

# Indicación de estimulación cerebral profunda en casos complejos de enfermedad de Parkinson. Experiencia en el Hospital Clínico Universidad de Chile

Carlos Guevara O.<sup>(1)</sup>, Eduardo Villa U.<sup>(2)</sup>, Marcos Baabor A.<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Departamento de Neurología y Neurocirugía, HCUCH

<sup>(2)</sup>Estudiante de Medicina, Universidad de Chile

## SUMMARY

*Introduction: Deep brain stimulation (DBS) is a standard surgical procedure for the treatment of advanced Parkinson Disease (PD) with motor complications that cannot be adequately managed by medical treatment. Currently available literature can guide physicians on basic aspects of patients' selection and indications for DBS. However, there is a range of real-world clinical settings where the indications of DBS for Parkinson disease are debatable. Objective: to present the experience on PD patients with complex clinical manifestations treated with DBS in our hospital. Method: Report of four PD cases treated with DBS. Case 1: 63-year old woman with advanced PD and severe motor complications; Case 2: 60-year old man with 5 years of disease duration and mild motor complications; Case 3: 67-year old man with severe ventriculomegaly that may have precluded direct electrode passage to the surgical target; Case 4: 67-year-old woman with putative severe axial disability. Results: After one year of follow-up, all patients showed improvement on motor symptoms as well as quality of life. Discussion: We provide a brief rationale for the patient selection in each case to support the decision-making in the management of PD patients with complex clinical cases.*

**Fecha recepción: marzo 2020 | Fecha aceptación: abril 2020**

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Parkinson (EP) es el trastorno neurodegenerativo más frecuente después de la enfermedad de Alzheimer. Su prevalencia va desde 41 cada 100.000 personas en la cuarta década de la vida, a más de 1.900 cada 100.000 personas desde

los 80 años<sup>(1)</sup>. Después de la introducción de la levodopa, la estimulación cerebral profunda (ECP) constituye la segunda revolución en el tratamiento de la EP. La ECP en EP es un procedimiento quirúrgico que implica implantar electrodos en el globo pálido interno (GPi) y el núcleo subtalámico (NST)<sup>(2)</sup>. El año 2002 fue validada por la Food

and Drug Administration (FDA) como un “tratamiento coadyuvante para reducir los síntomas avanzados de la EP no adecuadamente controlados con fármacos”. El año 2016 la FDA aprobó ECP para “EP con al menos 4 años de duración y con comienzo reciente de complicaciones motoras no adecuadamente tratadas con medicamentos”<sup>(3)</sup>. La ECP tiene complicaciones serias, tales como mortalidad de 0.4% y hemorragias intracerebrales 2.8%<sup>(4)</sup>, por lo tanto, el aspecto más relevante de este procedimiento es la correcta selección de cada paciente, particularmente en tiempos cuando la ECP es explorada en forma creciente en muchas otras condiciones neurológicas y psiquiátricas<sup>(5)</sup>. La literatura actualmente disponible puede guiar a los médicos sobre aspectos generales de la selección de pacientes e indicaciones para ECP; sin embargo, hay una variedad de situaciones clínicas donde las indicaciones de ECP para la EP son debatibles.

Desde el año 2018 el Servicio de Neurología y Neurocirugía del Hospital Clínico Universidad de Chile (HCUCH) ha implementado la selección, intervención quirúrgica y seguimiento de pacientes con EP, siendo el primer hospital universitario en Chile en realizar este procedimiento.

El objetivo de este escrito es presentar la experiencia de indicación de ECP para EP en diferentes escenarios clínicos, uno clásico y tres complejos, infrecuentes y debatibles, en que los que el equipo médico debió sopesar cuidadosamente la indicación de ECP tras un detenido análisis de la fenomenología clínica de cada paciente.

