

## V Reunión de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia Punta del Este, Uruguay



### **La estimulación lateral espinal disminuye las respuestas espásticas: Resultados experimentales**

Juan Carlos M. Andreani, MD

INEUREA Buenos Aires, Argentina

E-mail: jcmandreani@hotmail.com

#### **Objetivo**

1) Crear un modelo animal relacionado a la espasticidad más adaptado para su uso en neuromodulación y en la investigación de la estimulación eléctrica funcional (EEF). Clásicamente, un animal descerebrado por lesiones mesencefálicas es considerado como el paradigma para el estudio experimental de la espasticidad relacionada a la parálisis cerebral, aunque esta situación experimental no se corresponde con la realidad anatomopatológica. Por ende, se necesitan nuevos modelos animales. Se describe un nuevo modelo en cerdos adultos jóvenes para simular fidedignamente las lesiones corticales y subcorticales producidas por el daño cerebral anóxico perinatal, el cual se presenta en la parálisis cerebral y otras condiciones espásticas. 2) Investigar si la estimulación espinal lateral causa una acción inhibitoria en el fenómeno espástico de la lesión motora superior en el modelo animal previamente descrito.

#### **Material y método**

Las lesiones quirúrgicas fueron producidas por medio de la resección de las áreas rolándica y prerolándica (lesión cortical) y la aspiración y coagulación de la sustancia blanca y los núcleos profundos (lesión subcortical). Al modelo se le efectuó evaluaciones neurofisiológicas antes y después de la cirugía. Luego de realizadas algunas estimulaciones experimentales en animales no operados para establecer las latencias medias de los potenciales evocados motores bilaterales cervicales prequirúrgicos y confirmar la ausencia de actividad electromiográfica propagada de manera anormal, se evaluó a otro grupo de animales con las mismas técnicas antes y después del daño cerebral quirúrgico realizado en las áreas piramidales cortical y subcortical. En el resto de los animales se realizó una laminectomía doble, cervical (C3-C4) y lumbar (L3-L6), y se midieron los umbrales para las respuestas electromiográficas espasmogénicas anormales (diseminadas en segmentos adyacentes, facilitadas por

la liberación espinal y producidas por la estimulación eléctrica extradural de la cuarta raíz lumbar) antes y después de realizar la estimulación espinal lateral cervical. Por ende, la variable estudiada fue la mínima cantidad de corriente que desencadena respuestas electromiográficas en miotomas alejados (L7).

#### **Resultados**

En animales sanos se encontraron latencias normales y respuestas electromiográficas no propagadas. Al comparar los valores pre y posquirúrgicos tanto de las latencias para potenciales evocados motores así como de las respuestas electromiográficas propagadas, se encontraron diferencias significativas que señalaban anomalías fisiológicas. Los experimentos en los otros doce animales también mostraron un significativo incremento del umbral luego de la estimulación espinal lateral (EEL), con un marcado efecto posterior.

#### **Conclusiones**

Este modelo animal presenta semejanzas anatómicas con las lesiones presentes en la parálisis cerebral y enfermedades relacionadas y también muestra diferencias electrofisiológicas, las cuales señalan un daño cerebral crónico. Por este motivo, este método puede ser útil en la investigación cuando deben reproducirse los síndromes espásticos producidos por lesiones motoras superiores. La segunda parte de este experimento demostró que la estimulación eléctrica espinal lateral produce incremento del umbral para desencadenar respuestas evocadas electromiográficas propagadas anormalmente, inducidas por la estimulación eléctrica de la cuarta raíz lumbar en cerdos con lesión cortical y subcortical experimental. El incremento de las respuestas propagadas inducidas por la propagación eléctrica significa que existe una excitabilidad espinal anormal, lo cual es la base del fenómeno espástico, y puede ser empleado para potenciales tratamientos de la espasticidad en seres humanos.

## Lateral cord stimulation decreases spastic responses: Experimental results

Juan Carlos M. Andreani, MD

INEUREA Buenos Aires, Argentina

E-mail: jcmandreani@hotmail.com

---

### Objectives

1) To create a more adapted animal model related to spasticity to be used in neuromodulation and in functional electrical stimulation (FES) research. Classically, a decerebrated animal by mesencephalic lesion is considered as the paradigm for experimental study of spasticity accompanying cerebral palsy, but this experimental situation does not correspond with anatomic-pathological reality. Therefore, some novel animal models are needed. A new model in young adult pigs is described to closely simulate cortical and subcortical lesions produced by perinatal anoxic brain damage, which are present in spastic cerebral palsy and other spastic conditions. 2) To investigate whether Lateral Cord Stimulation (LCS) causes an inhibitory action on the spastic phenomena of upper motor lesion in the previously described animal model.

### Material and method

The surgical lesions were produced by means of resection of the rolandic and peri-rolandic areas (cortical lesion) and aspiration and coagulation of white matter and deep grey nuclei (subcortical lesion). The model was pre and post operative neuro-physiologically tested. After some experimental stimulations were done in non operated animals to establish mean latencies for pre-operative bilateral cervical motor evoked potentials and to confirm the absence of abnormally propagated electromyographic activity, another group of animals were retested with the same techniques before and after the surgical brain damage performed in cortical and sub-cortical pyramidal areas. In the remaining animals a double laminectomy, cervical (C3-C4) and lumbar (L3-L6), was made and measured thresholds for abnormal spasmogenic electromyographic responses –disseminated on adjacent segments, facilitated by spinal liberation and produced by extradural electrical stimulation of the 4th lumbar root– were measured before and after that a lateral cord cervical stimulation was performed. Thus, the variable under study was the minimal amount of current triggering electromyographic responses in far-placed myotomes (L7).

### Results

Normal latencies and no propagated electromyographic responses were found in sham animals.

When comparing pre-and postoperative values of both the latency for motor evoked potentials and propagated electromyographic responses, significant differences were found pointing physiological abnormalities. The experiments in the other twelve animals also showed a

significant increase in threshold after the Lateral Cord Stimulation (EEL), with a strong aftereffect.

### Conclusions

This animal model presents anatomical similarities to lesions currently present in Cerebral Palsy and related diseases and it also shows electrophysiological differences which signal a chronic brain damage. Therefore, this method is useful in research when spastic syndromes produced by upper motor lesions need to be modelled. The second part of this experiment demonstrated that lateral cord electrical stimulation produces threshold increase to trigger abnormally propagated electromyographic evoked responses induced by the electrical stimulation of the 4th lumbar root in pigs with experimental cortical and sub-cortical lesion. Increases in spreading responses induced by electrical propagation mean abnormal spinal excitability, which is the basis of the spastic phenomena, and could be employed for potentially treatment of spasticity in humans.

---



### **Braquiterapia en tumores cerebrales malignos de bajo grado: Nuestra experiencia a largo plazo**

Enrique J. Herrera, MD,<sup>1</sup> Juan C. Viano,<sup>1</sup> Julio C. Suárez,<sup>1</sup> Joaquín M. Gómez,<sup>2</sup> Alberto Surur,<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

<sup>2</sup>Servicio de Radioterapia, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

<sup>3</sup>Servicio de Neurorradiología, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.

E-mail: enriquejherrera@hotmail.com

#### **Introducción**

Los tumores cerebrales de bajo grado histológico de malignidad (grados I y II según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud, OMS) son un desafío para lograr la curación de los mismos con el menor déficit neurológico posible. En la infancia se presentan con mayor frecuencia a nivel de la línea media (tálamo, ganglios basales, ínsula de Reil, radiaciones ópticas, gliomas ópticos con extensión hipotalámica, región pineal y tronco cerebral), mientras que en los adultos generalmente son de los hemisferios cerebrales. La braquiterapia intersticial con Iodo-125 es una modalidad terapéutica específica sólo indicada para ciertos tipos de tumores del SNC.

#### **Pacientes y método**

Entre marzo de 1993 y abril del 2010, 26 pacientes con tumores cerebrales de bajo grado menores de 5 cm de diámetro fueron tratados con el implante de semillas permanentes de Iodo-125 (radiación gamma a baja dosis), utilizando el Riechert's Stereotactic System® (MHT©, Freiburg, Alemania). Se efectuó un seguimiento que duró entre 2 y 205 meses. Para el análisis de supervivencia se utilizó el método de Kaplan-Meier.

#### **Resultados**

Se trataron 13 varones y 13 mujeres, con edades entre 0,8 meses y 53 años, 17 niños y 9 adultos. En cuanto a la localización, en los pacientes pediátricos, 15 tumores se encontraban en la línea media o eran parasagitales y 2 fueron lobares; en los adultos, 5 lobares, 3 en el tronco y uno en el tálamo. Respecto a la histología, se: astrocitoma pilocítico (grado I-OMS), en 13 niños y 2 adultos; astrocitoma grado II-OMS, en 3 niños y 6 adultos; ganglioglioma (grado II-OMS), sólo en un niño, y oligodendroglioma (grado II-OMS), en un adulto. Hubo algunas complicaciones: recolocación del implante debido a la cercanía inicial a estructuras vasculares, 3 casos; edema cerebral, 4 casos; formación de pseudoquistes a largo plazo, 4 casos; necesidad de la evacuación estereotáctica, 3 casos; recidiva del tumor, 2 casos (ambos pediátricos, con gliomas ópticos de gran tamaño; en uno se le reimplantó la semilla radiactiva a los 3 años, pero luego volvió a recidivar después de 9 años; el otro recidivó a los 8 años del implante y se le efectuó la resección quirúrgica a través de una craneotomía). En 24 meses en promedio (rango: 17,5-28,5 m; IC: 95%)

se obtuvo una neuroimagen encefálica en la que sólo se evidenciaba una lesión secuelar. La supervivencia en el grupo pediátrico fue del 94%  $\pm$  6,0% a los 2 meses del implante, del 82%  $\pm$  9,8% a los 2 años y de allí hasta el momento de la última evaluación (a los 205 meses) no hubo cambios (3 niños habían fallecido, uno por progresión de tumor de tronco y 2 por cuadros infecciosos no relacionados al implante). En el grupo de los adultos, fallecieron 5 pacientes debido a la progresión tumoral. De los 6 niños que habían presentado crisis convulsivas como síntoma inicial, 5 quedaron sin crisis y no requirieron medicación luego del tratamiento con la braquiterapia.

