

Efectividad y seguridad de la palidotomía posteroventral en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson avanzada

José Luis Molinuevo, Francesc Valldeoriola, Jordi Rumià^a, Fritz A. Nobbe, Enric Ferrer^a y Eduardo Tolosa

Servicios de Neurología y ^aNeurocirugía. Hospital Clínic. Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer. Universitat de Barcelona.

FUNDAMENTO: Analizar la efectividad y seguridad de la palidotomía unilateral guiada por microrregistro en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson (EP) avanzada después de 3 meses y al año de la intervención.

PACIENTES Y MÉTODOS: Se intervinieron 23 pacientes con EP avanzada (edad media, 58,9 años; duración media de la enfermedad, 14,4 años). La evaluación clínica, a los 3 meses (n = 23) y al año (n = 16) de la intervención, se efectuó por la mañana 12 h después de la última dosis de medicación (off) y tras la administración de un 100-150% de la dosis habitual (on). En cada una de las evaluaciones se administraron escalas para valoración de las actividades de la vida diaria, evaluación motora y discinesias, así como pruebas cronometradas de la actividad motora.

RESULTADOS: Las discinesias contralaterales al hemisferio intervenido se redujeron un 92% a los 3 meses y un 89% al año. Los síntomas motores de la enfermedad mejoraron un 36,5% a los 3 meses y un 26,7% al año de la intervención. En el análisis anual apareció una mejoría en el temblor contralateral del 48%, en la rigidez del 36,2% y en la bradicinesia del 37,4%. Todos los cambios observados fueron estadísticamente significativos (p < 0,01). Los efectos adversos fueron leves o transitorios. La dosis de medicación antiparkinsoniana no se modificó durante el tiempo de seguimiento.

CONCLUSIONES: La palidotomía unilateral guiada por microrregistro es un método seguro y eficaz para mejorar los síntomas de la EP contralaterales, siendo especialmente eficaz en el tratamiento de las discinesias inducidas por L-dopa.

Palabras clave: Enfermedad de Parkinson; Palidotomía; Discinesias.

Efficacy and safety of posteroventral pallidotomy for the treatment of advanced Parkinson's disease

OBJECTIVES: To analyze the results, efficacy and safety of unilateral microelectrode guided pallidotomy for the treatment of advanced Parkinson's disease, three months and one year after surgery.

PATIENTS AND METHODS: 23 patients with advanced Parkinson's disease (mean age 58,9 years and mean disease duration 14,4 years) were submitted to pallidotomy. Neurological evaluation, three months (n = 23) and one year (n = 16) after surgery, was performed during the morning in overnight «off» condition and after receiving 100-150% of their usual L-dopa dose. Parkinsonian symptoms were evaluated in each follow up visit through motor scales, activities of daily living scales, a dyskinesia rating scale and motor timed tests.

RESULTS: Contralateral dyskinesias improved 92% three months after surgery and 89% at one year. Parkinsonian motor scores were reduced by 36.5% after three months and by 26.7% one year after surgery. In the one year follow up visit, contralateral tremor improved 48%, rigidity 36.2% and bradykinesia 37.4%. All these changes were statistically significant (p < 0.01). Adverse effects were minor or transient. Antiparkinsonian medication dosage did not significantly change during the study period.

CONCLUSION: Microelectrode guided unilateral pallidotomy is an effective and safe procedure to improve contralateral motor symptoms in Parkinson's disease, being specially useful for the treatment of L-dopa induced dyskinesias.

Med Clin (Barc) 2000; 114: 205-208

Correspondencia: Dr. F. Valldeoriola.
Servicio de Neurología. Hospital Clínic.
Villarreal, 170. 08036 Barcelona.