## PACIENTES Y MÉTODO

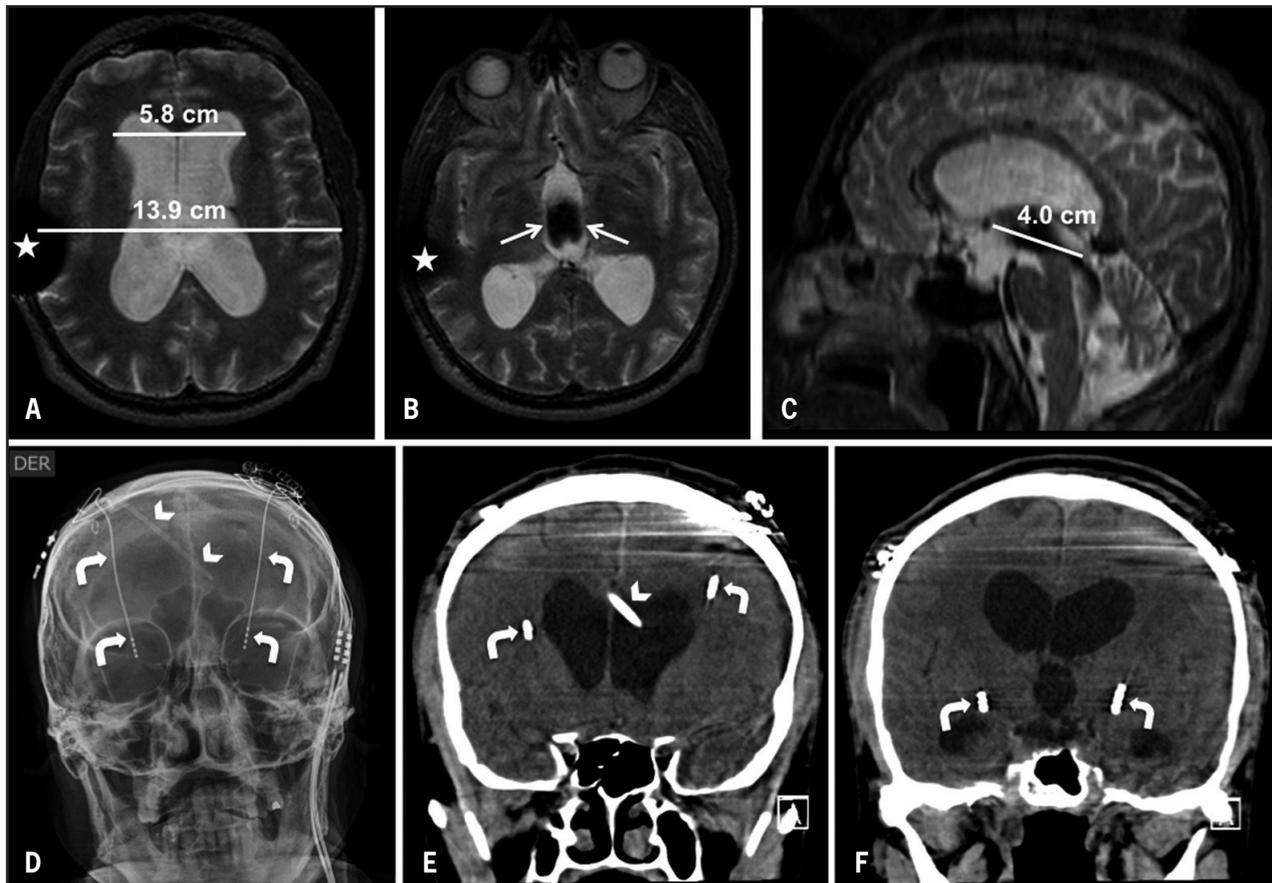
Cuatro pacientes con EP fueron seleccionados en el Policlínico de Enfermedades del Movimiento del HCUCH. Las características de cada uno se presentan en la Tabla 1 en la sección de Resultados. Se registraron sus puntajes en: escala unificada para

la valoración de discinesias (UDysRS)<sup>(6)</sup>, escala unificada para la evaluación de la EP (UPDRS)<sup>(7)</sup> y cuestionario de calidad de vida en enfermedad de Parkinson (PDQ-39)<sup>(8)</sup>.

**Consentimiento informado.** Antes de la inclusión en esta revisión, los pacientes dieron su consentimiento informado por escrito para autorizar la difusión de su caso clínico, así como la difusión de las grabaciones de video y fotografías.

