de los síndromes de cefalea, pero los resultados más impresionantes se han observado en grupos pequeños de pacientes con migraña refractaria al tratamiento médico y cefalea en racimos. Aquí, la estimulación del nervio occipital, la estimulación del nervio supraorbitario y la combinación de ambos métodos, así como el procedimiento unilateral o bilateral, han demostrado su eficacia en múltiples estudios clínicos a pequeña escala.

Aunque los estudios prospectivos doble ciego a gran escala hasta el momento no han alcanzado el nivel de éxito observado en los grupos más pequeños, parece que la ENP representa una alternativa más segura y efectiva frente a otros métodos quirúrgicos, incluyendo la ECP.

En esta presentación, compartiremos con ustedes los beneficios y riesgos de la ENP aplicables a la migraña y cefalea en racimos. Esta alternativa (mínimamente invasiva, reversible, ajustable y verificable) a la cirugía destructiva o neuromodulación de estructuras cerebrales profundas tiene un gran potencial para las variedades complicadas de cefalea.

Palabras clave: cefalea; cefalea en racimos; migraña; estimulación de nervio periférico



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Estimulación cerebral profunda del hipocampo para el tratamiento de la epilepsia temporal mesial

Francisco Velasco, MD,¹ Ana Luisa Velasco, MD²

¹Neurocirujano

²Neurofisióloga

Clínica de Epilepsia, Hospital General de México, OD, Ciudad de México, México

E-mail: slanf@prodigy.net.mx

Objetivo: Presentar a la estimulación cerebral profunda del hipocampo como una excelente alternativa para el tratamiento de la epilepsia temporal mesial.

Pacientes y métodos: Un grupo de 16 candidatos para el tratamiento quirúrgico de la epilepsia del lóbulo temporal (mesial) fueron tratados con estimulación cerebral profunda (ECP) crónica. Estos pacientes habían sido rechazados para la lobectomía temporal anterior debido a una o más de las siguientes razones: focos epilépticos independientes bilaterales identificados por registros EEG intracerebrales, pérdida de memoria moderada a severa, RMN normal en el lado de los focos epilépticos y alto riesgo para procedimientos quirúrgicos mayores. Todos los pacientes fueron estudiados con registro EEG profundo para localizar con precisión el inicio de la actividad epiléptica (focos epilépticos). Se insertaron electrodos tetrapolares de ECP a través de un abordaje parasagital occipital, dejando 2-4 contactos en la zona epileptógena, que siempre estuvo en el hipocampo (11 casos en su tercio anterior, 4 casos en el tercio medio y un caso en la unión entre los tercios medio y posterior). La estimulación se programó a 130 Hz, 450 μ seg y 2,5-3,0 V; un minuto en ON y 4 en OFF, alternando en los casos de implantación bilateral. El conteo de las crisis convulsivas se obtuvo de un familiar previamente entrenado, mientras que la medicación no se modificó durante el primer año y progresivamente fue retirada en los pacientes que quedaron libres de crisis. Las evaluaciones neuropsicológicas se realizaron antes de la cirugía y un año después de la estimulación, en ON.

Resultados: La disminución global de las crisis convulsivas generalizadas y parciales complejas fue de 86 y 83% respectivamente, con un 31,2% de pacientes libres de convulsiones y sin medicación a los dos años de seguimiento. Los mejores resultados se observaron en los casos con RMN normal en comparación con aquellos con esclerosis severa o atrofia. Cinco pacientes requirieron un segundo o tercer procedimiento quirúrgico debido a la erosión de la piel a nivel de la conexión del electrodo con el cable de extensión; en uno de ellos finalmente se tuvo que retirar el estimulador. Los resultados de las pruebas neuropsicológicas se mantuvieron sin cambios, excepto en lo que respecta a las tareas de memoria verbal y no verbal, que mostraron una tendencia a la mejoría, pero sin llegar a ser significativa.

Conclusiones: La ECP del hipocampo parece ser una excelente alternativa para el tratamiento de la epilepsia temporal mesial; hasta ahora sólo se la ha utilizado en casos de malos candidatos para la lobectomía temporal anterior, pero en el futuro podría reemplazar a este procedimiento, especialmente en pacientes con déficit de memoria según las evaluaciones preoperatorias o en aquellos con RMN normal.

Palabras clave: epilepsia; epilepsia temporal mesial; tratamiento quirúrgico; lobectomía temporal anterior; estimulación cerebral profunda; hipocampo



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Estimulación eléctrica del pedúnculo talámico inferior para el tratamiento del trastorno obsesivo compulsivo

Francisco Velasco, MD,¹ Fiacro Jiménez, MD,²

^{1,2}Clínica para el Tratamiento Neuroquirúrgico de Trastornos Psiquiátricos, Hospital General de México, OD, Ciudad de México, México

E-mail: slanf@prodigy.net.mx

Objetivo: Evaluar la seguridad y eficacia de la estimulación crónica del pedúnculo talámico inferior (PTI) en los casos de trastorno obsesivo compulsivo (TOC) refractario al tratamiento médico.

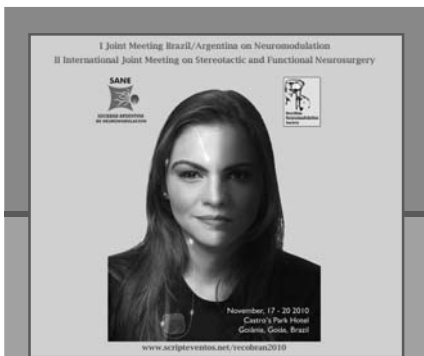
Pacientes y métodos: La ablación quirúrgica de la corteza orbitofrontal (OF) medial en los gatos produce un comportamiento compulsivo, mientras que la estimulación de baja frecuencia de la misma o del PTI induce a la apatía, somnolencia y sincronización cortical (respuestas de reclutamiento o RR). Estas evidencias nos llevaron a plantear la hipótesis de que el sistema orbitofrontotalámico tiene un rol en el comportamiento de los pacientes con TOC y depresión mayor (DM). A un grupo de 6 pacientes con TOC y uno con DM se les implantó electrodos tetrapolares de ECP en el PTI (X = 5 mm lateral a la pared del tercer ventrículo, Y = 5 mm posterior a la comisura anterior [CA], y Z = a nivel de la línea intercomisural [CA-CP]) y luego estos se conectaron a neuroestimuladores interiorizados. La posición correcta de los electrodos se verificó con la RMN y la obtención de RR bilaterales por estimulación unilateral bipolar de 6-8 ciclos por segundos mediante la ECP. Los valores de los parámetros de estimulación fueron: 130 Hz, 450 μ seg y 5,0 V. El TOC fue evaluado antes de la cirugía y a los 3, 6 y 12 meses después del inicio de la estimulación eléctrica mediante las escalas Y-BOCS (siglas en Inglés de *Yale-Brown Obsessive Compulsive Scale*, Escala Yale-Brown para el Trastorno Obsesivo Compulsivo), Ham-D (*Hamilton Rating Scale for Depression*, Escala de Hamilton para la Depresión) y Ham-A (*Hamilton Rating Scale for Anxiety*, Escala de Hamilton para la Ansiedad) y GAF (*Global Assessment of Functioning*, Escala de Evaluación de la Actividad Global).

Resultados: En los pacientes con TOC el puntaje de la Y-BOCS disminuyó 51% respecto al valor preoperatorio y el puntaje de la GAF aumentó 68%, lo que implica una mejoría significativa ($P < 0,05$). El puntaje de la Ham-A no disminuyó significativamente. Tres de los 6 pacientes regresaron a trabajar.