Recibido el 22-2-1999; aceptado para su publicación el 11-5-1999

Durante la última década se ha producido un resurgimiento de la palidotomía para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson (EP) avanzada. Esta técnica quirúrgica, que consiste en la lesión del globo pálido interno (GPi), se había aplicado en la década de los cuarenta para aliviar algunos síntomas de la EP, aunque con resultados muy variables¹⁻⁴. Posteriormente, el advenimiento de la L-dopa con sus efectos beneficiosos sobre la totalidad de los síntomas de la enfermedad desplazó los procedimientos neuroquirúrgicos utilizados hasta entonces. Actualmente, existe un resurgimiento de la cirugía funcional en la EP al haberse probado que los problemas asociados al tratamiento dopaminérgico prolongado^{5,6}, tales como las fluctuaciones motoras y las discinesias, tienen difícil solución farmacológica. Este hecho, junto con el cambio de la diana quirúrgica a una ubicación más posterior y más ventral dentro del GPi^{7,8} y la mejoría de los medios técnicos tanto quirúrgicos como de neuroimagen, han contribuido a que esta técnica haya reaparecido con buenos resultados⁹⁻¹³. La palidotomía unilateral posteroventral se ha demostrado especialmente eficaz tanto en el tratamiento de las discinesias producidas por L-dopa como de los síntomas parkinsonianos⁷⁻⁹. Aunque estos resultados han sido confirmados por diversos grupos⁹⁻¹³, otros autores no han podido obtener los mismos beneficios^{7,14}. El objetivo del presente trabajo es presentar los resultados y demostrar la eficacia y la seguridad de la palidotomía unilateral en el tratamiento de pacientes con EP avanzada, al cabo de 3 meses y al año de la intervención.

Pacientes y métodos

Pacientes

Se consideraron candidatos para palidotomía aquellos pacientes que cumplían los criterios clínicos de EP idiopática¹⁵, con una edad comprendida entre 35 y 75 años y que sufrían: a) un grado importante de incapacidad funcional producida por los síntomas parkinsonianos, y b) fluctuaciones motoras y discinesias. Estos síntomas debían necesariamente ser refractarios al tratamiento farmacológico antiparkinsoniano administrado de forma adecuada. Se excluyeron los pacientes afectados de enfermedades generales o neurológicas que contraindicasen la

cirugía, los pacientes con deterioro cognitivo o alteraciones psicoafectivas que impidiesen una adecuada colaboración durante la intervención, y los pacientes con notable atrofia cerebral en los estudios de neuroimagen. Todos los pacientes debían firmar un consentimiento informado.

Se incluyeron en el estudio 23 pacientes, 13 varones y 10 mujeres, que fueron intervenidos de forma consecutiva en el Hospital Clínic i Universitari de Barcelona, en el período comprendido entre 1996 y 1997. La edad media de estos pacientes era de 58,9 (7) (límites: 45-71) años y la duración media de la enfermedad de 14,4 (4,4) años.

Métodos de valoración clínica

La eficacia de la palidotomía unilateral guiada por microrregistro en la EP avanzada se evaluó a través de diversas escalas clínicas. La exploración motora se efectuó según las indicaciones de la escala unificada para la EP¹⁵ (UPDRS) versión 3.0. Esta escala, validada internacionalmente, consta de varias partes que evalúan diversos aspectos de la enfermedad. La sección que mide los síntomas motores se denomina parte motora o parte III, y engloba 14 apartados con un máximo de 108 puntos. Una mayor puntuación indica un mayor grado de afectación. Esta sección permite el análisis independiente de los diversos síntomas motores. El efecto específico sobre la bradicinesia, la rigidez y el temblor se evaluó en los miembros contralaterales y en los ipsilaterales. La marcha, postura, reflejos posturales, rigidez axial, temblor axial, voz y expresión facial se estudiaron en conjunto bajo la denominación de síntomas axiales. También se emplearon para la valoración motora diversas pruebas cronometradas de las incluidas en el protocolo CAPIT (Core Assessment Program for Intracerebral Transplantation)¹⁷, tales como la prueba de pronosupinación, que cronometra 20 movimientos de pronosupinación de la mano, la prueba de habilidad manual, que determina el tiempo que emplean en tocarse el dedo pulgar y el índice 20 veces, y la prueba de los dos puntos, que computa el tiempo empleado en tocar diez veces dos puntos separados 10 cm.

Las discinesias se estudiaron según las indicaciones de la escala de movimientos involuntarios (*abnormal involuntary movement scale*, AIMS)¹⁸. Esta escala permite graduar la intensidad de las discinesias y valorar el grado de afectación específica en 9 localizaciones corporales distintas (cara, boca, lengua, barbilla, tronco y las cuatro extremidades) según la siguiente gradación: 0 = ausencia, 1 = mínimas, 2 = discretas, 3 = moderadas y 4 = violentas. Para valorar la intensidad global de las discinesias se sumaron los resultados obtenidos aplicando la gradación previa en los siguientes tres apartados: incapacidad, conciencia e intensidad de las discinesias. La puntuación máxima de esta escala es de 48 puntos.