#### **Conclusiones**

La braquiterapia con Iodo-125 es una modalidad segura y efectiva para el tratamiento de tumores cerebrales de bajo grado histológico de malignidad, con mejores resultados en el grupo pediátrico. Lo avalan una supervivencia del 82% en este grupo, la resolución tumoral a los 24 meses, una calidad de vida favorable sin afectación del coeficiente intelectual y buen control posterior de las crisis convulsivas, sin medicación anticonvulsiva en 5 de 6 pacientes. En el grupo de pacientes adultos, se observó una mayor proporción de progresión y malignización tumoral.

## **Braquitherapy in low-grade brain tumors: Our long term experience**

Enrique J. Herrera, MD,<sup>1</sup> Juan C. Viano,<sup>1</sup> Julio C. Suárez,<sup>1</sup> Joaquín M. Gómez,<sup>2</sup>  
Alberto Surur,<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Sanatorio Allende,  
Córdoba, Argentina

<sup>2</sup>Servicio de Radioterapia, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

<sup>3</sup>Servicio de Neurorradiología, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.

E-mail: enriquejherrera@hotmail.com

### **Introduction**

Low histological grade brain tumors (WHO I and II) imply a challenge to achieve their healing with the lowest possible neurologic deficit. In infancy, they present with greater frequency at the midline level (thalamus, basal ganglia, insular cortex, optic radiation, optic gliomas with hypothalamic extensions, pineal region and brain stem), while in adults they arise in the brain hemispheres.

Interstitial braquitherapy with iodine 125 is a specific therapeutic modality only indicated for certain tumors of the CNS.

### **Patients and methods**

Between March, 1993 and April, 2010, 26 patients with low grade brain tumors smaller than 5 cm of diameter, were treated with Iodine 125 implants (Gamma radiation at low dosis), utilizing the stereotactic technique with MHT stereotactic frame, Freiburg, Germany, with a follow up ranging between 2 and 205 months. Survival analysis according to Kaplan-Meier.

### **Results**

Thirteen men, thirteen women, age range (0,8 months - 53 years old).

Localization of tumors in pediatric patients: Midline or parasagittal 15, and 2 lobars. In Adults: 5 lobars, 3 in the brain stem and one in the thalamus..

### **Histologies**

Pilocytic astrocytoma WHO I: 13 pediatric patients and 2 in adults. Astrocytoma WHO II: 6 adults and 3 pediatric, Ganglioglioma WHO II: 1 pediatric, oligodendroglioma WHO II: 1 adult..

### **Complications**

In 3 patients the implant was replaced due to proximity to vascular structures in three cases, brain edema in 4 cases; 4 cases with long term pseudocysts formation, 3 with necessity of stereotactic evacuation, 2 pediatric with large optic gliomas relapsed, one with necessity of reimplantation after 3 years, that then recurred after 9 years. The other one relapse after 8 years of the implant and was reoperated by craniotomy.

Evolution of the tumoral volume (in % in relation to the initial volume): A median of 24 months was estimated until obtaining a secular image of the tumor.

Survival in the pediatric group:  $94\% \pm 6,0\%$  after 2 months of the implant,  $82\% \pm 9,8\%$  after 2 years and without changes until the maximum follow-up of 205 months (3 children died, 1 due to stem tumor progression, and 2 due two due to infectious processes unrelated to the implant. In the adult group 5 out of 8 patients died due to tumor progression. Of 6 children with seizures as an initial symptom, 5 remained free of convulsive crisis and without medication after treatment with braquitherapy.

### **Conclusion**

Braquitherapy with iodine 125 is a safe and effective modality to treat low histologic grede brain tumors, with better results in the pediatric population. This is supported by a survival rate of 82% in this group, tumoral regression after 24 months, favorable life quality without affecting the IQ, and good posterior control of seizures, without anticonvulsive medication in 5 out of 6 patients.



### **Estimulación del ganglio de Gasser en el dolor facial neuropático: Experiencia inicial**

<sup>1</sup>Oscar Alberto Stella MD; <sup>2</sup>Fernando Morello, MD

<sup>1</sup>Neurocirujano, FLENI, Hospital Español, Buenos Aires, Argentina; <sup>2</sup>Neurocirujano, Hospital Ramos Mejía, Buenos Aires, Argentina

E-mail: ostella@telecentro.com.ar

---

#### **Introducción**

Las lesiones en el segmento periférico del nervio trigémino pueden causar dolor facial trigeminal neuropático por desaferentación asociado a desórdenes sensitivos tales como disestesia dolorosa crónica refractaria, hiperalgesia y alodinia. Dicho dolor usualmente no responde a la carbamazepina ni a analgésicos, y los procedimientos de bloqueo generalmente son inefectivos. La estimulación eléctrica del ganglio de Gasser es una interesante opción para el tratamiento esta patología.

#### **Pacientes y método**

Este pequeño estudio retrospectivo incluye a tres pacientes, todas mujeres, en las cuales el autor principal realizó la estimulación del ganglio de Gasser entre los años 2006 y 2010 con el objetivo de aliviar el dolor facial crónico refractario al tratamiento médico secundario a desaferentación iatrogénica producida por la termo-coagulación con radiofrecuencia. La mejor indicación para este procedimiento es la presencia clínica de dolor neuropático trigeminal con alguna pérdida sensorial en el área dolorosa. A dos pacientes anteriormente se les había efectuado una rizotomía percutánea del trigémino por radiofrecuencia; la tercera paciente, que había presentado neuralgia iatrogénica después de una descompresión microvascular con la técnica de Jannetta (con la que se había pretendido solucionar una complicación traumática previa de una cirugía traumática otorrinolaringológica de maxilar), recibió implantes permanentes de electrodos de ECP en la cisterna trigeminal. Todas fueron sometidas a internalización del electrodo sin un período previo de estimulación de prueba.

#### **Resultados y discusión**

El periodo de seguimiento duró 3,9 años, 9 meses y 5 meses, respectivamente, y todos los pacientes estimaron que el alivio del dolor había sido completo o muy bueno. No hubo complicaciones mayores, pero en el primer y segundo casos se produjo migración de los electrodos, los que fácilmente fueron reemplazados por otros nuevos, que a su vez fueron colocados en el lugar adecuado. No hubo ninguna otra complicación relacionada a la cirugía.

#### **Conclusión**

La estimulación del ganglio de Gasser es un tratamiento simple, seguro y efectivo en pacientes con lesiones del nervio trigémino que padecen dolor facial neuropático.

---

---

### **Gasser stimulation in neuropathic facial pain: Initial experience**

<sup>1</sup>Oscar Alberto Stella MD; <sup>2</sup>Fernando Morello, MD

<sup>1</sup>Neurocirujano, FLENI, Hospital Español, Buenos Aires, Argentina; <sup>2</sup>Neurocirujano, Hospital Ramos Mejía, Buenos Aires, Argentina

E-mail: ostella@telecentro.com.ar

---

#### ***Introduction***

Injuries to the peripheral segment of the trigeminal nerve may cause deafferentative trigeminal facial pain associated with sensory disorders such as refractory chronic painful dysesthesia, hyperalgesia and allodynia. Such pain usually does not respond to carbamazepine and analgesics, and blocking procedures are generally ineffective. Gasser Ganglion electric stimulation is an interesting option for treating this condition.

#### ***Patients y method***

This small retrospective study includes three patients, all women, in whom the senior author performed gasserian ganglion stimulation between 2006 and 2010 in order to relief chronic medically intractable facial pain secondary to radiofrequency thermocoagulation deafferentation. The best indication for this procedure is the clinical presence of trigeminal neuropathic pain with some sensory loss in the painful area. Two patients had undergone previous trigeminal radiofrequency percutaneous rhizotomy; and the third patient, who had presented iatrogenic neuralgia after microvascular decompression using the technique of Jannetta (with which it was intended to solve a previous traumatic complication of maxillary traumatic ENT surgery), received permanent implants DBS electrode into the trigeminal cistern. All of them underwent internalization of the electrode without a prior period of test stimulation.

#### ***Results and discussion***

The follow-up period lasted 3.9 years, 9 months and 5 months respectively, and all patients felt that pain relief was complete or very good. There were no major complications, but in the first and second cases there was migration of the electrodes, which were easily replaced by new ones, which in turn were placed in the right place. There were no other complications related to surgery.

#### ***Conclusion***

Stimulation of the gasserian ganglion is a simple, safe and effective treatment in patients with trigeminal nerve injury suffering facial neuropathic pain.