**Caso 1: Caso estándar.** Como referencia, presentamos un caso típico de EP con indicación estándar de ECP. Mujer que a los 48 años presentó lentitud en hemicuerpo derecho y temblor en extremidad superior izquierda. Se diagnosticó EP e inició tratamiento con levodopa; luego, en 5 años los síntomas motores se hacen bilaterales. A los 10 años de evolución clínica inició discinesias y congelamientos persistentes e impredecibles. Usó varios tratamientos farmacológicos (levodopa 750 mg/día, parche de rotigotina 6mg/día y amantadina 200 mg/día). La evaluación mostró un deterioro severo con PDQ-39: 57% (100% es máximo deterioro), en estado *On* muestra un UPDRS-III de 32 (máximo 72) y discinesias severas con UDysRS: 88 (máximo 192). La evaluación prequirúrgica mostró un test de levodopa con reducción de UPDRS-III desde 64 a 23 puntos (64% de reducción). La evaluación neurocognitiva fue normal y no hubo lesiones en la RNM de cerebro. A los 63 años se operó con ECP en ambos GPi.

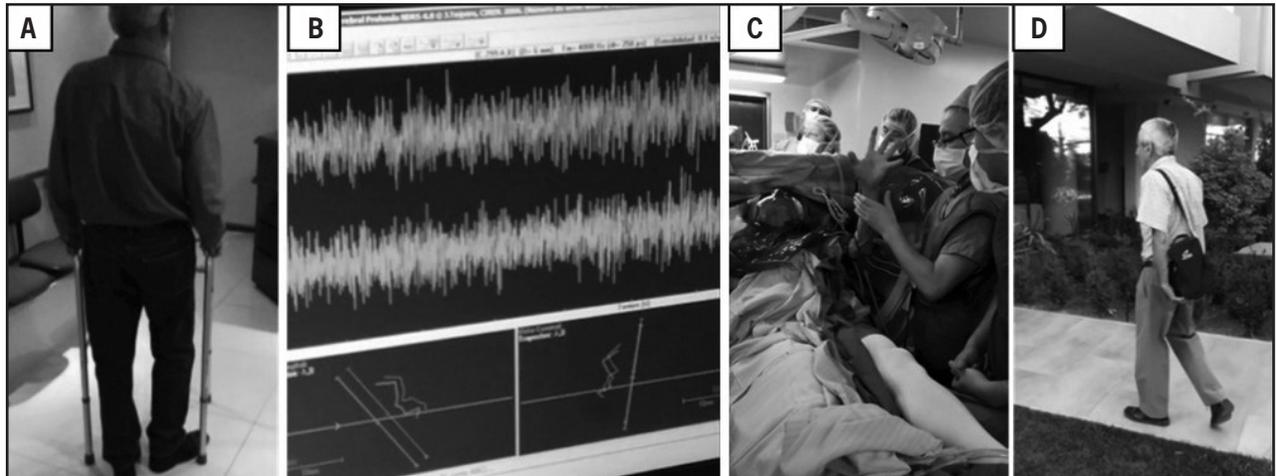
**Caso 2: Cirugía precoz.** Hombre, a los 60 años inició lentitud en la marcha, luego de un año apareció temblor en la extremidad superior izquierda y ánimo depresivo persistente. Fue diagnosticado con EP e inició tratamiento con levodopa. Al cabo de cuatro años presentó mayor rigidez y bradicinesia con deterioro en sus actividades de la vida diaria, pese a ajustes de dosis. El aumento de la dosis de levodopa tuvo un techo de 1 gramo/día