Asimismo, se analizó la influencia de la palidotomía sobre las actividades de la vida diaria. Para ello, se empleó la parte II de la escala UPDRS y la escala para actividades de la vida diaria de Schwab y England¹⁹. La primera puntúa, en 13 apartados, actividades cotidianas como vestirse, comer, hablar y caminar, entre otras, con una puntuación máxima de 52 puntos, y la de Schwab y England evalúa el grado de independencia del paciente entre 0 y 100%. Para determinar el grado de mejoría funcional, se utilizó una escala de incapacidad para la EP autoadministrada por cada paciente^{20,21}. En esta escala se solicita que cada paciente evalúe el grado de incapacidad para la realización de actividades habituales, con una escala de 25 apartados y una puntuación total de 100 puntos. Finalmente, para indicar la situación evolutiva de la enfermedad se aplicó la escala de Hoehn y Yahr²², que se basa en la bilateralidad de los síntomas y en la afectación de los reflejos posturales, expresando una mayor puntuación un grado más avanzado de la enfermedad. En general, para facilitar la lectura de los resultados, además de incluir los valores obtenidos en las diversas escalas, calculamos los porcentajes de mejoría observados en las dos visitas control respecto a la visita preoperatoria.

Los cambios neuropsicológicos de estos pacientes se estudiaron empleando una batería de pruebas neuropsicológicas. Un subgrupo de pacientes participó en un estudio de calidad de vida. Los resultados de ambos análisis son objeto de otras publicaciones²³.

Las valoraciones clínicas se efectuaron 4 días antes de la cirugía y en las dos visitas control después de 3 meses y al año tras la intervención. Todos los pacientes fueron valorados a los 3 meses, aunque sólo en 16 de ellos pudo hacerse un seguimiento completo de un año. Los pacientes se evaluaron según las directrices del protocolo CAPIT¹⁴, sin efecto de la medicación (estado *off*) y con efecto de la medicación (estado *on*). Todos los pacientes se estudiaron por la mañana a la misma hora en ambas exploraciones, sin haber consumido su medicación antiparkinsoniana desde la noche previa y, por tanto, sin el efecto de la misma (estado *off*). Para evitar el beneficio del descanso nocturno, todos los estudios se realizaron entre 2 y 4 h tras despertarse, y para evitar alteraciones en la absorción de la medicación, después de un desayuno ligero. A continuación de la valoración en *off*, los pacientes recibieron una dosis única de l-dopa estándar, correspondiente al 100-150% de su dosis matutina habitual, para ser valorados con el efecto de la medicación (estado *on*).

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico, se empleó el programa informático SPSS-PC versión Windows 3.1. Para determinar si existían diferencias significativas entre los hallazgos obtenidos en la exploración prequirúrgica, frente a aquellos obtenidos en la visitas realizadas a los 3 meses y al año tras la intervención se utilizó el test de la t de Student para datos independientes. Para analizar los resultados de los primeros 3 meses se compararon las puntuaciones de los 23 pacientes obtenidas en la visita basal con las obtenidas a los 3 meses. Para el análisis estadístico de los resultados al cabo de un año se enfrentaron las puntuaciones del subgrupo de 16 pacientes obtenidas en la visita de control anual con las puntuaciones de esos mismos 16 pacientes en su visita prequirúrgica. Por tanto, los porcentajes de mejoría y los valores estadísticos al cabo de un año corresponden al análisis de este subgrupo de 16 pacientes. Consideramos que las diferencias eran estadísticamente significativas con una p inferior a 0,01.