---



### **Radiofrecuencia pulsada en neuralgia de Arnold**

Marcos Baabor, MD

Hospital Clínico Universidad de Chile; Hospital DIPRECA

E-mail: marcosbaabor@yahoo.com

---

#### **Introducción**

La neuralgia occipital o de Arnold es una entidad de consulta frecuente en las unidades de cefalea y se la toma en cuenta para el diagnóstico diferencial. En este dolor están implicados los nervios occipitales mayor y menor. El nervio occipital mayor es la continuación del ramo dorsal de C2, aunque también tiene un componente C3. El nervio occipital menor es el ramo cutáneo superior del plexo cervical, que depende fundamentalmente de la raíz C2 y en menor grado de C3. Se ha postulado que la causa podría ser la compresión o contusión a nivel occipital del o los nervios mencionados debido a la contractura muscular crónica o un traumatismo, con lo se produciría la lesión y/o isquemia de dichos nervios. Clínicamente, se caracteriza por un dolor punzante y paroxístico en los territorios nerviosos comprometidos; puede existir dolor urente entre las crisis; se exacerba con la compresión local y cede con los anestésicos locales, acorde al trayecto del nervio afectado. Cabe señalar que, como en todo dolor crónico, hay un gran componente emocional del paciente, de difícil manejo. El tratamiento debe ser progresivo, iniciando por el farmacológico, luego los bloqueos y finalmente los procedimientos quirúrgicos; en esta etapa, no recomiendo las neurectomías ya que pueden producir disestesias dolorosas y/o trastornos sensitivos poco tolerados por el paciente. Se propone un tratamiento con radiofrecuencia pulsada sobre el nervio afectado con el fin de interrumpir el círculo vicioso dolor - contractura muscular - dolor. Se pretende aprovechar el efecto biológico de esta y su escaso daño sobre el nervio, respetando las fibras mielínicas y evitando la desaferentación.

#### **Pacientes y método**

El paciente se encuentra en posición decúbito prono con el cuello flexionado y el anestesiólogo le aplica anestesia local y sedación. Se utiliza un generador de pulsos de radiofrecuencia y se efectúa una punción sobre el trayecto del nervio en cuestión, en la región suboccipital, y se lo estimula hasta lograr la reproducción del dolor. Se realiza la lesión con pulsos de radiofrecuencia a 40 °C durante 120 segundos, por 5 a 7 veces. Después de cada ciclo se estimula el nervio y se repiten los ciclos hasta que la estimulación, que se mantiene constante, deje de producir dolor. De manera constante se controla el procedimiento con la participación y colaboración del paciente, que se mantiene despierto durante todo el procedimiento. Para la valoración del dolor se emplea la escala visual analógica (EVA).

#### **Resultados**

Se trataron 25 pacientes, 18 mujeres y 7 hombres; en 2 de ellos se efectuaron procedimientos bilaterales. Un paciente presentó un hematoma en la región occipital en el sitio de la punción, que remitió espontáneamente. No observamos ninguna otra complicación más. Basándonos en la escala visual analógica (EVA), los resultados fueron favorables en 24 pacientes en el posoperatorio inmediato; a los 3 meses, el alivio se mantuvo en 16 pacientes, y a los 9 meses, en 14 de ellos. Se reintervinieron 3 pacientes, con buenos resultados.

#### **Conclusiones**

Se trata de una técnica mínimamente invasiva, no lesiva, con resultados satisfactorios, que decaen con el tiempo, como es de esperar; pero que se mantienen bastante estables en un buen porcentaje de los casos. La morbimortalidad es muy baja. Se recomienda que el procedimiento sea realizado en sala de operaciones, con un anestesiólogo presente. Además, es un procedimiento de bajo costo, fácil de implementar y se puede repetir según se requiera.

---

## **Pulsed radiofrequency in Arnold neuralgia**

Marcos Baabor, MD

Hospital Clínico Universidad de Chile; Hospital DIPRECA

E-mail: marcosbaabor@yahoo.com

### **Introducción**

Introduction: Arnold's occipital neuralgia is an entity of frequent consult in headache units and it's usually part of the differential diagnosis. In this pain are involved greater and lesser occipital nerves. The greater occipital nerve is the continuation of the dorsal branch of C2, but also has a component C3. The lesser occipital nerve is the superior cutaneous branch of the cervical plexus, which depends primarily on the root C2 and C3 to a lesser extent. It has been postulated that the cause could be the compression or bruising on the above occipital nerves due to chronic muscle contracture or trauma, producing a lesion and /or ischemia of the nerves. Clinically, it is characterized by a stabbing and paroxysmal pain in the nerve territories involved; may exist burning pain between the crisis; is exacerbated by local compression and alleviate with local anesthetics, according to the trajectory of the affected nerve. It is important to remark that as all chronic pain, there is a large emotional component of the patient, difficult to manage. The treatment must be progressive, starting with pharmacological modalities, following by blocks and finally surgical procedures; in this phase, neurectomies are not recommended because they can cause painful dysesthesia and/or sensory alterations poorly tolerated by the patient. We propose a treatment with pulsed radiofrequency on the affected nerve to interrupt the vicious circle of pain-muscular contracture-pain. Our intention is to take advantage of its biological effect and its little damage on the nerve, preserving the myelinated fibers and avoiding deafferentation.

### **Patients and method**

The patient is positioned prone with the neck flexed and the anesthesiologist applies local anesthesia and sedation. We use radiofrequency pulse generator and puncture the nerve's trajectory in the suboccipital region, stimulating it until the pain is reproduced. We produce the lesion with pulsed radiofrequency at 40 °C during 120 seconds, for 5 to 7 times. After each cycle, stimulates the nerve and the cycles are repeated until the stimulation, which remains constant, stop pain. Steadily controls the proceedings with the participation and collaboration of the patient, who remains awake throughout the procedure. To evaluate the pain visual analogue scale (VAS).

### **Results**

We treated 25 patients, 18 females and 7 males; in 2 cases, bilateral procedures were performed.

One case presented with a hematoma in the occipital region at the site of puncture, which resolves spontaneously. We did not observe any other

complication. According with the Visual Analogue Scale (VAS), the response was favorable in 24 patients in the immediate postoperative; 3 months latter it was maintained in 16, and after 9 month, in 14 of them. Three patients were re-operated, with good results.

### **Conclusions**

It is a minimal invasive technique, not harmful, with satisfactory results, which decrease over time, as expected, but remain fairly stable in an high percentage of cases. The morbimortality is very low. It is recommended that the procedure be performed in the operating room with an anesthesiologist present. It is also a low cost procedure, easy to implement and can be repeated as required.





**Monitoreo invasivo utilizando electrodos profundos: Factibilidad y seguridad de la estereo electroencefalografía (E-EEG) en el diagnóstico y tratamiento de la epilepsia refractaria**

Jorge Gonzalez Martinez, MD

Neurosurgeon

E-mail: gonzalj1@ccf.org

**Introducción**

El monitoreo invasivo de la epilepsia con electrodos profundos es relativamente subutilizado en muchos centros de epilepsia, en los cuales el mapeo con grillas/tiras subdurales es considerado como el método de elección. Reportamos nuestra experiencia en la clínica Cleveland con la estereo electroencefalografía (E-EEG) en relación a su factibilidad y seguridad en el diagnóstico y tratamiento de la epilepsia refractaria.

**Pacientes y método**

Realizamos un estudio prospectivo de 55 pacientes que fueron sometidos a la implantación de electrodos de E-EEG desde marzo del 2009 hasta mayo del 2010. Los objetivos principales de la implantación: 1) mapeo de la zona epileptógena y/o 2) definición de la función cortical. Las indicaciones para la E-EEG incluyeron: información prequirúrgica discordante, proximidad de la zona epileptógena a áreas elocuentes del cerebro, posibilidad de epilepsia multifocal o bihemisférica y previo mapeo invasivo subdural fallido. Se recolectó de manera prospectiva la información respecto a la demografía de los pacientes, el éxito en la definición de la zona epileptógena y las complicaciones quirúrgicas.

**Resultados**

La edad promedio de la población estudiada fue de 30 años. El tiempo promedio de seguimiento fue de 7 meses luego del procedimiento invasivo de monitoreo. En veintidós pacientes la zona epileptógena se localizó en el lóbulo temporal y en los otros 33 eran extra-temporales. Veinte pacientes (36%) tuvieron RM normal. El número total de electrodos implantados fue de 703, con un promedio de 13 electrodos por paciente. El método de E-EEG condujo a la localización de la zona epileptógena en 51 pacientes (94%). De este grupo, 46 fueron sometidos a cirugía de resección guiada por E-EEG (83,5%). En siete pacientes no se había tenido éxito con la implantación previa de grillas subdurales. La E-EEG localizó la zona epileptógena en todos excepto en 4 pacientes, debido al inicio difuso de las crisis en la mayoría de los contactos y/o a la semiología ictal que precede al inicio de la crisis según la E-EEG. La tasa de complicaciones fue del 3%, que correspondió a 2 pacientes con hemorragia intracerebral asintomática.

**Conclusiones**

La metodología de la E-EEG demostró ser segura y eficiente para mapear la zona epileptógena. Las indicaciones específicas para la E-EEG en comparación con el mapeo por grillas subdurales necesitarán una definición adicional.

## **Invasive monitoring using depth electrodes: Feasibility and safety of Stereo-electroencephalography (SEEG) in the diagnosis and treatment of intractable epilepsy**

Jorge Gonzalez Martinez, MD

Neurosurgeon

E-mail: gonzalj1@ccf.org

---

### *Introduction*

Invasive monitoring for epilepsy using depth electrodes is relatively under-utilized in many epilepsy centers, where subdural grid/strip mapping is considered the method of choice. We report our experience at Cleveland Clinic with stereo-electroencephalography (SEEG) regarding its feasibility and safety in the diagnosis and treatment of intractable epilepsy.