**Figura 1.** RNM de cerebro (A y B: cortes axiales en T2; C: Corte sagital en T2). Existe marcada ventriculomegalia. El ancho máximo de los cuernos frontales de los ventrículos laterales es de 5,8 cm; el máximo diámetro interno del cráneo al mismo nivel es de 13,9 cm; el índice de Evans calculado es 0,42 (valor normal < 0,3). El tercer ventrículo también se encuentra dilatado y existe un prominente artefacto de vacío de flujo (flechas blancas rectas). Esto significa que la velocidad de flujo del líquido cefalorraquídeo es alta y no hay obstrucción. C. La línea entre la comisura anterior y posterior se encuentra dibujada y mide 4 cm: Esta línea es un importante punto de referencia para la focalización estereotáctica en ECP-GPi. Las estrellas blancas señalan artefactos de susceptibilidad magnética por el catéter y válvula ventriculoperitoneal. Exámenes postoperatorios ECP-GPi (D: radiografía de cráneo, visión frontal; E y F: cortes coronales de TC). Se confirmó el posicionamiento del cable de ECP-GPi. Los tractos de los cables (flechas blancas curvas) sortean el catéter derecho del *shunt* ventriculoperitoneal (cabezas de flechas blancas) y los cuernos frontales aumentados de los ventrículos laterales.

por somnolencia diurna excesiva. Como síntomas no-motores presentó insomnio de mantención, hipersomnolencia diurna y constipación. No tolera benzodiazepinas para su ansiedad por somnolencia. En la evaluación PDQ-39: 43%, UPDRS-III 31 y no presentó discinesias. En el test de levodopa UPDRS-III se redujo desde 46 a 16 (66%). En evaluación neuropsicológica hubo indemnidad cognitiva. RNM de cerebro es normal. A los 65 años, tras 5 años de realizado el diagnóstico de EP, se operó con ECP de NST bilateral.

**Caso 3: Hidrocefalia normotensiva.** Hombre de 54 años presentó 3 meses de marcha enlentecida y dificultad para manejar las finanzas. Una RNM reveló marcada ventriculomegalia (índice de Evans = 0,42; Figura 1A). Fue diagnosticado con hidrocefalia normotensiva y se instaló una derivación ventriculoperitoneal. El deterioro cognitivo mejoró, pero persistieron los trastornos de la marcha, lentitud y rigidez. Se diagnosticó EP e inició levodopa. Experimentó una mejora sostenida. Después de 7 años con levodopa, desarrolló congelación de la marcha y discinesias severas inducida



**Figura 2.** A. Caso 3, caminata con andador antes de la cirugía. B. Cirugía con paciente vigil, se observa el microregistro de electrodos intraoperatorio (MER). C. Evaluación intraoperatoria de rigidez y bradicinesia para determinar indirectamente la posición de los electrodos. D. Caminata seis meses post cirugía con estimulación encendida.

por levodopa. Puntaje UDysRS 128, UPDRS: 44 y PDQ-39: 55%. Fue tratado con trihexifenidilo, amantadina, pramipexol y levodopa, hasta una dosis máxima tolerada (1,500 mg al día), con mínimo beneficio. En otra institución la cirugía ECP no se consideró indicada. A los 67 años, el paciente fue remitido a nuestra institución. En el test con levodopa UPDRS III disminuyó de 45 a 28 (40% de mejora). Pruebas neurocognitivas no mostraron signos de deterioro. El paciente fue sometido ECP del GPi bilateralmente (Figura 2).

**Caso 4: Alteración del equilibrio.** Mujer de 40 años diagnosticada con EP. Ocho años después,

desarrolla fluctuaciones motoras severas y discinesias inducidas por levodopa con UDysRS muy alto 140. En estado *On* UPDRS III de 45 y PDQ 39: 60%. A los 54 años ya no puede mantenerse de pie en el estado *Off* y permanece 6 horas en cama durante el día. Fue tratada con varios fármacos dopaminérgicos, bomba de baclofeno para la rigidez y levodopa hasta una dosis máxima tolerada, todo ello sin beneficio. La ECP fue descartada en otro centro. En el test de levodopa la puntuación motora UPDRS III mejoró en un 52% (48 a 23). La cognición era normal. A los 67 años se sometió a ECP del GPi bilateral (Figura 3).



**Figura 3.** A y B: Caminata de la paciente antes de la cirugía. C: Postoperatorio. CT de cerebro con ECP en ambos GPi. D: Caminata de la paciente 7 meses tras intervención.