Procedimiento quirúrgico

Para la intervención se eligió el hemisferio contralateral al hemicuerpo con mayor afectación clínica. Si los síntomas eran simétricos se seleccionó siempre el hemisferio dominante. La medicación antiparkinsoniana se retiró la noche previa, por lo que los pacientes permanecieron en estado *off* durante toda la intervención. Tras la colocación del marco de esterotaxia tipo Leksell A con anestesia local, se realizó una tomografía computarizada (TC) con cortes de 1 mm, que permitió identificar la comisura blanca anterior y la comisura blanca posterior. La diana teórica se localiza 2 mm anterior, 2-3 mm ventral con respecto al punto medio intercomisural y 20-22 mm lateral a la línea intercomisural. El ángulo de incidencia de la trayectoria dirigida hacia la diana teórica fue de 52-44° en el eje coronal respecto a la línea intercomisural y paralelo al eje sagital. La diana quirúrgica esterotáxica se calculó aplicando un programa informático que incluye imágenes digitalizadas del atlas de Schaltenbrandt y Wahren²⁴. La superposición de las imágenes del atlas sobre la TC del paciente permitió adaptar las coordenadas de la diana teórica a las características anatómicas de cada caso. Se realizó un agujero de trépano de unos 15 mm de diámetro sobre la cisura coronal, 2 cm lateral a la línea media.

Microrregistro

Para mejorar la localización de la diana quirúrgica se emplearon técnicas de microrregistro de la actividad neuronal con un equipo neurofisiológico (Neurological Registering Equipment-Neurorack). Este equipo permite analizar las señales bioeléctricas neuronales y genera pulsos de corriente bifásicos que pueden emplearse para microestimulación de las estructuras cerebrales profundas. El microrregistro comienza con la introducción a través del agujero de trépano de un microelectrodo de platino/iridio (Extended microelectrodes, 14-TDSC-CC; FHC, Inc. Bowdoinham, ME, EE.UU.) con una impedancia de 8-1,2 MOhm, y un

segmento distal no aislado de 10 mm de longitud y 1,25 mm de diámetro. Se comenzó a registrar 30 mm por encima de la diana, y las diferentes estructuras subcorticales fueron identificadas y caracterizadas según el patrón de descarga neuronal²⁵. Los cambios en las señales de las descargas neuronales, tras la movilización pasiva de los miembros, se emplearon para establecer la localización del área sensoriomotora del GPi¹⁹. El tracto óptico y la cápsula interna se localizaron con técnicas de microestimulación, que emplean impulsos bifásicos de 10-60 µA a 300 Hz y una anchura de pulso de 200 µs²⁶. El límite dorsal del tracto óptico se confirmó determinando la presencia de cambios en la señal eléctrica tras la estimulación luminosa. Se emplearon un mínimo de 2 y un máximo de 4 trayectos de registro para limitar el área sensoriomotora del GPi. Los pacientes permanecieron ligeramente sedados con propofol (2,5 mg/kg/i.v.) en las fases del procedimiento durante las que no se precisaba su colaboración.

Protocolo de lesión

Los límites de la cápsula interna y del tracto óptico se ratificaron con el electrodo de macroestimulación y termocoagulación (Radionics) (0,6-1,5 mA, 300 Hz, 100 µs). A continuación, se inició el procedimiento lesional 2 mm por encima de los límites del tracto óptico con el mismo electrodo, a una temperatura de 42 °C durante 1 min. Los efectos producidos con esta temperatura son reversibles, lo cual permite comprobar la existencia de efectos secundarios. La lesión definitiva se realizó a una temperatura de 60 °C durante 60 s 2 mm por encima de los límites del tracto óptico y, finalmente, 3 mm por encima de éste a una temperatura de 80 °C durante 60 s. Este procedimiento se repitió en tres localizaciones diferentes con la finalidad de generar tres lesiones superpuestas dentro de los límites previamente definidos del GPi.

Resultados

Se operaron 11 pacientes en el hemisferio derecho y 12 en el izquierdo. La intensidad global de las discinesias disminuyó en un 64% en el análisis a los 3 meses ($p < 0,001$) y en un 40% al año ($p < 0,001$). Esta reducción se produjo a expensas del drástico descenso de las discinesias en el hemicuerpo contralateral, que disminuyeron un 92% a los 3 meses ($p < 0,001$) y un 89% al año ($p < 0,001$). Cabe destacar que, en las extremidades contralaterales, las discinesias desaparecieron totalmente en 19 de los 23 pacientes evaluados en la visita trimestral y en 13 de los 16 en la anual. También se observó una mejoría transitoria de las discinesias sobre el hemicuerpo ipsilateral, al reducirse durante los primeros 3 meses en un 30,5% ($p < 0,001$), pero este cambio desapareció en el análisis al cabo de un año.