### *Patients and method*

We prospectively analyzed 55 patients who underwent SEEG implantation during the period of March 2009 to May 2010. Main goals for SEEG electrode implantation included: 1) mapping of the epileptogenic zone and/or 2) definition of cortical function. Indications for SEEG included discordant pre-operative data, proximity of the epileptogenic zone to eloquent areas in the brain, possibility of multifocal or bi-hemispheric epilepsy and failed previous subdural invasive mapping. Information regarding patient's demographics, success in the definition of the epileptogenic zone and surgical complications were prospectively collected.

### *Results*

Mean age of the studied population was 30 years. The mean follow-up was 7 months after the invasive monitoring procedure. In twenty-two patients the epileptogenic zone was located in the temporal lobe and in the other thirty-three were extra-temporal. Twenty patients (36%) had normal MRI. The total number of implanted electrodes was 703, with an average of 13 electrodes per patient. The SEEG method led to the localization of the epileptogenic zone in 51 patients (94%). From this group, 46 patients underwent resective surgery guided by SEEG (83.5%). Seven patients failed previous subdural grid implantation. The SEEG localized the epileptogenic zone in all patients except 4 patients, due diffuse seizure onset in most contacts and/or ictal semiology that precedes SEEG ictal onset. Complication rate was 3%, corresponding to 2 patients with asymptomatic intracerebral hemorrhage.

### *Conclusions*

The SEEG methodology demonstrated to be safe and efficient in mapping the epileptogenic zone. Specific indications for SEEG as compared to subdural grid mapping will need further definition.

---



### **Complicaciones y efectos adversos perioperatorios de la rizotomía trigeminal con balón**

Pablo Hernández, MD

Neurocirujano, Jefe del Departamento de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Centro Regional de Neurocirugía de Tacuarembó, Hospital Regional de Tacuarembó, ASSE; Jefe del Departamento de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Unidad Académica Asociada, Servicio de Neurocirugía, Hospital Maciel, ASSE, Montevideo, Uruguay

E-mail: pasan@adinet.com.uy

#### **Introducción**

La rizotomía trigeminal con balón para tratar los casos de neuralgia refractaria ha demostrado ser una técnica segura, sencilla, de bajo costo y con excelentes resultados en el alivio del cuadro doloroso, sin necesidad de medicación complementaria, por períodos prolongados de tiempo. Sin embargo, debemos tener presente que pueden aparecer complicaciones y efectos adversos perioperatorios, de modo que podamos prevenirlas o eventualmente resolverlas si se produjeran.

#### **Pacientes y método**

En un período de 5 años se operaron 85 pacientes, en diferentes centros asistenciales públicos y privados, que padecían de neuralgia del trigémino refractaria al tratamiento farmacológico. En todos los casos se utilizaron catéteres Fogarty® N° 4 y se localizó el agujero oval con radioscopia.

#### **Resultados**

Se presentaron efectos adversos en 15 pacientes (17,6%): 1) intraoperatorios, en 5 casos: 3 asistolias durante las maniobras de punción o introducción del catéter, que se resolvieron rápidamente con atropina pues el anestesista estaba prevenido acerca de esta eventualidad; una hemorragia venosa profusa antes de canalizar el agujero oval, que requirió extraer el trocar, comprimir y reintentar el procedimiento luego de algunos minutos, y el caso de una paciente portadora de un pequeño meningioma del peñasco, en la cual fue imposible canalizar el agujero oval; 2) posoperatorios, en 11 casos: un paciente presentó anestesia en la hemicara; otro, disestesias, y un tercero, herpes zóster extenso; además, hubieron 3 casos de diplopía, que revirtieron a los 2 ó 3 meses; 4 de tinnitus y uno de hipoacusia; estos cinco últimos revirtieron en 1 a 2 meses.

En 2 pacientes se observó recaída antes del primer año y uno de estos, luego de la reintervención, tuvo una nueva recaída precoz que requirió una tercera cirugía, esta vez con buen resultado; en la tercera cirugía se implantó el ecuador del balón en el foramen posterior del *cavum*, para lograr una mejor compresión. Se observaron complicaciones sólo en un caso (1,2%), en el que se produjo un hematoma temporal, que requirió ser evacuado, y no dejó secuelas.

#### **Conclusiones**

Si bien esta técnica es muy sencilla y segura, no debemos subestimar la posibilidad de complicaciones ya que estas pueden ser muy graves, por lo que se deben tomar los recaudos necesarios para prevenirlas. A su vez, debemos conocer bien los efectos adversos que se pueden presentar, pues estos deben ser explicados al paciente y deben figurar en el documento de consentimiento informado.

## **Perioperative complications and adverse effects of balloon trigeminal rhizotomy**

Pablo Hernández, MD

Neurocirujano, Jefe del Departamento de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Centro Regional de Neurocirugía de Tacuarembó, Hospital Regional de Tacuarembó, ASSE; Jefe del Departamento de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Unidad Académica Asociada, Servicio de Neurocirugía, Hospital Maciel, ASSE, Montevideo, Uruguay

E-mail: pasan@adinet.com.uy

---

### *Introduction*

Balloon trigeminal rhizotomy for the treatment of refractory neuralgia cases has demonstrated to be a safe, simple and low cost technique, and with excellent results in the relief of this painful condition, without the need for additional medication, for long periods of time.

Nevertheless, we must take into account that perioperative adverse effects on complications might appear, in order to be able to prevent them or eventually resolve them if they arise.

### *Patients and method*

During a five year period, 85 patients who suffered from trigeminal neuralgia refractory to medical treatment were operated in different private and public health facilities. Fogarty® N° 4 catheters were used in all cases and the oval foramen was localized with radioscopy.

### *Results*

Adverse effects were present in 15 patients (17.6%):

1) Intraoperative, in 5 cases: 3 asystoles during puncture maneuvers or catheter introduction, that were rapidly resolved with atropine, since the anesthesiologist was aware of this eventuality; one intense venous hemorrhage before canalizing the oval foramen, requiring trocar extraction, compression, and retrying after some minutes; and one case of a female patient with a small meningioma in whom it was impossible to canalize the oval foramen;

2) Postoperative, in 11 cases: one case with hemiface anesthesia, 1 with dysesthesia and 1 with extensive herpes zoster; 3 cases with diplopia, that reverted after 2 or 3 months, 4 cases of tinnitus and one with hypoacusia, all of which reverted after 1 to 2 months.

In two cases we observed relapsed before the first year, and one of them had an early relapse after the intervention, that required a third surgery; this time with a good result. In the third surgery the balloon's equator was implanted in the posterior foramen of the *cavum*, to achieve a better compression. Complications were observed in 1 case (1.2%), in which there was a temporal hematoma that required evacuation, and left no sequel.

### *Conclusions*

Even though this is a very simple and safe technique, we should not underestimate the possibility of complications, inasmuch as they can be very serious, so necessary precautions must be taken to prevent them. At the same time we should know well the adverse effects that could present, since they must be explained to the patient and appear in the informed consent document.

---



### **Nucleotomía más nucleólisis con ozono en el tratamiento del dolor radicular por HNP lumbar**

Pedro F Vázquez Soto, MD

Neurocirujano, Profesor Asistente, Hospital Clínico Universidad de Chile

E-mail: pvazquezs@yahoo.es

---

#### **Introducción**

El síndrome lumbociático por HNP lumbar está descrito desde 1934; el problema principal es el dolor causado por la compresión y los mediadores químicos presentes en el conflicto disco-radicular. Con el fin de tratar el máximo número de pacientes portadores de este síndrome, empleando una técnica percutánea mínimamente invasiva, se diseñó una técnica combinada: nucleotomía percutánea automatizada y nucleólisis e infiltración perirradicular con ozono guiada por fluoroscopia.

#### **Pacientes y método**

Se estudió retrospectivamente a 135 pacientes, 80 hombres y 55 mujeres, con una edad promedio de 47 años (rango: de 23 a 78 años), tratados con esta técnica entre noviembre del 2006 y agosto del 2009. La percepción del dolor radicular se midió con la escala visual analógica (EVA) y la clasificación modificada de Macnab.

#### **Resultados**

En el preoperatorio el promedio del puntaje en la EVA fue de 7,9. En el posoperatorio inmediato y a las 24 horas se evidenció una mejoría significativa, pues se obtuvo en promedio 0,7 puntos en la EVA (rango: 0 a 2). Se efectuó un seguimiento clínico durante 15,2 meses en promedio por vía telefónica, aplicando los criterios de la escala de Macnab modificada, y se obtuvieron los siguientes resultados: excelentes, 60%; buenos, 22,8% (82,8% de éxito); aceptables, 9,6%, y malos, 7,6%. De los 8 pacientes con resultados malos, 5 presentaron recidiva (4,8%) luego de un periodo inicial de mejoría significativa posoperatoria. La morbilidad fue del 2,8%: dolor en la zona operatoria secundaria a la contractura muscular, que fue transitoria.

#### **Conclusiones**

La nucleotomía percutánea automatizada combinada con la nucleólisis e infiltración perirradicular con ozono es una técnica mínimamente invasiva y efectiva para el tratamiento del síndrome lumbociático por HNP lumbar. Esta técnica tiene poco riesgo y baja morbilidad; se puede indicar en un alto número de pacientes bien seleccionados, con resultados aceptables.