**Tabla 1. Se presentan las características de los pacientes, su clínica, hallazgos imagenológicos, tratamiento previo a la intervención, localización seleccionada de ECP, evaluación de global, de discinesias y calidad de vida pre y post operatorias.**

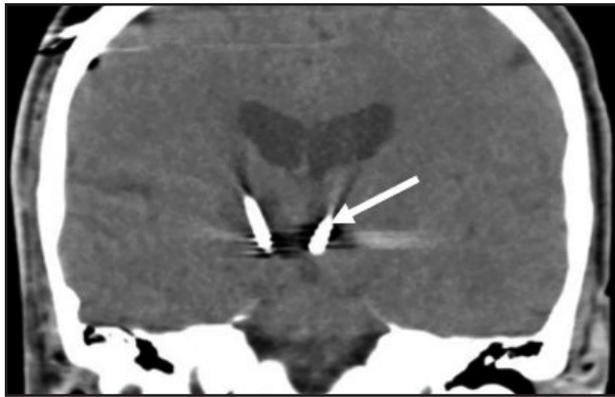
	<b>Paciente 1 Caso estándar</b>	<b>Paciente 2 Cirugía precoz</b>	<b>Paciente 3 Ventriculomegalia</b>	<b>Paciente 4 Inestabilidad postural</b>
<b>Edad/Sexo</b>	M/63 años	H/65 años	H/67 años	M/67 años
<b>Clínica</b>	Lentitud de hemicuerpo derecho progresa a todo el cuerpo. Evolución con discinesias y congelamientos.	Ánimo depresivo, temblor en extremidad superior izquierda, lentitud de marcha. Rigidez, bradicinesia. Insomnio de mantención e hipersomnia diurna. Constipación.	3 meses de marcha enlentecida y dificultad para manejo de finanzas. Diagnóstico de hidrocefalia normotensiva	No puede mantenerse en pie, fluctuaciones motoras severas y discinesias inducidas por levodopa, afectando a las extremidades inferiores y a la marcha
<b>RNM cerebro</b>	Normal	Normal	Ventriculomegalia con derivación ventrículo peritoneal	Normal
<b>Test de levodopa</b>	64% de mejora	66% de mejora	40% de mejora	52% de mejora
<b>Terapia previa</b>	Levodopa, parche de rotigotina 6mg/día, amantadina	Levodopa en dosis máxima tolerada	Trihexifenidilo, amantadina, pramipexol, levodopa en dosis máxima tolerada.	Bomba de baclofeno, levodopa en dosis máxima tolerada.
<b>Localización ECP</b>	Gpi bilateral	NST	Gpi bilateral	Gpi
<b>Puntaje pre-ECP</b>	<b>UDysRS:</b> 88 <b>UPDRS:</b> 32 <b>PDQ-39:</b> 57%	<b>UPDRS:</b> 31 <b>PDQ-39:</b> 43%	<b>UDysRS:</b> 128 <b>UPDRS:</b> 44 <b>PDQ-39:</b> 55%	<b>UDysRS:</b> 140 <b>UPDRS:</b> 45 <b>PDQ-39:</b> 60%
<b>Puntaje post-ECP</b>	<b>UDysRS:</b> 5 <b>UPDRS:</b> 12 <b>PDQ-39:</b> 15%	<b>UPDRS:</b> 9 <b>PDQ-39:</b> 14%	<b>UDysRS:</b> 15 <b>UPDRS:</b> 15 <b>PDQ-39:</b> 20%	<b>UDysRS:</b> 14 <b>UPDRS:</b> 15 <b>PDQ-39:</b> 20%

RNM: resonancia nuclear magnética; ECP: estimulación cerebral profunda; Gpi: globo pálido interno; NST: núcleo subtalámico; UDysRS: escala unificada para la valoración de discinesias; UPDRS: escala unificada para la evaluación de la enfermedad de Parkinson; PDQ-39: cuestionario de calidad de vida en enfermedad de Parkinson

## RESULTADOS

Presentados en Tabla 1. Tras un año de seguimiento, en todos los pacientes hubo una mejoría en la calidad de vida superior al 60% según el cuestionario PDQ-39. En los tres pacientes con discinesias severas, éstas disminuyeron notablemente en alrededor de 90%. La funcionalidad motora mejoró en alrededor 60% en todos los pacientes.