Tres pacientes con TOC y adicción a las drogas continuaron consumiendo dichas sustancias a pesar de la mejoría del TOC. El único paciente con DM mejoró de 42 a 6 puntos según la escala Ham-D, aunque sólo presentó una discreta disminución en la Ham-A. Este paciente, que había estado incapacitado durante los últimos 5 años, también volvió a trabajar.

Conclusiones: La estimulación cerebral profunda del PTI es eficaz y segura para el tratamiento del TOC. El componente de ansiedad subyacente al TOC y DM y probablemente el abuso de drogas no se modificaron.

Palabras clave: trastorno obsesivo compulsivo; depresión mayor; estimulación cerebral profunda; pedúnculo talámico inferior



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery



La termografía es una herramienta útil para el diagnóstico y pronóstico del síndrome de dolor regional complejo unilateral de los miembros superiores

Juan Carlos M Andreani, MD,¹ Vladislav Vasilenko, MD²

¹Instituto de Neuro-Rehabilitación en Argentina (INEUREA)

²Sanatorio Ateneo, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

E-mail: jcmandreani@gmail.com

Objetivo: Los objetivos de nuestra presentación son: aportar nuestra experiencia en el diagnóstico del síndrome de dolor regional complejo (SDRC) tipo 2 de los miembros superiores por medio de la termografía basal y las pruebas funcionales de frío y calor y comparar nuestros hallazgos con aquellos previamente publicados.

El SDRC se presenta como dolor crónico asociado con disautonomía neurovegetativa y distrofia de las extremidades, a menudo unilateral, y está clasificado por la *International Association for the Study of Pain (IASP)* en 3 tipos: tipo 1, idiopático o con lesiones de tejido subcutáneo; tipo 2, con lesiones de nervios periféricos, y tipo 3, con lesiones del sistema nervioso central. Presentamos nuestra experiencia con la termografía para el diagnóstico del SDRC tipo 2 con predominio unilateral. Nuestro planteamiento teórico es que a mayor daño nervioso, como sucede en el síndrome de tipo 2, debiera corresponder una mayor disautonomía neurovegetativa, que se expresaría en mayores diferencias de temperatura en las extremidades. Como ningún método es universalmente reconocido como "*gold standard*", la termografía podría ser una herramienta diagnóstica importante para el SDRC, pues señala con bastante precisión la diferente actividad simpática en la piel cuando se comparan los miembros afectados con los sanos.

Pacientes y métodos: Presentamos una serie de 29 pacientes adultos, con una edad media de 32,5 años \pm 12,4 (media \pm SEM, error estándar de la media), con SDRC del tipo 2 que afectaba los miembros superiores de manera unilateral y de larga evolución (16,7 meses \pm 3,2), a quienes se les realizó un estudio termográfico basal y pruebas funcionales de frío y calor. Los pacientes fueron clasificados de acuerdo a los criterios de la IASP y evaluados clínicamente mediante la escala visual analógica (EVA). El test doble de Wilcoxon fue usado como herramienta estadística.

Resultados: Encontramos diferencias significativas al comparar el lado afectado con el sano o menos comprometido, con **mayores** diferencias de acuerdo al mayor tiempo de evolución. Las diferencias o gradientes de temperatura entre ambas manos tuvieron un valor promedio de $3,8 \pm 2,8$ °C, con una significación estadística de $p = 0,018$. Los resultados se pueden apreciar mejor en una gráfica en la que se observa una curva que expresa la relación exponencial de las diferencias térmicas entre ambas manos (abscisas) con el tiempo de evolución de este síndrome (ordenadas).

Discusión y conclusiones: Nuestros resultados muestran mayores diferencias que aquellos publicados previamente sobre el SDRC del tipo 1 y no encontramos nada en la literatura relacionado con la termografía aplicada en pacientes con SDRC del tipo 2. Este estudio demuestra que la termografía puede ser un método útil para el diagnóstico y seguimiento a largo plazo del SDRC del tipo 2 y que, aún cuando se necesitan más estudios para confirmar su validez, la termografía podría también ser empleada con el propósito de realizar pronósticos al momento de evaluar los resultados de las diversas opciones terapéuticas de este síndrome.

Palabras claves: termografía; dolor; dolor crónico; síndrome de dolor regional complejo; diagnóstico; pronóstico



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting **Resúmenes de Ponencias Neurosurgery**
Resúmenes de Ponencias Sessions



Tratamiento de la espasticidad con bombas de infusión intratecal continua de baclofeno: Nuestra experiencia

Carlos Ciralo, MD, Lucila Peña, MD, Damián Bendersky, MD, Ezequiel Goldshmidt, MD, Antonio Carrizo, MD, Santiago Portillo, MD

Servicio de Neurocirugía, Sección Neurocirugía Estereotáctica y Funcional, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina

E-mail: carlos.ciralo@hospitalitaliano.org.ar

Introducción y objetivos: La espasticidad es un trastorno motor que puede producir un desorden psicosocial permanente; pero puede ser tratada con diversas metodologías: segmentarias localregionales o sistémicas, empleando fármacos, procedimientos de ablación, técnicas de neuromodulación o correctivas. En el presente trabajo exponemos nuestra experiencia con las bombas de infusión continua.

Pacientes y método: Seleccionamos 17 pacientes con edades entre 6 y 77 años, tratados entre octubre del 2006 y octubre del 2010 en el Hospital Italiano de Buenos Aires. Para evaluar la espasticidad se emplearon las escalas de Ashworth, Penn y de dolor. Hemos implantado a 8 pacientes con parálisis cerebral, 4 con esclerosis múltiple y 5 con lesión medular espinal, lesión cerebral, mielitis transversa, síndrome de distonía generalizada y estenosis lumbar, respectivamente.

Resultados: El seguimiento duró entre 2 meses y 4 años. En el periodo preoperatorio el 82% de los pacientes tenía espasticidad de grado cuatro según la escala de Ashworth y el 18% de grado tres. En el posoperatorio el 47% estaba en el grado dos y el 53% en el uno. Según la escala de Penn el 59% presentaba espasmos (el 23% de grado 4, el 23% de grado 3 y el 13% de grado 2). Estos se redujeron en 2 ó más grados en todos los pacientes. El 47% de los pacientes tenía dolor en el periodo preoperatorio, que disminuyó notablemente en el posoperatorio. Seis pacientes presentaron complicaciones: hubo 2 casos de disfunción del catéter proximal y 4 de dehiscencia y subsecuente infección de la herida operatoria.

Conclusiones: El uso de bombas de infusión intratecal continua es una opción válida en pacientes adecuadamente seleccionados y tiene una gran efectividad en la relación costo-beneficio; esto puede hacer que en nuestros países de América Latina se opte por una mejor y mayor utilización de las bombas.

Palabras clave: espasticidad; baclofeno; bomba de infusión; intratecal; continua



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Radiofrecuencia pulsada en el tratamiento del síndrome de dolor regional complejo de tipo 1 en las extremidades inferiores: Comparación con el bloqueo simpático lumbar

Tiago Freitas, MD

Neurocirujano

Departamento de Neurocirugía, Hospital Universitario de Brasilia (HUB), Brasilia, Brasil

E-mail: tmosca@gmail.com

Objetivos: El síndrome de dolor regional complejo de tipo 1 es un síndrome de dolor neuropático generalmente de difícil tratamiento. El propósito de este estudio fue comparar dos opciones de tratamiento (la radiofrecuencia pulsada y los bloqueos simpáticos) evaluando la eficacia de cada una en el control de los diferentes aspectos de esta enfermedad y su efecto sobre la calidad de vida de los pacientes.