---

## **Nucleotomy plus ozone nucleolysis for treatment of radicular pain in herniated lumbar disc**

Pedro F Vázquez Soto, MD

Neurocirujano, Profesor Asistente, Hospital Clínico Universidad de Chile

E-mail: pvazquez@yahoo.es

---

### *Introduction*

Sciatic syndrome by lumbar disc disease (LDD) is described since 1934; the main problem is the pain caused by compression and chemical mediators present in the disc-radicular conflict. In order to treat as many patients with this syndrome using a minimally invasive percutaneous technique, we designed a combined technique: automated percutaneous nucleotomy plus nucleolysis and periradicular infiltration with ozone guided by fluoroscopy.

### *Patients and method*

135 patients were retrospectively studied, 80 men and 55 women, average age 47 years (range: 23-78 years), treated with this technique between November 2006 and August 2009. Radicular pain perception was measured by visual analog scale (VAS) and modified classification of Macnab.

### *Results*

The preoperative mean VAS score was 7.9. In the immediate postoperative period and 24 hours after surgery, significant improvement was evident, as they scored on average 0.7 points on the VAS (range: 0 to 2).

A clinical follow-up was performed for 15.2 months on average over the phone, using the criteria of the modified Macnab scale, and obtained the following outcomes: 60%, excellent; 22.8%, good (82.8 of success); 9.6%, acceptable, and 7.6%, poor. From the 8 patients with poor outcome, 5 had relapse (4.8%) after an initial period of significant improvement postoperatively.

The morbidity was 2.8%, represented by the operative site pain secondary to muscle contracture, which was transient.

### *Conclusions*

The automated percutaneous nucleotomy plus nucleolysis and periradicular infiltration with ozone is a minimally invasive and effective technique for the treatment of sciatic syndrome in lumbar LDD. This technique has low risk and morbidity and can be indicated in a high number of selected patients, with acceptable results.

---



**Epilepsia de difícil manejo: Estimulación central, ¿una alternativa válida?**

Sergio Pampin, MD

Neurocirujano, Fundación CENIT para la Investigación en Neurociencias

E-mail: [sergio.pampin@argentina.com](mailto:sergio.pampin@argentina.com)

---

La epilepsia es un desorden que afecta al 0,5-1% de la población. El 33% de los pacientes presentan un control incompleto de las crisis o evolucionan a la refractariedad. Sólo un grupo de estos son candidatos a la resección quirúrgica del foco epileptógeno. La estimulación cerebral profunda (ECP) se presenta como una alternativa válida para el tratamiento de los pacientes en los que la cirugía no fue efectiva y de aquellos en los cuales el foco epileptógeno es difuso o involucra regiones elocuentes.

Las publicaciones hasta la fecha justifican el uso de la ECP en un grupo selecto de pacientes con epilepsia crónica refractaria. La diversidad de regiones que pueden estar involucradas en el inicio de las crisis y la propagación de las mismas hace difícil elegir el blanco quirúrgico óptimo y los parámetros de estimulación eficaces. No obstante, la duración y el número de crisis se redujeron en la mayoría de los pacientes.

La neuromodulación del complejo centromediano talámico-parafascicular (CM-Pf) ha demostrado una efectividad del 83% en la reducción de crisis tónico clónicas y ausencias atípicas en el síndrome de Lennox-Gastaut, con un 17% de pacientes libres de crisis y medicación, y del 98% en pacientes callosotomizados. La estimulación bilateral del núcleo anterior del tálamo demuestra ser efectiva para el manejo de las crisis parciales y secundariamente generalizadas de origen temporal: en el 54% de pacientes la respuesta fue mayor del 50%, en el 56% se redujo la frecuencia de presentación de las crisis y el 10% quedaron libres de crisis. La estimulación del hipocampo mostró ser efectiva en el tratamiento de las crisis parciales complejas, pues estas se redujeron en un 73% y el 33% de los pacientes quedaron libres de crisis.

La ECP para el tratamiento de la epilepsia es una técnica segura, tiene una mortalidad nula y presenta mayor efectividad que otras técnicas de neuromodulación en algunos grupos de pacientes en la actualidad. No obstante, es un método paliativo y la cirugía continua siendo el "patrón de oro", cuando aquella opción es posible.

---



### **Difficult management epilepsy: Central stimulation, a valid alternative?**

Sergio Pampin, MD

Neurocirujano, Fundación CENIT para la Investigación en Neurociencias

E-mail: sergio.pampin@argentina.com

---

Epilepsy is a disorder affecting 0.5 to 1% of population. Thirty three percent of patients presents with an incomplete control seizures or evolve to refractoriness. Only a group of them is candidate to surgical resection of the epileptogenic focus. Deep brain stimulation (DBS) presents as a valid alternative to treat patients in whom surgery was ineffective and in whom the epileptogenic focus is diffuse or involves eloquent areas.

The publications to date justify the use of DBS in a selected group of patients with chronic refractory epilepsy. The diversity of areas that could be involved in the onset of seizures and their propagation makes it difficult to choose the optimal target and the efficient stimulation parameters. Nevertheless, the duration and number of seizures decreased in most patients.

Neuromodulation the CM-Pf (thalamic centre median-parafascicular) complex demonstrated an efficacy of 83% in reducing the tonic-clonic seizures and atypical absences in cases of Lennox-Gastaut syndrome, with 17% of patients free of seizures, and a 98% in those who underwent callosotomy. Bilateral stimulation of the anterior nucleus of the thalamus demonstrates to be effective in partial and secondary generalized seizures of temporal origin: in 54% of patients the response was greater than 50%, in 56% decreased the frequency of occurrence of the crisis and 10% evolved free of seizures. Stimulation of the hippocampus seems to be effective in the treatment of complex partial seizures, as these were reduced by 73% and 33% of the patients were free of seizures.

DBS in epilepsy is a safe technique, with no mortality and shows greater efficacy than other techniques of neuromodulation in some groups of patients in present time. Nevertheless, it is a palliative method and surgery remains the gold standard modality, when that option is possible.

---





**Los primeros 10 años del programa de cirugía de epilepsia en el Hospital de Clínicas, de la Universidad de la República, Montevideo, Uruguay**

Pablo Pereda, MD

Neurocirujano, Hospital de Clínicas, Hospital de Tacuarembó, Hospital Maciel

E-mail: ppereda@montevideo.com.uy

---

El programa de cirugía de epilepsia del Hospital de Clínicas, de la Universidad de la República, de Montevideo, Uruguay, es el único programa en nuestro país que estudia de forma consistente a los pacientes portadores de epilepsia refractaria y determina cuál de ellos es candidato a la fase de cirugía; asimismo, se encarga de llevar a cabo el procedimiento quirúrgico y el seguimiento a largo plazo de estos pacientes.

En Uruguay, la epilepsia tiene una prevalencia de 1,14%; la cuarta parte de los pacientes comprendidos en este grupo persiste con crisis frecuentes pese al correcto tratamiento médico administrado en uni o politerapia; esto representa aproximadamente 8500 pacientes con epilepsia refractaria en nuestra población, de los cuales es posible que alrededor de 3000 de ellos sean candidatos a algún tipo de procedimiento quirúrgico para controlar su enfermedad.

Nuestro grupo está integrado por epileptólogos clínicos, neuropsicólogos, neurofisiólogos clínicos, neurocirujanos, asistentes sociales, especialistas en medicina nuclear, anatomopatólogos, enfermeras y psiquiatras. Contamos con la infraestructura necesaria para estudiar a los pacientes con video EEG durante varios días, así como con registro neurofisiológico invasivo, SPECT ictal e interictal y RMI funcional.

Durante estos primeros 10 años se han presentado 112 pacientes y se ha completado el estudio de 63 de ellos, se han identificado 40 pacientes candidatos a cirugía y ha sido posible operar a 37 de ellos. De los pacientes operados, casi el 60% era portador de esclerosis mesial temporal (EMT) y el resto presentaba tumores, cavernomas, encefalitis de Rassmusen y displasias.

Los resultados a largo plazo (118 meses) respecto al control de la epilepsia son muy buenos: el 58% está en el grupo I según la clasificación de Engel, es decir sin crisis ni auras, y el 26% está en el grupo II, con crisis esporádicas; resumiendo, en el 84% de los pacientes se ha logrado controlar la enfermedad; pero, además, el 100% considera que su calidad de vida ha mejorado sustancialmente. Con respecto a la mortalidad, en nuestra serie es nula, y la morbilidad es muy baja, sólo llega hasta el 3%.

---



**First 10 years of the epilepsy surgery program at the Hospital de Clínicas, of Universidad de la República, Montevideo, Uruguay**

Pablo Pereda, MD

Neurocirujano, Hospital de Clínicas, Hospital de Tacuarembó, Hospital Maciel

E-mail: ppereda@montevideo.com.uy

---

The epilepsy surgery program at the Hospital de Clínicas, Montevideo, Uruguay, is the only one in our country that consistently study patients suffering from refractory epilepsy and determine which of them is candidate for the surgical phase; also it is responsible for carrying on the procedure and long term follow up of these patients.

In Uruguay, epilepsy has a prevalence of 1.14%. From this group, almost a quarter of them persist with frequent seizures regardless the appropriate medical treatment in single or multi therapy modality, what means approximately 8500 patients with refractory epilepsy in our population, from whom it is possible that around 3000 were candidates for some type of surgical procedure to control their disease.