El paciente 2 presentó en la cirugía desplazamiento del electrodo destinado al NST izquierdo 2 mm hacia medial, que regulaba el lado derecho asintomático del paciente (Figura 4). Esta falla se atribuyó a un desplazamiento del marco de esteotaxia. Cuando se produzca deterioro motor en el hemicuerpo derecho se programará el reemplazo del estimulador desplazado.



**Figura 4.** Paciente 2. TC post operatoria. Flecha blanca indica malposición de electrodo izquierdo, desplazado 2 mm medial del NST izquierdo.

## DISCUSIÓN

El caso 1 ejemplifica la indicación estándar para ECP en EP: paciente con enfermedad avanzada, sin demencia, habitualmente con más de un década de evolución clínica, con discinesias, fluctuaciones motoras severas y médicamente intratables. En este estado de la enfermedad, la calidad de vida, el ajuste social y laboral están comprometidos severamente. Aunque la ECP permite un control notorio de los síntomas motores, el paciente habitualmente ya ha perdido sus redes sociales, afectivas y laborales, las que no se recuperan habitualmente tras la cirugía. Desde el año 2016 la ECP está aceptada para pacientes con EP con al menos cuatro años de diagnóstico y con complicaciones motoras leves o moderadas. Esta aprobación está basada en el estudio EARLYSTIM que reportó una mejoría en el cuestionario de calidad de vida PDQ-39<sup>(3)</sup>. No todos concuerdan con esta recomendación de ECP, argumentando sobre los riesgos quirúrgicos en una enfermedad cuya velocidad de progresión es variable y donde las complicaciones motoras tempranas no necesariamente progresan o llegan a ser discapacitantes<sup>(9)</sup>. En el caso 2 hemos indicado ECP en un paciente con 5 años de evolución clínica de EP cuando se presentaban las primeras interferencias motoras y no-motoras que influían en forma significativa en la vida cotidiana del paciente. Tras 1 año ha habido un cambio

importante en la de calidad de vida del paciente que ha mantenido sus redes sociales y laborales. Pero no siempre más temprano es mejor<sup>(10)</sup>, la ECP después de cuatro años de evolución de la EP debe ser siempre justificada por signos y síntomas que se esperan mejoren y con una severidad tal que interfieran en la calidad de vida del paciente<sup>(11)</sup>.

En el caso 4, se debe considerar que la inestabilidad postural y las caídas relacionadas son poco probables de responder a ECP; de hecho pueden empeorar después de la cirugía, particularmente después de los procedimientos sobre el NST<sup>(12)</sup>. Prescribir ECP a un paciente con EP y discapacidad motora axial severa es complejo. Los signos motores axiales —incluidos el deterioro de la marcha y la inestabilidad postural— son síntomas comunes y debilitantes en pacientes con EP avanzada debido a la movilidad reducida y las caídas recurrentes. La supervivencia disminuye una vez que surgen las caídas; sin embargo, analizando la fenomenología clínica de este paciente, concluimos que la distonía y corea en las extremidades inferiores influían sustancialmente en el deterioro de su marcha y equilibrio. La selección de GPi bilateral para controlar las discinesias inducidas por levodopa fue una forma indirecta de mejorar la capacidad de caminar. Una pregunta importante sobre la selección de objetivos de pacientes con discapacidad axial grave es si el NST o el GPi son la mejor opción o si los nuevos objetivos, como el área del núcleo pedunculopontino, la zona incerta o la sustancia *nigra pars reticulata* pueden ser mejores opciones para aliviar síntomas axiales<sup>(13)</sup>. Tanto GPi como NST han demostrado producir una mejoría significativa para las discinesias; para GPi se ha reportado una mejoría de 47-88% y para NST, de 20-88%<sup>(14)</sup>. Nosotros preferimos el GPi para pacientes con discinesias severas.