Pacientes y métodos: Se distribuyeron aleatoriamente 40 pacientes con síndrome de dolor regional complejo de tipo 1 en las extremidades inferiores en dos grupos: el de la radiofrecuencia pulsada del plexo simpático lumbar y el de los bloqueos simpáticos (en tres ocasiones). Los pacientes fueron evaluados prospectivamente mediante la EVA (escala visual analógica), la escala de dolor neuropático y la RAND SF-36 (siglas en inglés de *36-Item Short Form Health Survey of Research AND Development*) durante el seguimiento de 1 y 7 días y de 2, 4, 6 y 12 meses.

Resultados: En ambos grupos hubo reducciones estadísticamente similares desde el momento inicial después del procedimiento, según las diferentes escalas de dolor. Sin embargo, en el grupo de la radiofrecuencia pulsada estos resultados fueron estadísticamente más consistentes durante el periodo de seguimiento observándose una mejor y más prolongada respuesta, especialmente con respecto a la sensación de dolor de tipo quemazón o urente ($P < 0,05$) y a la calidad de vida.

Conclusiones: Sobre la base de este estudio, la radiofrecuencia pulsada se presenta como una técnica no ablativa con mejores resultados a largo plazo en el tratamiento del síndrome de dolor regional complejo de tipo 1 en las extremidades inferiores en comparación con el bloqueo simpático. Un asunto importante que debe ser analizado es el mayor costo de este procedimiento comparado con el bloqueo simpático.

Palabras clave: síndrome de dolor regional complejo; tipo 1; extremidades inferiores; tratamiento; radiofrecuencia pulsada; bloqueo simpático lumbar



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias



Tratamiento de la cefalea autonómica severa en pacientes con adenoma de hipófisis

Tiago Freitas, MD, Ivan C. Ferreira, MD, Aldo P. Neto, MD, Gustavo V. Gomes, MD, Luis A. C. R. Mota, MD, Luciana A. Naves, MD, Monalisa F. Azevedo, MD

Departamento de Neurocirugía, Hospital Universitario de Brasilia (HUB), Brasilia, Brasil

E-mail: tmosca@gmail.com

Objetivos: La incidencia de cefalea en pacientes con adenoma de hipófisis es alta y los mecanismos patológicos subyacentes aún no se entienden completamente. Aunque en la mayoría de los pacientes la cefalea cesa luego del tratamiento del tumor pituitario, una minoría de pacientes permanece con dolor severo y no responde a los regímenes de medicación convencional.

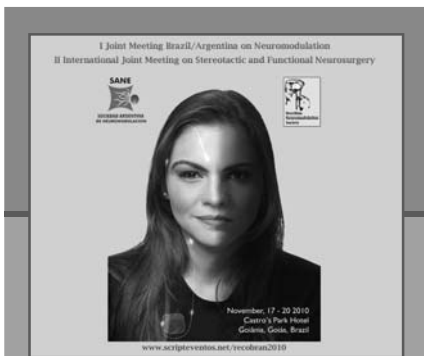
Pusimos a prueba la eficacia del bloqueo del ganglio y la rizotomía trigeminal percutáneos en el tratamiento de la cefalea trigeminal/autonómica severa asociada con adenoma de hipófisis.

Pacientes y método: Fueron incluidos en el estudio once pacientes operados de resección de adenoma hipofisiario que también habían desarrollado cefalea autonómica intratable, por lo que se les había realizado un estudio con SPECT (siglas en Inglés de *single photon emission computed tomography*, tomografía computarizada por emisión de fotones individuales) cerebral ictal antes de empezar el tratamiento. Inicialmente, todos los pacientes se sometieron a una prueba terapéutica médica durante seis meses. A los pacientes que no experimentaron mejoría de la severidad de la cefalea, según la escala HIT-6 (siglas en Inglés de *Headache Impact Test-6*, prueba 6 de impacto de la cefalea), se les realizó el bloqueo percutáneo del ganglio del nervio trigémino. Posteriormente, a dos pacientes se les efectuó la rizotomía percutánea del trigémino con catéter balón.

Resultados: De los once pacientes, seis no mejoraron sus puntajes según la HIT-6 al cabo de los seis meses de tratamiento con medicamentos y se les realizó el bloqueo del ganglio del trigémino. Luego, en tres de estos se observó una mejoría significativa de la severidad de la cefalea, en uno se obtuvo una respuesta favorable a largo plazo y los otros dos (en quienes la respuesta fue transitoria) después fueron tratados exitosamente con la rizotomía trigeminal. La SPECT mostró aumento de la captación en la región del tálamo/hipotálamo en los pacientes que respondieron bien a la manipulación del sistema trigémino-hipotalámico.

Conclusiones: El bloqueo del ganglio y la rizotomía trigeminal percutáneos parecen ser opciones promisorias para el tratamiento de la cefalea severa, en pacientes con adenoma de hipófisis seleccionados.

Palabras clave: cefalea autonómica; cefalea trigeminal; adenoma de hipófisis; tratamiento; bloqueo; ganglio; trigeminal; rizotomía; percutáneo



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery



La termografía es una herramienta útil para el diagnóstico y pronóstico del síndrome de dolor regional complejo unilateral de los miembros superiores

Juan Carlos M Andreani, MD,¹ Vladislav Vasilenko, MD²

¹Instituto de Neuro-Rehabilitación en Argentina (INEUREA)

²Sanatorio Ateneo, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

E-mail: jcmandreani@gmail.com

Objetivo: Los objetivos de nuestra presentación son: aportar nuestra experiencia en el diagnóstico del síndrome de dolor regional complejo (SDRC) tipo 2 de los miembros superiores por medio de la termografía basal y las pruebas funcionales de frío y calor y comparar nuestros hallazgos con aquellos previamente publicados.

El SDRC se presenta como dolor crónico asociado con disautonomía neurovegetativa y distrofia de las extremidades, a menudo unilateral, y está clasificado por la *International Association for the Study of Pain (IASP)* en 3 tipos: tipo 1, idiopático o con lesiones de tejido subcutáneo; tipo 2, con lesiones de nervios periféricos, y tipo 3, con lesiones del sistema nervioso central. Presentamos nuestra experiencia con la termografía para el diagnóstico del SDRC tipo 2 con predominio unilateral. Nuestro planteamiento teórico es que a mayor daño nervioso, como sucede en el síndrome de tipo 2, debiera corresponder una mayor disautonomía neurovegetativa, que se expresaría en mayores diferencias de temperatura en las extremidades. Como ningún método es universalmente reconocido como "gold standard", la termografía podría ser una herramienta diagnóstica importante para el SDRC, pues señala con bastante precisión la diferente actividad simpática en la piel cuando se comparan los miembros afectados con los sanos.

Pacientes y métodos: Presentamos una serie de 29 pacientes adultos, con una edad media de 32,5 años \pm 12,4 (media \pm SEM, error estándar de la media), con SDRC del tipo 2 que afectaba los miembros superiores de manera unilateral y de larga evolución (16,7 meses \pm 3,2), a quienes se les realizó un estudio termográfico basal y pruebas funcionales de frío y calor. Los pacientes fueron clasificados de acuerdo a los criterios de la IASP y evaluados clínicamente mediante la escala visual analógica (EVA). El test doble de Wilcoxon fue usado como herramienta estadística.

Resultados: Encontramos diferencias significativas al comparar el lado afectado con el sano o menos comprometido, con **mayores** diferencias de acuerdo al mayor tiempo de evolución. Las diferencias o gradientes de temperatura entre ambas manos tuvieron un valor promedio de $3,8 \pm 2,8$ °C, con una significación estadística de $p = 0,018$. Los resultados se pueden apreciar mejor en una gráfica en la que se observa una curva que expresa la relación exponencial de las diferencias térmicas entre ambas manos (abscisas) con el tiempo de evolución de este síndrome (ordenadas).