Our group is integrated by clinical epileptologists, neuropsychologists, clinical neurophysiologists, neurosurgeons, social workers, a nuclear medicine specialist, anatomopathologists, nurses and psychiatrists. We count with the necessary infrastructure to assess the patients with video EEG during several days, as well as invasive neurophysiological recording, ictal and interictal SPECT and functional MRI.

During these first 10 years there have been 112 patients and we have completed the survey in 63 of them, have been identified 40 patients eligible for surgery, and has been possible to operate at 37 of them. And four patients, almost 60% were carriers of mesial temporal sclerosis (EMT) and the rest had tumors, cavernomas, Rasmussen encephalitis and dysplasias. From the operated patients, almost 60% suffered from mesial temporal sclerosis (MTE) and the rest is divided among tumors, cavernomas, Rasmussen encephalitis and dysplasia.

The results regarding the long-term control of epilepsy (118 months) are very good: 58% is in the group I according to Engel's classification, i.e. without seizures or auras, and 26% is in group II, with occasional crisis; in short, in 84% of patients achieved disease control; but in addition, 100% consider that their quality of life has substantially improved. There is no mortality in our series and morbidity is very low, only goes up 3%.

---



### Blancos estereotácticos en regiones complejas

Humberto Prinzo, MD,<sup>1</sup> Aurana Erman, MD,<sup>2</sup> Fabián Piedimonte, MD,<sup>3</sup> Pablo Graff, MD,<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Profesor Agregado, Cátedra de Neurocirugía; Jefe del Equipo de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Instituto de Neurología del Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Montevideo, Uruguay.

<sup>2</sup>Equipo de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Instituto de Neurología, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Montevideo, Uruguay.

<sup>3</sup>Fabián C. Piedimonte, Presidente de la Fundación CENIT para la Investigación en Neurociencias, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

<sup>4</sup>Pablo Graff, Tesorero de la Fundación CENIT para la Investigación en Neurociencias, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

E-mail: hprinzo@adinet.com.uy

#### Introducción

La altísima precisión de los procedimientos estereotácticos es su principal característica y ello determina su reconocimiento científico internacional como un método de diagnóstico y tratamiento de afecciones neurológicas. Su perfeccionamiento tecnológico es causa de motivación, día a día, para el equipo de neurocirujanos que con su dedicación buscan, como un reto profesional, optimizar sus resultados. Definimos como "blanco estereotáctico en región compleja" a aquel blanco que se ubica profundamente, debajo de un área elocuente o próximo a núcleos funcionalmente delicados o muy cercano a estructuras vasculares, y que requiere para su planificación una meticulosa definición espacial del trayecto a recorrer por la cánula de biopsia.

#### Pacientes y método

Presentamos 5 casos de biopsias cerebrales seleccionados de un total de 34 pacientes intervenidos entre los años 2006 y 2009, con edades comprendidas entre 4 y 67 años. Los procedimientos se efectuaron bajo anestesia general y se contó con la presencia de un neuropatólogo en sala de operaciones. En los casos 2 y 4 utilizamos un marco estereotáctico CRW (Radionics®), las imágenes de tomografía cerebral para la identificación de los blancos y el software SteroCalc (Radionics®) para la planificación de los blancos y las trayectorias. En los casos 1, 3 y 5 usamos un marco Teixeira-Martos (Micromar®), las imágenes de resonancia magnética y el software Win NEUS (Nuclemed®). Presentamos el resumen de la historia clínica, las imágenes preoperatorias y de planificación estereotáctica, así como el resultado neuropatológico de cada caso. En cada uno de ellos se realizó un control tomográfico posoperatorio inmediato. Todos los pacientes fueron dados de alta a su domicilio, sin ninguna complicación, a las 48 horas de finalizado el procedimiento.

#### Resultados

Caso 1: varón de 17 años, que presentó hiperfagia, obesidad y diabetes insípida; en la resonancia

magnética de encéfalo se comprobó la existencia de una lesión de 8 mm en el piso del tercer ventrículo; resultado neuropatológico: hamartoma del hipotálamo. Caso 2: varón de 55 años, con cuadro clínico de un mes y medio de evolución caracterizado por disminución progresiva de la agudeza visual del ojo izquierdo; proceso expansivo sobre la vía óptica izquierda; se efectuó la biopsia de la radiación óptica izquierda; resultado neuropatológico: glioblastoma de la vía óptica. Caso 3: mujer de 14 años de edad, con un año de cefalea de leve intensidad, labilidad emocional, depresión e inexpresividad facial; resonancia magnética: proceso expansivo frontobasal interno izquierdo en la región del núcleo accumbens; resultado neuropatológico: glioma de bajo grado. Caso 4: varón de 64 años, fumador, con diplopía; resonancia magnética: proceso expansivo mesencefálico de 14 mm de diámetro; resultado neuropatológico: metástasis de cáncer broncopulmonar. Caso 5: varón de 7 años, con hemiconvulsiones derechas; resonancia magnética: proceso expansivo hipocámpico posterior izquierdo de 10 mm de diámetro; resultado neuropatológico: ganglioglioma.

#### Conclusiones

Se define el concepto de "biopsia cerebral estereotáctica en regiones complejas" y se comprueba que la ubicación y el tamaño de la lesión a biopsiar hoy en día no es un impedimento para efectuar un correcto diagnóstico de la lesión cerebral mediante esta técnica. Para esto, es imprescindible una adecuada selección del paciente, el equipamiento a utilizar y los sistemas computarizados para el cálculo de los blancos y trayectorias cerebrales. Se comprueba el alto nivel de certeza y eficacia diagnóstica del procedimiento, el breve periodo de internamiento hospitalario que se requiere, así como la ausencia habitual de complicaciones posoperatorias.

## Stereotactic targets in complex regions

Humberto Prinzo, MD,<sup>1</sup> Aurana Erman, MD,<sup>2</sup> Fabián Piedimonte, MD,<sup>3</sup> Pablo Graff, MD,<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Profesor Agregado, Cátedra de Neurocirugía; Jefe del Equipo de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Instituto de Neurología del Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Montevideo, Uruguay.

<sup>2</sup>Equipo de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Instituto de Neurología, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Montevideo, Uruguay.

<sup>3</sup>Fabián C. Piedimonte, Presidente de la Fundación CENIT para la Investigación en Neurociencias, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

<sup>4</sup>Pablo Graff, Tesorero de la Fundación CENIT para la Investigación en Neurociencias, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

E-mail: hprinzo@adinet.com.uy

### Introduction

The main feature of stereotactic procedures is their high precision, what determines the international scientific acknowledgement as a diagnostic and treatment modality for neurologic conditions. Its technological improvement causes motivation, day by day, in the team of neurosurgeons that with their dedication seek, as a professional challenge, to optimize their results. We define "stereotactic target in complex region", as that target which is deeply located, below an eloquent area or close to the functional delicate nuclei, in close proximity relationship with vascular structures, and that require for their planning a meticulous spatial definition of the way to go for the biopsy cannula.

### Patient and method

We present a selection of five cases of brain biopsies over a total of 34 patients who underwent intervention between 2006 and 2009, with ages ranging between 4 and 67 years old. The procedures were performed under general anesthesia and counting with a neuropathologist in the operation room. In cases 2 and 4 we utilized a CRW stereotactic frame (Radionics®), brain CT images for target identification and SteroCalc software (Radionics®) for the planning of targets and trajectories. In cases 1, 3 and 5 we use a Martos-Teixeira frame (Micromar®), magnetic resonance imaging and software Win NEUS (Nuclemed®). We present the clinical summary, preoperative and stereotactic planning images, as well as neuropathological result of each case. We performed an immediate postoperative tomographic control in all cases and all patients were discharged without complications 48 hours after the procedure was completed.

### Results

Case 1: male, 17 y/o, hyperalgesia, obesity and diabetes insipidus; the skull MRI proved the existence of an 8 mm lesion in the floor of III ventricle; neuropathologic result: hypothalamic hamartoma. Case 2: male patient, 55 y/o, with history of 1½

months, progressive decrease of visual acuity in left eye; expansive process on optic pathway; the decision of taking a biopsy on the left optic radiation topography was taken; neuropathologic result: optic pathway glioblastoma. Case 3: female, 14 y/o, history of 1 year of mild headache, emotional lability, and flat affect; skull MRI: internal left frontal basal expansive process in the nucleus accumbens region; neuropathologic result: low grade glioma. Case 4: male, 64 y/o, history of smoking, diplopia; MRI: midbrain expansive process 14 mm in diameter; neuropathologic result: lung cancer metastases. Case 5: male, 7 y/o, right hemiseizures; skull MRI: left posterior hippocampic expansive process, 10 mm in diameter; neuropathologic result: ganglioglioma.

### Conclusions

We define the concept of "brain stereotactic biopsy in complex region", proving that location and size of the lesion to be biopsied is not an impediment to perform the correct diagnoses of the brain lesion using this technique.

This requires patient selection, as well as selection of the devices to be used and computerized systems to calculate the targets and brain trajectories.

We prove the high level of certainty and diagnostic efficacy of the procedure, the brief period of hospitalization that requires, as well as the usual absence of postoperative complications.