En el paciente con ventriculomegalia marcada, ésta puede considerarse como una contraindicación relativa para ECP. Cuando el inicio reciente

de alteración de la marcha coexiste con ventriculomegalia, se debe diferenciar entre EP e hidrocefalia idiopática a presión normal (INPH)<sup>(15)</sup>. Krauss informó que INPH coexistió con EP en 4 casos de 118 adultos con hidrocefalia<sup>(16)</sup>. En nuestro paciente, el parkinsonismo persistente después de la cirugía de derivación y la respuesta favorable a la levodopa respaldaron el diagnóstico clínico de EP. Se puede especular si este paciente tuvo una presentación ventriculomegálica de EP, dada la respuesta parcial a la derivación VP, la buena respuesta al tratamiento con levodopa y la notable respuesta a ECP. Morishita ha enfatizado el papel de test de levodopa para el diagnóstico de EP en el contexto de la ventriculomegalia<sup>(15)</sup>. La cirugía de ECP en un paciente con EP con ventriculomegalia es un desafío<sup>(17)</sup>. Este procedimiento tiene una mayor probabilidad de romper el ventrículo lateral, con riesgos de hemorragia intraventricular y migración de líquido cefalorraquídeo hacia el parénquima cerebral alrededor de los electrodos, con el posterior desplazamiento del objetivo. Sin embargo, no hay ninguna contraindicación absoluta para esta cirugía en pacientes con ventriculomegalia y encontramos que el volumen del ventrículo no predice el cambio motor después la ECP<sup>(18)</sup>. La localización indirecta del núcleo de interés se basa en atlas estereotácticos estandarizados y en un método derivado de fórmulas basado en puntos de referencia la línea AC-PC (ver figura 1-C). La localización indirecta como registro el intraoperatorio con microelectrodos (MER) nos permitió localizar GPi bilateralmente, aunque la línea AC-PC era particularmente larga, una característica no reportada previamente en la cirugía ECP. Planear adecuadamente las trayectorias de electrodos para evitar los surcos y los ventrículos fue nuestra principal precaución, sin descuidar la presencia de vasos sanguíneos. La fusión cuidadosa entre imágenes de CT y RNM más el registro con MER para identificar el GPi fue esencial.

En nuestro medio los resultados en seguridad del procedimiento requieren ser comunicados con casos y experiencias que contribuyan al aprendizaje de los centros que muy probablemente iniciarán este procedimiento a lo largo del país. Kunstmann *et al* reportan en una serie de 20 pacientes chilenos en un centro privado un caso de trombosis venosa cerebral, una infección de los electrodos que requirió el retiro y reinstalación, y un caso de fractura tardía del electrodo que requirió reposición<sup>(19)</sup>. Nosotros reportamos un caso de mal posición de un electrodo que requerirá una nueva intervención quirúrgica. En estos 24 pacientes chilenos reportados no ha habido mortalidad ni complicaciones que dejen secuelas en los pacientes.

Consideramos que la ECP fue la mejor opción para mejorar calidad de vida, a pesar de que 2 de ellos fueron excluidos de ECP en otro centro nacional. Ofrecer ECP a un paciente con EP que no cumple con las condiciones anatómicas y clínicas habituales es un desafío; sin embargo, la neuroestimulación es un campo en continuo desarrollo, siendo EP la indicación más frecuente con un creciente cuerpo de evidencia que apunta a apoyar un manejo individualizado de los pacientes con cuadros clínicos inusuales y complejos<sup>(13)</sup>.

En conclusión, la ECP debe considerarse en pacientes con EP con al menos cuatro años de diagnóstico, con complicaciones motoras que se esperen mejoren tras el procedimiento, estado cognitivo normal y cuando se demuestra respuesta a la levodopa, e idealmente antes de que se presente discapacidad severa. En aquellos casos inusuales de EP y no contemplados en las indicaciones frecuentes, un análisis individualizado de cada paciente, como en toda la medicina, es un pilar fundamental en la decisión terapéutica de ECP.