Discusión y conclusiones: Nuestros resultados muestran mayores diferencias que aquellos publicados previamente sobre el SDRC del tipo 1 y no encontramos nada en la literatura relacionado con la termografía aplicada en pacientes con SDRC del tipo 2. Este estudio demuestra que la termografía puede ser un método útil para el diagnóstico y seguimiento a largo plazo del SDRC del tipo 2 y que, aún cuando se necesitan más estudios para confirmar su validez, la termografía podría también ser empleada con el propósito de realizar pronósticos al momento de evaluar los resultados de las diversas opciones terapéuticas de este síndrome.

Palabras claves: termografía; dolor; dolor crónico; síndrome de dolor regional complejo; diagnóstico; pronóstico



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery Resúmenes de Ponencias



Uruguay: Experiencia novedosa en neuromodulación. Cinco años de esfuerzo y perseverancia

Humberto Prinzo, MD,¹ Pablo Hernandez, MD,² Aurana Erman, MD³

¹Jefe del Equipo de Neurocirugía Funcional y Esterotaxia, Instituto de Neurología, Hospital Universitario, Facultad de Medicina, Montevideo, Uruguay

²Coordinador de la Unidad Neurocirugía Funcional y Esterotaxia, Hospital Regional de Tacuarembó, Jefe de Neurocirugía Funcional y Esterotaxia, Departamento de Neurocirugía, Hospital Maciel, Montevideo, Uruguay

³Miembro del Equipo Neurocirugía Funcional y Esterotaxia, Instituto de Neurología, Hospital Universitario, Facultad de Medicina, Montevideo, Uruguay

Objetivo: Compartir nuestra experiencia obtenida en los últimos cinco años en el empleo de la neuromodulación con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los pacientes con diversas enfermedades neurológicas crónicas avanzadas.

Pacientes y método: Entre los años 2005 y 2010 se implantaron 9 dispositivos electrónicos programables en 8 pacientes. A cuatro de estos se les colocó electrodos bilaterales de estimulación cerebral profunda (modelo Kinetra, Medtronic®) para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson; uno de ellos requirió un reimplante. Los otros cuatro pacientes son portadores de dispositivos programables de infusión de drogas (bomba modelo Synchromed II, Medtronic®); en 3 de ellos para infusión de baclofeno y en el otro restante, de morfina. Además, otros tres pacientes operados por nosotros fueron controlados en el extranjero: dos con bombas de infusión de baclofeno (Synchromed II, Medtronic®) y uno con electrodos cerebrales profundos (Kinetra, Medtronic®) para la EP. Casi en todos los casos se contó con el apoyo técnico intraoperatorio de colegas profesionales especialistas en neuromodulación procedentes de países vecinos.

Resultados: El apoyo experimentado equipo de profesionales expertos en la aplicación de procedimientos de neuromodulación fue muy importante en todos los casos. En los pacientes con la enfermedad de Parkinson se ha conseguido reducir el uso de medicamentos entre el 50 y 70%. El paciente y su familia son los testigos de la notable mejoría en su calidad de vida y de los subsecuentes beneficios sociales y laborales.

Conclusiones: Se recomienda firmemente a los profesionales que desean iniciar el camino de la neuromodulación que apliquen un modelo similar al que hemos utilizado en nuestro país: En primer lugar, adiestrarse en y mantener una relación profesional con centros especializados de referencia en la región. En segundo lugar, realizar el primer implante con la tranquilidad de saber que esto realmente se requiere y de que cuentan con la presencia de un especialista que los apoyará durante su desarrollo. Tercero, lograr a través de la perseverancia y el éxito que las autoridades de cada sistema de salud comprendan y acepten la necesidad de las técnicas de neuromodulación. Y en cuarto lugar, apliquen a los mismos los más altos criterios éticos y científicos posibles.

Palabras clave: neuromodulación; experiencia; perseverancia



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias



El rol de los ganglios basales en el manejo quirúrgico de la agresividad

Osvaldo Vilela Filho, MD, PhD,^{1,2,3} Paulo C. Ragazzo, MD, PhD,² Bárbara A. Morais, MD

¹Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Hospital de Clínicas, Escuela de Medicina, Universidad Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

²Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Instituto Neurológico de Goiânia, Goiás, Brasil

³Departamento de Neurociencias, Escuela de Medicina, Universidad Pontificia Católica de Goiás, Brasil

E-mail: ovf@ih.com.br

Introducción y objetivo: La agresividad, no pocas veces asociada con la esquizofrenia y trastornos graves del desarrollo mental, a menudo es refractaria al tratamiento clínico y constituye una de las indicaciones más comunes para la cirugía psiquiátrica. Se han probado muchos blancos quirúrgicos para su manejo. Sin embargo, el número de fallas primarias o recaídas después de una buena respuesta inicial sigue siendo importante. Tuvimos la oportunidad de evaluar a dos pacientes, uno ya había sido operado en tres ocasiones anteriores (con los diagnósticos de autismo, síndrome del X frágil y tics vocales) y el otro era virgen para la cirugía (con psicopatía y adicción a drogas). Basados en la clínica y los resultados de la SPECT (siglas en Inglés de *single photon emission computed tomography*, tomografía computarizada por emisión de fotones individuales) se decidió que en ellos parecía apropiado efectuar la manipulación de los ganglios basales (globo pálido externo [GPe] y núcleo acumbens [NAc], respectivamente). Los resultados obtenidos nos alentaron a realizar el abordaje de los ganglios basales también en otros pacientes agresivos. Presentamos los resultados obtenidos en ocho pacientes.

Pacientes y métodos: Ocho pacientes, con edades de 21 a 56 años, todos ellos varones, refractarios al tratamiento conservador, fueron operados utilizando una combinación de blancos límbicos y ganglios basales. Los diagnósticos principales fueron: autismo, en 2 pacientes (síndrome del X frágil en uno); esquizofrenia, en 3 (uno de ellos también presentaba adicción a drogas); psicopatía y adicción a drogas, en 2, y trastornos postraumáticos de la conducta y epilepsia, en uno. A cinco pacientes no se les había realizado ninguna cirugía previa. La elección del blanco en los ganglios basales se basó en los hallazgos clínicos y de SPECT/PET, la severidad del caso y la falta de otras opciones en pacientes operados previamente. Las coordenadas del blanco quirúrgico se determinaron a partir de las imágenes de resonancia magnética (en la secuencia de recuperación de la inversión [IR]), tomografía computarizada y fusión de imágenes. La estimulación intraoperatoria con macroelectrodos se realizó antes de efectuar la lesión. Fueron lesionados los siguientes blancos en los ganglios basales: GPe izquierdo, en un paciente; NAc izquierdo, en otro; NAc bilateral, en 3; GPe izquierdo y NAc derecho, en 3 pacientes.

Resultados: La RM posoperatoria evidenció que las lesiones eran adecuadas tanto en tamaño como en ubicación en todos los casos. La agresividad remitió casi o totalmente en todos los pacientes. Estos resultados persistían después de un seguimiento promedio de 14 meses (entre 2 y 32 m). Complicaciones: hemiparesia transitoria (n = 1) y hemihipotonía (n = 1).

Conclusiones: A pesar del pequeño número de pacientes, estos resultados sugieren que los ganglios basales desempeñan un rol importante en la regulación de la agresividad.