### Microdiálisis cerebral en cirugía del parkinsonismo

Sergio A Sacchettoni, MD<sup>1,2</sup>; Juan Poincaré Abud, MD<sup>1</sup>; Anibal Piñero, MD<sup>1</sup>;  
J Rodríguez-W, MD<sup>1</sup>; Napoleón Torres, MD<sup>3</sup>; Juan F Del Corral, MD<sup>1,2</sup>; Pedro Rada, MD<sup>4</sup>;  
Luis M Teneud, MD<sup>4</sup>; Luis Hernández, MD<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neurocirugía, Hospital Vargas, Universidad Central de Venezuela, Caracas

<sup>2</sup>Laboratorio de Estudio de Antígenos, Instituto de Biomedicina, Ministerio de Salud, Caracas, Venezuela

<sup>3</sup>CEA CLINATEC, Grenoble, Francia

<sup>4</sup>Laboratorio de Fisiología de la Conducta, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

E-mail: ssacchettoni@uma.edu.ve

#### Introducción

En Venezuela, desde 1997 estamos empleando la técnica de la microdiálisis cerebral (MDC) durante las cirugías estereotáxicas para la enfermedad de Parkinson (EP) para estudiar la neuroquímica de los circuitos neuronales involucrados en su fisiopatología, al monitorear las concentraciones de los neurotransmisores excitatorios e inhibitorios y sus variaciones en respuesta a la aplicación de impulsos eléctricos de alta frecuencia y al procedimiento de ablación o electromodulación.

#### Materiales y método

Para el estudio de la EP utilizamos la MDC dinámica y múltiple durante las talamotomías, palidotomías y el implante de electrodos de neuromodulación en el núcleo subtalámico (NST). Se tomaron muestras empleando sondas de microdiálisis colocadas en el globo pálido interno (GPi) y/o núcleo ventrolateral (VL) del tálamo en varios momentos: antes, durante y después de la aplicación de impulsos eléctricos de alta frecuencia (inhibitorios, a 100-120 Hz y 2-4 V) en los "blancos" quirúrgicos (NST, GPi o VL) y finalmente, después de la ablación por radiofrecuencia (talamotomía o palidotomía) o después de la colocación de los electrodos de neuromodulación. La MDC se realiza con el paciente despierto, sin ninguna sedación.

#### Resultados

En los pacientes con EP, la concentración de GABA extracelular en el VL disminuyó durante la aplicación de impulsos eléctricos de alta frecuencia en el GPi y retornó a su valor inicial una vez que se suspendió la inhibición eléctrica y disminuyó significativamente de manera definitiva luego de su destrucción (palidotomía) o de manera reversible con la electromodulación del GPi. El nivel de glutamato (Glu) disminuyó cuando los impulsos eléctricos se aplicaron sobre el NST ("vía indirecta" de los ganglios basales). Además, en el momento de aplicar impulsos eléctricos en el NST se produce un aumento de la concentración de GABA en el GPi, que normalmente debería ser liberado por los axones putaminales ("vía directa"). Al suprimir los impulsos eléctricos, los niveles de GABA disminuyen.

#### Discusión y conclusiones

La disminución de los niveles de GABA en el VL y de Glu en el GPi durante la aplicación de impulsos eléctricos en el GPi o NST, respectivamente, es algo que se espera, según el modelo fisiopatológico de los ganglios basales aceptado actualmente. Ahora bien, la elevación del nivel de GABA en el GPi durante la aplicación de impulsos eléctricos en el NST, que producen inhibición de este núcleo, nos sugiere una interacción entre las vías "directa" e "indirecta", que hasta ahora era desconocida. Parece que la liberación de GABA por las fibras provenientes del putamen se inhibe cuando el NST está activo; pero esta inhibición desaparece cuando el NST es inhibido nuevamente, lo que permite, aparentemente, que las fibras putaminales ejerzan una inhibición GABAérgica sobre el GPi. Estos resultados, aunque aún no tienen significancia estadística, nos alientan a continuar esta investigación.

### **Cerebral microdialysis in Parkinson surgery**

Sergio A Sacchetti<sup>1,2</sup>, Juan Poincaré Abud,<sup>1</sup> Anibal Piñero,<sup>1</sup> J Rodríguez-W,<sup>1</sup> Napoleón Torres,<sup>3</sup> Juan F Del Corral,<sup>1,2</sup> Pedro Rada,<sup>4</sup> Luis M Teneud,<sup>4</sup> Luis Hernández<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neurocirugía, Hospital Vargas, Universidad Central de Venezuela, Caracas

<sup>2</sup>Laboratorio de Estudio de Antígenos, Instituto de Biomedicina, Ministerio de Salud, Caracas, Venezuela

<sup>3</sup>CEA CLINATEC, Grenoble, Francia

<sup>4</sup>Laboratorio de Fisiología de la Conducta, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

E-mail: ssacchetti@uma.edu.ve

#### **Introduction**

In Venezuela, since 1997 we are using the technique of cerebral microdialysis (CMD) during stereotactic surgery for Parkinson's disease (PD) to study the neurochemistry of neuronal circuits involved in the pathophysiology, by monitoring the concentrations of excitatory and inhibitory neurotransmitters and their variations in response to the application of high frequency electrical impulses and to the procedure for radiofrequency ablation or DBS.

#### **Materials and methods**

In order to study of PD, we use the multiple and dynamic CMD during thalamotomy, pallidotomy and implantation of DBS electrodes in the subthalamic nucleus (STN). Samples were collected using CMD probes placed in the globus pallidum internae (GPI) and / or ventrolateral nucleus (VL) of the thalamus at various times: before, during and after application of high frequency electrical impulses (inhibitory, 100-120 Hz and 2-4 V) in the surgical "target" (STN, GPI, or VL) and finally, after radiofrequency ablation (thalamotomy or pallidotomy) or after placement of the electrodes of neuromodulation. The CMD is performed with the patient awake, without sedation.

#### **Results**

In patients with PD, the concentration of extracellular GABA in the LV decreased during application of high frequency electrical impulses in the GPI and returned to its initial value after that electrical inhibition was suspended, and permanently decreased after destruction of the GPI (pallidotomy) or reversibly with the DBS of the GPI. The level of glutamate (Glu) decreased when the electrical impulses were applied on the STN ("indirect pathway" of the basal ganglia). In addition, when applied electrical impulses in the STN, there was an increase in the concentration of GABA in the GPI, which should normally be released by the axons from the putamen ("direct path"). By suppressing the electrical impulses, decreased GABA levels.

#### **Discussion and conclusions**

Decreased GABA levels in the VL and Glu in the GPI during application of electrical impulses in the GPI or

the STN, respectively, which is expected, according to the pathophysiological model of the basal ganglia currently accepted. However, raising the level of GABA in the GPI during the application of electrical impulses in the NST, which produce inhibition of this nucleus, suggests an interaction between "direct" and "indirect" pathways, which until now was unknown. It seems that the release of GABA from the putamen fibers is inhibited when the NST is active, but this inhibition disappears when the NST is inhibited again, which appears to allowing putaminales fibers exert a GABAergic inhibition on the GPI. These results, although no statistical significance, they encourage us to continue this research.



## Radioterapia conformacional y radiocirugía

Gustavo Zomosa R, MD

Neurocirujano, Hospital Clínico Universidad de Chile  
Instituto Nacional del Cáncer, Chile

E-mail: [ssacchettoni@uma.edu.ve](mailto:ssacchettoni@uma.edu.ve)

Los efectos de la radiación son: a) directos: con electrones rápidos que dan origen a radicales libres, que causan la fractura del ADN de las células en mitosis, y b) indirectos: protones con electrones rápidos degradan el H<sub>2</sub>O en H<sup>+</sup> y OH<sup>-</sup> (radicales libres), que afectan a los enlaces de las moléculas biológicas.

El fraccionamiento de la radioterapia (1,8-2,0 Gy en 25 a 30 dosis) tiene ventajas biológicas que permiten afectar a las células en fase S de la mitosis pero también recuperar al tejido neural (quiasma, tallo hipofisiario) en un intervalo. Sin embargo, tiene como desventajas: que expande los límites tumorales hacia el tejido normal para compensar las variaciones y que tiene menor efecto sobre los tumores secretores.

El colimador multilaminar (MLC, *multileaf collimator*) es un dispositivo compuesto por múltiples láminas metálicas posicionadas bajo control computarizado que puede definir campos variables irregulares (es decir, puede definir la abertura por donde pasará los haces de radiación en las diferentes direcciones) y también la duración de la exposición de cada segmento, modulando así la intensidad de la dosis en la zona de tratamiento. Un colimador multilaminar con una abertura de 3-5 mm es suficiente para la mayoría de tipos de radiocirugía estereotáctica.

Este dispositivo puede tener movimientos dinámicos durante los tratamientos, con cambios continuos en la forma del campo o modulación dinámica de los haces del cono de radiación; esto constituye la **radioterapia fraccionada de intensidad modulada** (IMRT, *Intensity Modulated Radiation Therapy*). Su ventaja es el gran número de pequeños haces de intensidad variable pero con múltiples fracciones, con lo cual se obtiene una disminución rápida de la dosis en el límite de la lesión, pero su desventaja es la falta de homogeneidad en la lesión.

La **radioterapia estereotáctica** (con un sistema fijo de coordenadas 3D en relación a un punto isocéntrico) requiere la inmovilización del paciente con un anillo o marco estereotáctico (sistema de posicionamiento estereotáctico intracraneal) o bien en forma menos precisa con una máscara termoplástica con marcadores fiduciales con láser. Produce una única dosis alta de radiación ionizante que produce daño irreparable en el tumor, con obliteración de los vasos sanguíneos, y tiene una rápida caída de la curva de dosis en el tejido normal. Además, esto se logra con haces de múltiples direcciones para múltiples isocentros y un alto grado de colimación con los

conos o multiláminas sobre la base de un sistema de planificación. Tiene la ventaja de que puede aplicada en pacientes previamente irradiados, y con menor incidencia de tumores secundarios, en lesiones de hasta 3 cm de diámetro.