## REFERENCIAS

1. Cacabelos R. Parkinson's disease: from pathogenesis to pharmacogenomics. *Int J Mol Sci* 2017;18:551.
2. Munhoz RP, Picillo M, Fox SH, Bruno V, Panisset M, Honey CR *et al.* Eligibility criteria for deep brain stimulation in Parkinson's disease, tremor and dystonia. *Can J Neurol Sci Le J Can des Sci Neurol* 2016;43:462–71.
3. Keller DL. Neurostimulation for Parkinson's disease with early motor complications. *N Engl J Med* 2013;368:610-22.
4. Hamani C, Richter E, Schwalb JM, Lozano AM. Bilateral subthalamic nucleus stimulation for Parkinson's disease: a systematic review of the clinical literature. *Neurosurgery* 2005;56:1313–4.
5. Budman E, Deeb W, Martinez-Ramirez D, Pilitsis JG, Peng-Chen Z, Okun MS *et al.* Potential indications for deep brain stimulation in neurological disorders: an evolving field. *Eur J Neurol* 2018;25:434-e30.
6. Goetz CG, Nutt JG, Stebbins GT. The Unified Dyskinesia Rating Scale: presentation and clinimetric profile. *Mov Disord* 2008;23:2398–403.
7. Goetz CG, Tilley BC, Shaftman SR, Stebbins GT, Fahn S, Martinez-Martin P *et al.* Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): scale presentation and clinimetric testing results. *Mov Disord* 2008;23:2129–70.
8. Neff C, Wang MC, Martel H. Using the PDQ-39 in routine care for Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* 2018;53:105–7.
9. Kim HJ, Jeon B. Decision under risk: Argument against early deep brain stimulation in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*;69:7–10.
10. Mestre TA, Espay AJ, Marras C, Eckman MH, Pollak P, Lang AE. Subthalamic nucleus-deep brain stimulation for early motor complications in Parkinson's disease-the EARLYSTIM trial: early is not always better. *Mov Disord* 2014;29:1751–6.
11. Schüpbach WMM, Rau J, Houeto J-L, Krack P, Schnitzler A, Schade-Brittinger C *et al.* Myths and facts about the EARLYSTIM study. *Mov Disord* 2014;29:1742–50.
12. Thevathasan W, Debu B, Aziz T, Bloem BR, Blahak C, Butson C *et al.* Pedunculopontine nucleus deep brain stimulation in Parkinson's disease: A clinical review. *Mov Disord* 2018;33:10–20.
13. Fasano A, Aquino CC, Krauss JK, Honey CR, Bloem BR. Axial disability and deep brain stimulation in patients with Parkinson disease. *Nat Rev Neurol* 2015;11:98–110.
14. Honey CR, Hamani C, Kalia SK, Sankar T, Picillo M, Munhoz RP *et al.* Deep brain stimulation target selection for Parkinson's disease. *Can J Neurol Sci Le J Can des Sci Neurol* 2017;44:3–8.
15. Morishita T, Foote KD, Okun MS. INPH and Parkinson disease: differentiation by levodopa response. *Nat Rev Neurol* 2010;6:52-6.
16. Krauss JK, Regel JP, Droste DW, Orszagh M, Borremans JJ, Vach W. Movement disorders in adult hydrocephalus. *Mov Disord* 1997;12:53–60.

17. Guevara C, De Grazia J, Vazquez P, Baabor P, Garrido C, Martinez M *et al.* Deep brain stimulation surgery for Parkinson disease co-existing with communicating hydrocephalus: A case report. *Front Neurol* 2018;9:1011.
18. Price CC, Favilla C, Tanner JJ, Towler S, Jacobson CE, Hass CJ *et al.* Lateral ventricle volume is poor predictor of post unilateral DBS motor change for Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* 2011;17:343–7.
19. Kunstmann C, Valdivia F, De Marinis A, Ayach F, Montes JM, Chana-Cuevas P. Deep brain stimulation in Parkinson's disease. *Rev Med Chil* 2018;146:562–9.

#### **CORRESPONDENCIA**



Dr. Carlos Guevara Oliva  
Departamento de Neurología y Neurocirugía  
Hospital Clínico Universidad de Chile  
Dr. Carlos Lorca Tobar 999  
Independencia, Santiago  
Fono: 569 9442 3761  
E-mail: neurocrs@gmail.com