Palabras clave: agresividad; manejo quirúrgico; cirugía ablativa; lesión; ganglios basales



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Callosotomía anterior estereotáctica guiada por RM para las epilepsias generalizadas refractarias: Refinando una técnica antigua y poco utilizada

Osvaldo Vilela Filho, MD, PhD,^{1,2,3} Paulo C. Ragazzo, MD, PhD,² Victor Hugo E. S. Ala, MD

¹Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Hospital de Clínicas, Escuela de Medicina, Universidad Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

²Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Instituto Neurológico de Goiânia, Goiás, Brasil

³Departamento de Neurociencias, Escuela de Medicina, Universidad Pontificia Católica de Goiás, Brasil

E-mail: ovf@ih.com.br

Objetivo: La callosotomía es una técnica reconocida para el tratamiento de las epilepsias generalizadas refractarias al tratamiento médico, en particular para las convulsiones tónicas o atónicas con caídas. En 1989 Marino Jr. y Gronich fueron los primeros en realizar la callosotomía estereotáctica; emplearon la ventriculografía para obtener las coordenadas del blanco quirúrgico. Otsubo et al utilizaron la craneotomía estereotáctica sin marco guiada por imágenes para realizar la callosotomía. Los resultados de estos autores son comparables a los obtenidos con la cirugía abierta convencional. Presentamos una nueva técnica, la callosotomía anterior estereotáctica guiada por RM para el tratamiento de las epilepsias generalizadas refractarias.

Pacientes y métodos: Fueron operados dos pacientes (una mujer y un varón, de 15 y 33 años respectivamente), a quienes antes de la cirugía se les estudió exhaustivamente con RM, monitoreo con video-EEG, SPECT (siglas en Inglés de *single photon emission computed tomography*, tomografía computarizada por emisión de fotones individuales) y evaluaciones neuropsicológicas. Las coordenadas del blanco se determinaron a partir de las imágenes de resonancia magnética (en la secuencia de recuperación de la inversión [IR]), en los cortes axiales, coronales y de reconstrucción sagital, y la fusión de imágenes. Se marcaron siete blancos separados uno del otro por 4,0 mm, a 7,0 mm de la línea media, en la rodilla y parte anterior del cuerpo calloso derecho. Después de la estimulación, con los pacientes bajo anestesia general y sin relajantes musculares, se efectuaron dos lesiones por radiofrecuencia en cada blanco, a 2,0 mm de distancia una de la otra, con un electrodo de 1,1 mm de diámetro y 4,0 mm de punta expuesta, empleando una temperatura de 85°C durante 60 segundos.

Resultados: Se comprobó mediante la resonancia posoperatoria que la localización y extensión de las lesiones eran adecuadas en ambos casos. En la paciente mujer, la reducción de las crisis convulsivas fue del 90% (en un seguimiento de 11 meses); en el varón (tenía mioclonías fragmentarias de corta duración, que cedieron de forma espontánea), del 50% (seguimiento de 3 meses), desde la operación. Ambos permanecen con el mismo régimen de medicación que el del periodo preoperatorio.

Conclusiones: La callosotomía anterior estereotáctica guiada por RM, según la técnica descrita, parece ser un procedimiento seguro y eficaz para el tratamiento de las epilepsias generalizadas refractarias.

Palabras clave: epilepsias generalizadas; refractarias; cirugía ablativa; callosotomía anterior; estereotáctica; resonancia magnética



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Efectos de la estriadotomía posterior unilateral sobre el temblor inducido por la harmalina en ratas

Osvaldo Vilela Filho, MD, PhD,^{1,2,3} Fernando Ferraz, MD, Breno A. Barros, MD, Delson J. Silva, MD, MSc,¹ Joaquim T. Souza, MD, PhD,¹ Maurício S. B. Leite, MD, Renato F. S. Lopes, MD

¹Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Hospital de Clínicas, Escuela de Medicina, Universidad Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

²Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Instituto Neurológico de Goiânia, Goiás, Brasil

³Departamento de Neurociencias, Escuela de Medicina, Universidad Pontificia Católica de Goiás, Brasil

E-mail: ovf@ih.com.br

Objetivo: Aunque el temblor esencial (TE) es el trastorno del movimiento de mayor prevalencia, su fisiopatología todavía sigue siendo motivo de controversia. La hipótesis más aceptada es que se trata de un temblor central causado por una disfunción del complejo olivar inferior, probablemente secundario a un mal funcionamiento del sistema GABAérgico. Nunca se había presentado evidencia alguna de la participación de los ganglios basales. Sin embargo, Vilela Filho *et al* (2001) reportaron el caso de un paciente con TE unilateral de una mano que se alivió por completo después de un accidente cerebrovascular restringido al putamen posterior contralateral; esto sugirió que el TE puede ser la manifestación clínica de la hiperactividad del putamen posterior. El presente estudio fue diseñado para evaluar esta hipótesis en el modelo más utilizado para el estudio del TE, el temblor inducido por la harmalina* en ratas, y determinar mejor la organización somatotópica del estriado de la rata, mediante el mapeo con la estimulación.

Materiales y métodos: Se distribuyeron 54 ratas Wistar machos, de 250-350 gramos, aleatoriamente en tres grupos: grupo experimental (GE; n = 26), grupo de control quirúrgico (GCQ; n = 18) y de control farmacológico (GCF; n = 10). Los animales del GE fueron sometidos a estriadotomía posterior unilateral estereotáctica (coordenadas del blanco quirúrgico: X = 4,6 mm lateral; Y = 1,8 mm posterior, Z = 5,85 mm inferior); los electrodos tenían 0,35 mm de diámetro externo y 1,0 mm de la punta expuesta; los parámetros de la lesión electrolítica fueron: 0,5 mA, 6 seg, 60 Hz. Pero antes de la lesión, primero se estimuló el blanco con los siguientes parámetros: 0,2, 0,5, 1,0 y 2,0 mA, monopolar, 6 seg y 60 Hz. Las ratas del GCQ fueron sometidas a la colocación de electrodos en el blanco, los cuales fueron retirados sin que se realice la estimulación o lesión (lesión simulada). El GCF sirvió exclusivamente para el control de los efectos de la harmalina. Todos los animales recibieron (en el séptimo día posoperatorio los del GC y GCQ) harmalina (20 mg/kg/ml) por vía intraperitoneal y el temblor inducido fue grabado en video 45 y 110 minutos después de la inyección. La intensidad del temblor en las extremidades fue evaluada de forma independiente por un observador "ciego", mientras que la intensidad del temblor axial, así como la latencia y duración del temblor axial y en las extremidades, fueron evaluadas por los investigadores. Los animales del GE y GCQ fueron sacrificados después de la prueba de la harmalina y sus cerebros enviados para el estudio histopatológico.

Resultados: Obedeciendo a criterios predeterminados, 13 animales fueron excluidos del estudio. El temblor en las extremidades se redujo en el mismo lado de la operación en 20 de las 21 ratas del GE y en 2 de las 9 del GCQ; fue asimétrica en 1 de los 10 animales del GCF. Las diferencias entre el GE y el GCQ y entre el GE y el GCF fueron estadísticamente significativas, pero no entre el GCQ y el GCF. Ninguna de las ratas presentó reducción del temblor en el lado opuesto al de la operación. Curiosamente, la latencia y duración del temblor axial, pero no del temblor en las extremidades, fueron menores en el GCF que en el GE y el GCQ. La reducción promedio del temblor en las extremidades de los animales del GE fue del 43,7% ± 14,22%; mayor en las patas delanteras que en las traseras y después de la estriadotomía derecha que de la izquierda. Las lesiones laterales proporcionaron mejores resultados que las lesiones mediales.

Conclusiones: Estos resultados sugieren que el estriado posterior posiblemente está involucrado en el temblor inducido por la harmalina en ratas y apoyan nuestra hipótesis, según la cual la hiperactividad del putamen posterior puede desempeñar un rol en la génesis del TE. Los datos proporcionados por el mapeo con la estimulación y la respuesta del temblor a la operación sugieren la siguiente organización somatotópica en el estriado dorsal de las ratas: patas delanteras (probablemente superpuestas), caudal y ventral; tronco y cola, rostral, y patas traseras, en una posición intermedia, rostral y dorsal a las patas delanteras, siendo la contralateral caudal a la ipsilateral.