Existen distintos sistemas de radiocirugía estereotáctica, tales como el acelerador lineal (LINAC), con acelerador de fotones, una *Bremsstrahlung* de 4-6 Mega Voltios (distribución de haces), colimador multilaminar o arcos

• *Bremsstrahlung*: Del Alemán *bremsen* "al freno" y *strahlung* "radiación", es decir. la "radiación que frena" o la "radiación de la desaceleración". Es radiación electromagnética producido por la desaceleración de una partícula cargada, tal como un electrón, cuando es desviado por otra partícula cargada, e.g., un núcleo atómico. El término también se utiliza para referirse al proceso de producir la radiación [<http://en.wikipedia.org/wiki/Bremsstrahlung>]. Los haces de fotones son producidos por *Bremsstrahlung* tras el choque de los electrones en el blanco de tungsteno situado en el cabezal del acelerador lineal médico [[http://www.sefmsepralicante2009.es/bd/Trabajos%20PDF/211-11\\_espectro\\_paper\\_.pdf](http://www.sefmsepralicante2009.es/bd/Trabajos%20PDF/211-11_espectro_paper_.pdf)]. (Nota del revisor).

esféricos o no esféricos para múltiples isocentros (3-5) y un sistema de planificación con fusión de imágenes de TC y RMN; el **cuchillo gamma Leksell** (LGU, *Leksell Gamma Knife*), con 201 fuentes de Cobalto-60 y colimadores que producen campos de alta dosis con caída rápida y permiten numerosos isocentros, 2 de 10 para blancos irregulares, y por último el **acelerador de protones con partículas pesadas** (helio) que permite administrar haces pequeños de alta dosis y rápida caída.

La elección del sistema debe considerar la morfología del blanco, los órganos vecinos en riesgo y la tecnología disponible, la experiencia local y los tratamientos previos (cirugías), que pueden dificultar la identificación del blanco.

## Conclusiones

La radiocirugía estereotáctica con terapia conformacional con colimador multilaminar es ideal para lesiones menores de 3 cm de diámetro. Para aquellas mayores, el acelerador de protones o el cuchillo gamma Leksell y el acelerador lineal, con dosis reducidas, son buenas opciones. Para lesiones especiales cercanas al quiasma óptico, la radioterapia fraccionada con intensidad modulada. Por último, recalamos la importancia y necesidad de trabajar en equipo: neurocirujano-radioterapeuta-físico-médico clínico.

## Conformational radiotherapy and radiosurgery

Gustavo Zomosa R, MD

Neurocirujano, Hospital Clínico Universidad de Chile  
Instituto Nacional del Cáncer, Chile

E-mail: ssacchettoni@uma.edu.ve

---

The effects of radiation are: a) direct, with fast electrons that give rise to free radicals, which cause breakage of the DNA of cells in mitosis, and b) indirect: protons with fast electrons degrade the H<sub>2</sub>O into H<sup>+</sup> and OH<sup>-</sup> (free radicals), which affect the biologic molecules bindings.

Fractionation radiotherapy (1.8-2.0 GY in 25 a 30 doses) has biological advantages that allow to affect cells with mitotic phase S and recover the neural tissue (chiasma, pituitary stalk) in an interval. Nevertheless, it has disadvantages: expanding tumoral limits to normal tissue to compensate variations, and it has lesser effect on secreting tumors.

Multileaf collimator (MLC) is a device that consists of multiple leaves or layers of metal positioned under computerized control that can define irregular variable fields (beam shape in various directions). MLC between 3-5 mm is enough for the majority of SRS (stereotactic radiosurgery) and has dynamic movements during treatments with continuous changes in the field's shape or dynamic modulation of the cone beams, which is the fractionated **radiotherapy with modulated intensity** (IMRT). Its advantages are the great number small beams of variable intensity, but with multiple fractions, thus obtaining a rapid dose decrease at the border of the lesion with the disadvantage of lack of homogeneity in the lesion.

**Stereotactic radiotherapy** (with a fixed system of 3D coordinates in relation to a isocentric point) requires the immobilization of the patient with a stereotactic ring (ISPS, intracranial stereotactic positioning systems) or in a less accurate way with a thermoplastic mask with fiducial markers with laser. It produces a single high dose of ionizing radiation which generates an irrecoverable damage in the tumor with obliteration of blood vessels and rapid fall of the dose curve of normal tissue. Besides, this is achieved with multiple directional beams (ARCOS) for multiple isocentres and high degree of collimation with cones or multileaf based on a planning system. It has the advantage that it can be applied in previously radiated patients and less incidence of secondary tumors, in lesions up to 3 cm in diameter.

There are distinct systems of SRS, as the **linear accelerator** (LINAC), with photon accelerator, 4-6 MV *Bremsstrahlung* (beams distribution), multileaf collimation or spherical or non spherical arcs for multiple isocenters (3-5) and a planning system with fusion of CT and MRI images; the LGU (Leksell Gamma Knife),

with 201 sources of Cobalt60 and with collimators that produce fields of high dose with rapid fall and allow multiple isocenters, 2 out of 10 for irregular targets, and finally the **proton accelerator** with heavy particles (helium), charged with small beams of high dose with rapid fall.

The choice of system must consider the morphology of the target, the close organs at risk and the available technology, the local expertise, and the previous treatments (surgery), which that can hinder to identify the target.

### Conclusions

The SRS with conformal therapy with multileaf collimator is ideal for lesions smaller than 3 cm in diameter. For those that are greater, the proton accelerator or Leksell gamma knife and LINAC, with reduced doses, are good choices. For special lesions close to the optic chiasm, fractionated radiotherapy with modulated intensity. Finally, we emphasize the importance and necessity of teamwork: neurosurgeon-radiotherapist-physicist-physician.

---





**Programación de estimuladores cerebrales profundos en movimientos anormales**

Pablo Graff, MD

Neurocirujano, Fundación Centit para la Investigación en Neurociencias

E-mail: pegraff@hotmail.com

---

*Introducción*

La estimulación cerebral profunda (ECP) es hoy por hoy una práctica cotidiana en aquellos pacientes con movimientos anormales (temblor, distonía y enfermedad de parkinson) que poseen respuesta refractaria a tratamientos conservadores.

El resultado favorable de la ECP depende de la buena selección del paciente, del blanco, control neurofisiológico intraoperatorio y especialmente del trabajo interdisciplinario (neurología, neurocirugía, psiquiatría, etc.).

*Material y métodos*

Demostrar la experiencia de 10 años de trabajo con pacientes que padecían trastornos de los movimientos anormales refractarios al tratamiento conservador.

En todos los casos se implantaron electrodos tetrapolares en regiones tales como Globo Pálido Interno (GPi), VIM (Tálamo VentroIntermedio), NST (Núcleo Subtalámico) dependiendo del síntoma cardinal.

Se realizaron control neurofisiológico con equipo de microregistro y evaluación por neurólogo intraoperatorio.

*Resultados*

Se observó que la buena selección del paciente, la discusión en ateneo del área anatómica a estimular y el control neurofisiológico intraoperatorio mejoran en forma sustancial la programación de la ECP, ya que genera la utilización de parámetros más bajos (ancho de pulso, frecuencia y amplitud) así como también prolonga la vida útil del sistema implantado.

Con la experiencia acumulada se ha realizado un protocolo de estimulación inicial que varía en cada caso en particular pero que a los fines prácticos ha dado buen resultado. Además, dicho protocolo no se aleja de los estándares utilizados hoy en día en la ECP y que está reflejado en la literatura.

*Conclusiones*

El control neurofisiológico intraoperatorio y el trabajo en equipo es de suma importancia para el éxito terapéutico de esta técnica.

---



Deep brain stimulators programming in movement disorders

Pablo Graff, MD

Neurocirujano, Fundación Cenit para la Investigación en Neurociencias

E-mail: pegraff@hotmail.com

---

### ***Introduction***

Deep brain stimulation (DBS) is currently a daily practice to treat patients with movement disorders (tremor, dystonia and Parkinson's disease) refractory to conservative treatments.

Favorable outcome of DBS depends on the appropriate patient and target selection, intraoperative neurophysiological monitoring and specially the multidisciplinary work (neurology, neurosurgery, psychiatry, etc).

### ***Material and methods***

We show the 10 years work experience with patients who suffered from movement disorders refractory to conservative treatment.

In all cases, tetrapolar electrodes were implanted in the internal globus pallidus (GPi), ventromedial nucleus (VMN), and subthalamic nucleus (STN) regions, depending on the cardinal symptom.

Neurophysiologic control with microrecording equipment and intraoperative evaluation by a neurologist were performed.

### ***Results***

We observed that the appropriated patient selection, the professional discussion on the anatomical area to be stimulated and the intraoperative neurophysiologic control substantially improve the DBS programming as generate the utilization of lower parameters (pulse width, frequency and amplitude), and also prolong the life span of the implanted system.

Based on the accumulated experience, an initial stimulation protocol has been designed, which varies in each particular case, but in terms of practical purposes, it has given good results.

Besides, such protocol is not distant from the standard methods utilized nowadays in DBS that appear in literature.

### ***Conclusions***

Intraoperative neurophysiological control and team work are utterly important in order to achieve the therapeutic success with this technique.

---