Palabras clave: temblor esencial; temblor inducido; harmalina; estriadotomía posterior; ratas; estudio experimental; putamen posterior

(*) La harmalina es un alcaloide indólico fluorescente y psicoactivo, del grupo de los harmanos y beta-carbolinas. Es la forma reducida e hidratada de la harmina. Se encuentra en varias plantas, entre ellas en el *Banisteriopsis caapi* (uno de los ingredientes de la ayahuasca), maracuyá y tabaco. La harmalina es un estimulante del sistema nervioso central y un inhibidor reversible de la monoamino oxidasa subtipo A. (Nota del revisor)



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



¿Las alucinaciones y delusiones en la esquizofrenia son quirúrgicamente tratables?

Osvaldo Vilela Filho, MD, PhD,^{1,2,3} Paulo C. Ragazzo, MD, PhD,² Alex Costa, MD

¹Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Hospital de Clínicas, Escuela de Medicina, Universidad Federal de Goiás, Goiania, Goiás, Brasil

²Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Instituto Neurológico de Goiania, Goiás, Brasil

³Departamento de Neurociencias, Escuela de Medicina, Universidad Pontificia Católica de Goiás, Brasil

E-mail: ovf@ih.com.br

Objetivo: La esquizofrenia es un trastorno psiquiátrico de alta prevalencia; se manifiesta mediante síntomas de desorganización positiva, negativa y del pensamiento. Un número importante de estos pacientes son refractarios al mejor tratamiento conservador. La agresividad es la indicación más frecuente para la cirugía. Se han utilizado una variedad de opciones quirúrgicas para el tratamiento de estas manifestaciones. Nosotros acostumbramos emplear una combinación de **caloso-cingulotomía anterior y amigdalotomía bilaterales**. Sin embargo, debido a que en el periodo preoperatorio la SPECT (siglas en Inglés de *single photon emission computed tomography*, tomografía computarizada por emisión de fotones individuales) mostró hipermetabolismo del área prefrontal bilateral en cuatro pacientes, también asociamos la **tractotomía subcaudada bilateral**. Presentamos los resultados obtenidos en estos pacientes en relación con los síntomas positivos de la enfermedad.

Pacientes y métodos: Cuatro pacientes varones esquizofrénicos, con edades que variaban entre 23 y 56 años, todos con una historia de enfermedad de larga duración, caracterizada por alucinaciones, delusiones, agitación, agresividad, desorganización del pensamiento y déficit cognitivo, considerada refractaria al manejo conservador, fueron operados. Antes y después de la operación ellos fueron sometidos a evaluaciones neurológicas, neuropsicológicas y psiquiátricas, resonancia magnética y SPECT. Las coordenadas de los blancos quirúrgicos (amígdala, cíngulo del cuerpo caloso y área subcaudada bilaterales) se determinaron a partir de las imágenes obtenidas por resonancia magnética (en la secuencia de recuperación de la inversión [IR]), tomografía computarizada y fusión de imágenes. Bajo anestesia general, sin relajantes musculares, se realizó la macroestimulación del blanco antes de efectuar la lesión con radiofrecuencia.

Resultados: La RMN posoperatoria evidenció que cada una de las lesiones correspondientes a los 6 blancos quirúrgicos por cada paciente tenía localización y dimensión adecuadas. En el periodo posoperatorio inmediato todos los pacientes experimentaron alivio de la agresividad y también de sus alucinaciones y delusiones. Estos resultados persistían después de un seguimiento a largo plazo en 3 pacientes y a los 2 meses después de la cirugía en el cuarto paciente. Complicaciones: Un paciente presentó hemihipotonía transitoria y otro, una infección superficial de la herida operatoria, que se resolvió después de la terapia con antibióticos.

Conclusiones: La amigdalotomía y la caloso-cingulotomía anterior bilaterales, en nuestras manos así como en la de otros autores, es un medio valioso para el tratamiento de la agresividad. Sin embargo, no afecta a los síntomas positivos de la esquizofrenia. El hecho de que los cuatro pacientes aquí presentados también fueron liberados de sus alucinaciones y delusiones sugiere que este efecto fue determinado por la tractotomía subcaudada bilateral asociada.

Palabras clave: esquizofrenia; alucinaciones; delusiones; tratamiento quirúrgico; cirugía; caloso-cingulotomía anterior; amigdalotomía; tractotomía subcaudada



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation
II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery
Resúmenes de Ponencias



Fisiopatología del dolor urente constante, componente disestésico del dolor neuropático: Una hipótesis

Osvaldo Vilela Filho, MD, PhD,^{1,2,3} Juliana Torminn Campedelli, MD

¹Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Hospital de Clínicas, Escuela de Medicina, Universidad Federal de Goiás, Goiania, Goiás, Brasil

²Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Instituto Neurológico de Goiania, Goiás, Brasil

³Departamento de Neurociencias, Escuela de Medicina, Universidad Pontificia Católica de Goiás, Brasil

E-mail: ovf@ih.com.br

Objetivo: La fisiopatología del dolor urente/hormigueo constante, componente disestésico del dolor neuropático (DN) aún es desconocida. Sobre la base de una serie de evidencias, los autores proponen un mecanismo para explicar la génesis de dicho elemento.

Métodos: Se realizó una revisión amplia de la bibliografía y se analizaron los resultados obtenidos en algunos de los pacientes del autor que se sometieron a cirugía para el tratamiento del DN crónico intratable.

Resultados:

1. Las células de descarga en ráfagas ("bursting cells"), que para algunos constituyen los "marcadores" del DN, han sido encontradas en el tálamo medial.
2. La estimulación de la vía reticulotalámica y del tálamo medial en pacientes portadores de DN produce un dolor de tipo urente (quemante, ardor) mal definido y generalizado, que imita el dolor del propio paciente; en pacientes "normales", sin embargo, no produce ningún impacto consciente.
3. La talamotomía medial y la tractotomía mesencefálica medial son procedimientos eficaces para el tratamiento del DN.
4. El tracto espinotalámico ventral (TETV) está más cercano al tracto neoespinotalámico en el mesencéfalo y tálamo sensorial que en la médula espinal. La incidencia del DN después de la mesencefalotomía y la talamotomía ventrocaudal es mucho mayor que después de la cordotomía anterolateral.
5. Sólo uno de nuestros dos pacientes sometidos a cordotomía por radiofrecuencia a nivel de C1-C2 para tratar el elemento intermitente del DN experimentó un empeoramiento del dolor urente; en este caso, la RM posoperatoria mostró una lesión más anterior y medial, lo que sugiere un daño simultáneo del TETV.
6. El infarto del núcleo ventrocaudal del tálamo, brazo posterior de la cápsula interna, corteza somatosensorial o cuerpo estriado, todos ellos componentes del circuito modulador prosencéfalo-mesencefálico, puede causar DN.
7. La ECP (estimulación cerebral profunda) del núcleo ventrocaudal del tálamo, brazo posterior de la cápsula interna o corteza motora, componentes del circuito modulador prosencéfalo-mesencefálico, es efectiva para el tratamiento del DN. La ECP del GPi en nuestro paciente con hemidistonía y DN secundario a un infarto talámico alivió su dolor en un 60%, pero no la distonía.
8. Se ha demostrado que la estimulación del núcleo ventrocaudal del tálamo, corteza motora o columna dorsal (posterior) inhibe a las neuronas nociceptivas del tálamo medial.
9. Muchas células del núcleo ventrocaudal del tálamo probablemente reciben terminales tanto del tracto espinotalámico ventral como del lemnisco medial; esta es una de las posibles explicaciones para la efectividad de la estimulación de la columna dorsal (posterior) y lemnisco medial para el tratamiento del DN.
10. A veces, el electrodo epidural implantado para estimular la columna dorsal (posterior) migra hacia la cara anterior de la médula espinal y aún así continúa siendo efectiva.

Conclusiones: Estos resultados sugieren que el tracto espinotalámico ventral, el circuito modulador prosencéfalo-mesencefálico y la hiperactividad del sistema reticulotalámico pueden jugar al menos un rol parcial en la génesis del elemento constante del dolor neuropático.

Palabras clave: dolor neuropático; dolor urente; disestesia; fisiopatología; estimulación



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias



Discinesia inducida por la lesión del NST en pacientes con enfermedad de Parkinson: ¿Qué hay detrás de esto?

Osvaldo Vilela Filho, MD, PhD,^{1,2,3} Joaquim T. Souza, MD, PhD,¹ Delson J. Silva, MD, MSc,¹ Paulo C. Ragazzo, MD, PhD,² Luciana A. O. Silva, MD

¹Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Hospital de Clínicas, Escuela de Medicina, Universidad Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

²Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Instituto Neurológico de Goiânia, Goiânia, Brasil

³Departamento de Neurociencias, Escuela de Medicina, Universidad Pontificia Católica de Goiás, Brasil

E-mail: ovf@ih.com.br

Objetivo: La discinesia inducida por la cirugía (DIC) es la complicación más temida de la cirugía de lesión del NST para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson. En el presente trabajo los autores intentan determinar los factores que intervinen en la génesis de esta discinesia, que ocurrió en 6 de nuestros 41 pacientes (14,6%).

Pacientes y métodos: Hasta la fecha, hemos operado a 41 pacientes con la enfermedad de Parkinson, en quienes efectuamos la lesión del NST. Los dividimos en dos grupos: grupo DIC (n = 6; cinco varones y una mujer; representan el 14,6% del total) y grupo control (sin DIC; n = 35), y los comparamos teniendo en cuenta los siguientes parámetros: edad, sexo, lado de la operación, presencia de discinesia inducida por la levodopa (DIL) y/o por la estimulación (DIE), territorios del NST dañados por la lesión por radiofrecuencia y grado de extensión de la lesión hasta la zona incierta (ZI). Dado que el grupo DIC estaba conformado por 6 sujetos, para permitir una comparación más precisa, del grupo control fueron seleccionados al azar 6 pacientes (cinco varones y una mujer) por un observador independiente.

Resultados:

1. **Grupo DIC:** La edad media fue de 52,5 años; los varones eran el 83,3%. La discinesia inducida por la levodopa se presentó en el 83,3% y la inducida por la estimulación, en el 66,7%. El 66,7% de los pacientes fue operado en el lado izquierdo. En dos pacientes no se pudo determinar la extensión de la lesión hasta la ZI ni los territorios del NST comprometidos: en ambos casos las coordenadas del NST fueron obtenidas exclusivamente a partir de la TC; la resonancia magnética posoperatoria se realizó 3 meses después de la operación; en uno de los pacientes no se pudo demostrar ninguna lesión, a pesar de los excelentes resultados obtenidos, y en el otro, en el que se efectuó una lesión concomitante del Vim para tratar la corea secundaria a la cirugía, en la resonancia magnética posoperatoria la lesión se observó como una imagen continua que involucraba el NST, la ZI y el Vim y fue imposible determinar si el compromiso de la ZI fue secundario a la lesión del NST o la del Vim. En los cuatro pacientes restantes la lesión estuvo restringida casi totalmente al NST. En el plano coronal, la totalidad del núcleo estaba lesionada en un paciente y sólo las partes superior y central del mismo en los otros tres. En el plano axial, todo el núcleo había sido comprometido en dos pacientes y las partes lateral y central en los otros dos. En el plano sagital, el núcleo entero había sido afectado en dos pacientes, sólo la parte posterior en uno y la parte anterior y central en el restante.

2. **Grupo control:** La edad media fue de 57,7 años; los varones constituían el 74,3%. La discinesia inducida por la levodopa estuvo presente en el 40% y la inducida por la estimulación, en el 8,6%. El 34,3% de los pacientes fue operado en el lado izquierdo. La lesión se extendía hasta la ZI en 5 pacientes; en un solo paciente la lesión estaba restringida al NST, excepto su parte superior. En el plano coronal, el núcleo entero estaba afectado en un paciente, la parte inferior y central en otro, la parte superior en dos y la parte superior y central en los dos restantes. En el plano axial, todo el núcleo estaba lesionado en cuatro pacientes, la parte lateral en uno y las partes lateral y central en el otro. En el plano sagital, la totalidad del núcleo estaba comprometida en tres pacientes, la parte anterior en uno, la parte anterior y central en uno y la parte posterior y central en el restante.

Conclusiones: Las lesiones que afectan el territorio dorsolateral del NST aparentemente son fundamentales para el desarrollo de la DIC. El compromiso de la ZI y/o la preservación de su territorio dorsolateral, por el contrario, parece ser de suma importancia para prevenir la DIC. Otros factores aparentemente importantes para el desarrollo de la DIC son: la cirugía en el hemisferio dominante y la presencia de discinesia inducida por la levodopa y discinesia inducida por la estimulación.

Palabras clave: enfermedad de Parkinson; cirugía; lesión; núcleo subtalámico; zona incierta; complicación; discinesia



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias



Fisiopatología del síndrome de Tourette: Una nueva hipótesis

Osvaldo Vilela Filho, MD, PhD,^{1,2,3} Joaquim T. Souza, MD, PhD,¹ Paulo C. Ragazzo, MD, PhD,² Delson J. Silva, MD, MSc,¹ Darianne Canedo, MD

¹Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Hospital de Clínicas, Escuela de Medicina, Universidad Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

²Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Instituto Neurológico de Goiânia, Goiás, Brasil

³Departamento de Neurociencias, Escuela de Medicina, Universidad Pontificia Católica de Goiás, Brasil
E-mail: ovf@ih.com.br

Objetivo: El síndrome de Tourette (ST) es un trastorno relativamente frecuente (incidencia: 0,01-0,1 a 0,1-1%). A pesar del tratamiento conservador optimizado, un tercio de los pacientes permanecen con discapacidad a lo largo de su vida adulta. No obstante, el tratamiento quirúrgico ha sido reportado sólo en 83 pacientes. Pero la morbilidad importante (28%) de la cirugía y sus controversiales beneficios (mejoría significativa en el 49% de los pacientes) son muy probablemente el reflejo de la escasa comprensión de las bases fisiopatológicas de este trastorno. En un intento por lograr una mejor comprensión de este tema, hemos realizado una amplia revisión de la literatura.

Métodos: Revisión de la literatura y análisis de los estudios de neuroimagen funcional de nuestros pacientes.

Resultados y discusión:

1. Hiperactividad del área prefrontal, como lo demuestran los estudios de tomografía por emisión de positrones (PET scan) y SPECT (siglas en Inglés de *single photon emission computed tomography*);
2. Reducción de los niveles de serotonina (5-hidroxitriptamina, o 5-HT);
3. Hiperactividad dopaminérgica D2 en el cuerpo estriado y el área prefrontal (sustentada por los siguientes datos: aumento de la densidad de los receptores D2 en el cuerpo estriado, así como del número de sus sitios de unión; baja concentración de AMPc –la excitación de los receptores D2 inhibe a la adenilciclasa, la enzima relacionada con la producción de AMPc– en el área prefrontal y el cuerpo estriado; disminución de los niveles de 5-HT –este neurotransmisor induce la inhibición tónica de las células dopaminérgicas–; mejoría definitiva de los tics con antagonistas dopaminérgicos D2 y empeoramiento de los mismos con agonistas dopaminérgicos;
4. Disminución del número de terminales inhibitorios dinorfinérgicos estriales en el GPe;
5. Disminución de los niveles de glutamato en el globo pálido interno (GPi) y la parte reticulada de la sustancia negra (SNr).

Es bien conocido el efecto inhibitorio de la 5-HT sobre las células corticales. Sus niveles disminuidos podrían explicarse por la hiperactividad del área prefrontal y los trastornos del sueño, frecuentemente observados en pacientes con ST. Siendo el área prefrontal rica en receptores D2 y teniendo en cuenta la evidencia de la hiperactividad dopaminérgica D2 en esta área (baja concentración de AMPc), sugerimos que la hiperactividad observada en esta región podría ser, por lo menos en parte, secundaria a la hiperactividad dopaminérgica D2. Pero dado que el efecto de la dopamina sobre los receptores D2 es inhibitorio, la única explicación posible sería la acción de este neurotransmisor sobre las interneuronas inhibitorias. Las células de proyección cortical, una vez desinhibidas, entonces se convertirían en hiperactivas.

Como es sabido, los ganglios basales modulan tanto las conductas motoras como las cognitivas. La función de su circuito indirecto puede ser vista como análoga a la función de un filtro, que bloquea los impulsos no deseados y nocivos que, de lo contrario, comprometerían la adecuada ejecución de las tareas motoras específicas o cognitivas. El primer paso para activar este circuito es la inhibición del GPe por el cuerpo estriado. En los pacientes con ST, sin embargo, el cuerpo estriado estaría inhibido debido a la hiperactividad dopaminérgica D2. Este hallazgo, asociado con la disminución del número de terminales inhibitorios dinorfinérgicos estriales en el GPe, según nuestra hipótesis, determinaría la hiperactividad del GPe. La reducción de los niveles de glutamato tanto en el GPi como en la SNr, pero no en el NST, podría explicarse en razón de la sobreinhibición del NST por un GPe hiperactivo.

Posteriormente, los datos obtenidos de los estudios de neuroimagen funcional de cierto número de pacientes corroboraron los hallazgos antes mencionados, así como los resultados de la estimulación cerebral profunda bilateral del GPe obtenidos en nuestros 8 pacientes portadores del síndrome de Tourette.

En tal escenario, siendo disfuncional el circuito indirecto, los impulsos no deseados podrían pasar fácilmente, desbloqueados, y manifestarse clínicamente, según el sitio de origen de estos impulsos: áreas motoras ⇨ tics motores; área de Broca, y posiblemente también la amígdala, área cingulada anterior y área tegmental del mesencéfalo ⇨ tics vocales, y área prefrontal hiperactivo ⇨ obsesiones. Los impulsos procedentes del área prefrontal también activarían, a través de un circuito glutamatérgico intracortical, las áreas motoras. Los impulsos de estas últimas áreas, al encontrar "abierto" el circuito indirecto, se manifestarían como compulsiones.

Conclusiones: Nuestra hipótesis es que el ST sería la expresión clínica de la hiperactividad tanto del GPe así como de una variedad de áreas corticales (área prefrontal, corteza motora y el área de Broca).

Palabras clave: síndrome de Tourette; fisiopatología; hipótesis; área prefrontal; hiperactividad



I Joint Meeting Brazil/Argentina on Neuromodulation

II International Joint Meeting on Stereotactic and Functional Neurosurgery

Resúmenes de Ponencias



Tractotomía subcaudada estereotáctica guiada por TC: Nota técnica

Osvaldo Vilela Filho, MD, PhD,^{1,2,3} Paulo C. Ragazzo, MD, PhD,² Adriano P. Ramos, MD

¹Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Hospital de Clínicas, Escuela de Medicina, Universidad Federal de Goiás, Goiania, Goiás, Brasil

²Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Instituto Neurológico de Goiania, Goiás, Brasil

³Departamento de Neurociencias, Escuela de Medicina, Universidad Pontificia Católica de Goiás, Brasil

E-mail: ovf@ih.com.br

Introducción: La tractotomía subcaudada estereotáctica (TSE) fue realizada por primera vez por Knight en 1964; las coordenadas del blanco quirúrgico las determinó sobre la base de puntos de referencia óseos visualizados en las radiografías laterales de cráneo (figura 1) y después empleó la neumocefalografía para guiarse. Adicionalmente, utilizó la braquiterapia como un instrumento de ablación, implantando semillas de itrio radiactivo (Y-90) para crear una lesión plana de aproximadamente 5 mm de altura, 10-20 mm de ancho y 20 mm en su longitud anteroposterior. En 1998 Malhi y Bartlett propusieron por primera vez el uso de la tomografía computarizada (TC) para la adquisición de las coordenadas del blanco para la TSE. Además, en vez de semillas radiactivas, emplearon la radiofrecuencia para producir las lesiones; bajo anestesia general, realizaron dos hileras de 5 lesiones (cada una durante 40 segundos) de manera bilateral en siete pacientes. Posteriormente, se efectuaron las lesiones por radiofrecuencia en 80 pacientes, a 21 mm de la línea media, 11 mm por delante del limbo esfenoidal a lo largo del plano esfenoidal y a 10-12 mm por encima de este último (estas son las coordenadas para una hilera; la otra hilera es paralela, superficial y a 10 mm de distancia de la primera, pero no se mencionan las coordenadas). Bartlett (1981) y Malhi & Bartlett (1998) describieron las principales indicaciones para la TSE: trastorno obsesivo compulsivo (TOC) refractario, depresión y estados de ansiedad.

Objetivo: Los autores describen su propia técnica para realizar la TSE, que ha sido utilizada con éxito en asociación con otros blancos para el tratamiento del TOC intratable, la depresión, el trastorno bipolar y la agresividad durante los últimos 11 años.

Pacientes y métodos: Técnica quirúrgica: Después de la colocación del marco estereotáctico (Sistema Estereotáctico Micromar®, modelo TM-03, Diadema, Brasil), se obtienen imágenes de TC (Somatom®, Siemens®) con cortes de 2,0 mm de espesor (*gap* = 1 mm), uno de ellos a nivel del tubérculo selar. Las coordenadas del blanco quirúrgico son: 15 mm por delante de la pared anterior del tercer ventrículo (Y); 7,0 y 12,0 mm lateral a la línea media (X), determinados en una imagen situada a unos 6-7 cortes por encima del tubérculo selar y a 3-4 cortes por debajo del piso del cuerno frontal (Z). Un electrodo, de 1,1 mm de diámetro y con 3 mm de la punta expuesta (Diros Technology Inc.®, Toronto, Canadá), se dirige al blanco a través de un agujero de trepanación en la región precoronal, realizado a 20,0 mm lateral al plano sagital medio. Después que se lleva a cabo la macroestimulación, se realizan lesiones por radiofrecuencia (OWL®, Diros Technology Inc.®, Toronto, Canadá) en el blanco a 90 °C durante 60 segundos, a 3,0 y 6,0 mm por debajo y a 2,5 y 5,0 mm por encima en ambas trayectorias (7,0 y 12,0 mm lateral a la línea media). Se realiza una RM de control (en el primer o segundo día posoperatorio) en todos los pacientes para evaluar la precisión de la ubicación y las dimensiones de cada una de las lesiones.

Resultados: La macroestimulación no produjo ningún impacto consciente en ningún paciente operado despierto. La presión arterial, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria tampoco cambiaron. La RM posoperatoria confirmó la ubicación exacta de la lesión en todos los casos y permitió la medición de la lesión producida, que fue alrededor de 20,0 mm de ancho, 20,0 mm de alto y 10,0-15,0 mm en su diámetro anteroposterior.

Conclusiones: La técnica para la TSE aquí propuesta es simple, precisa, efectiva y fácilmente reproducible en cualquier servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia.

Palabras clave: tractotomía subcaudada; estereotáctica; lesión; radiofrecuencia; tomografía computarizada