La palidotomía posteroventral mejoró considerablemente todos los síntomas motores, lo cual se reflejó en el análisis de los resultados obtenidos en la UPDRS-III (tabla 1), que demostró una mejoría en fase *off* del 36,5% ($p < 0,001$) a los 3 meses y de 26,7% ($p < 0,01$) al año de la intervención. Esta mejoría se produjo como consecuencia del cambio producido sobre los tres síntomas cardinales de la enfermedad en las extremidades contralaterales al hemisferio operado, que mostraron una recuperación estadísticamente significativa tanto a los 3 meses como al año (tabla 1). Sobre las extremidades ipsilaterales sólo

TABLA 1

Puntuaciones y mejoría percentuada, en estado *off* y *on* de la parte motora de la escala de actividades de la vida diaria (UPDRS) y del análisis independiente de los síntomas cardinales en las extremidades contralaterales al hemisferio operado

	Puntuación máxima	Puntuación basal	3 meses (n = 23)			1 año (n = 16)		
			Puntuación	%	p	Puntuación	%*	p*
UPDRS motora								
<i>off</i>	108	50,9 (13,3)	32,3 (14)	36,5	0,00001	39,6 (15)	26,7	0,002
<i>on</i>	108	24,4 (11,2)	15,2 (11)	37,7	0,00001	22 (11,4)	24,3	0,05
Bradicinesia								
<i>off</i>	16	11,0 (1,8)	6,2 (3,2)	44	0,00001	7 (5)	37,4	0,003
<i>on</i>	16	5,6 (2,1)	3,5 (2,4)	37	0,001	5 (5)	17,6	NS
Rigidez								
<i>off</i>	8	4,2 (1)	2,5 (1,7)	40	0,0001	3 (1)	36,2	0,01
<i>on</i>	8	2,0 (1,7)	1,1 (1,7)	43	0,02	1 (1)	43	NS
Tremor								
<i>off</i>	12	4,3 (3)	1,7 (2,2)	60	0,0001	2 (1)	48	0,05
<i>on</i>	12	0,2 (0,5)	0,1 (0,4)	NA	NS	0 (1)	NA	NS
Axial								
<i>off</i>	36	17,3 (5,6)	11,4 (6,4)	34	0,0001	14,7 (9)	24	NS
<i>on</i>	36	8,7 (4,3)	6,7 (5,2)	23	0,01	6,3 (4,6)	11,5	NS

% = porcentaje de mejoría. *Los porcentajes de mejoría y la estadística de los resultados en la visita de un año corresponden a la comparación de los resultados del subgrupo de 16 pacientes en la visita basal frente a la anual; NA: no aplicable; NS: no significativo; resultados expuestos en \bar{X} (DE).

TABLA 2

Efectos secundarios observados tras la palidotomía

Signo/síntoma	Transitorio (< 3 meses)	Persistente
Disartria	7	1
Debilidad facial	5	1
Confusión	4	0
Disfagia	4	0
Depresión	3	1
Hipersomnia	3	0
Paresia de las extremidades	1	0
Cuadrantanopsia	1	1
Hemorragia epidural	1	0
Aumento de peso	1	3
Disminución en la fluencia del lenguaje	7	4

se constató una mejoría leve y transitoria durante los primeros 3 meses. Los síntomas axiales mejoraron un 34% ($p < 0,001$) a los 3 meses; sin embargo, esta mejoría no fue significativa al año. Durante el estado *on*, la mejoría global fue del 37,7% ($p < 0,001$) a los 3 meses y del 24,3% al año (NS).

Durante los primeros 3 meses constatamos una mejora significativa en los tres tests cronometrados del protocolo CAPIT ($p < 0,001$), como consecuencia de la mejoría de los resultados obtenidos sobre las extremidades contralaterales, tanto en *on* ($p < 0,01$) como en *off* ($p < 0,01$). Por el contrario, el análisis al cabo de un año sólo demostró resultados significativos en la prueba de los 2 puntos en las extremidades contralaterales y con el paciente en *off*. El análisis de las extremidades ipsilaterales no produjo resultados significativos en ninguna de las dos visitas.

Las escalas para las actividades de la vida diaria de la UPDRS (parte II), así como la de Schwab y England, demostraron una mejora significativa tanto en *off* como en *on* en la visita a los 3 meses, que se mantuvieron significativas al cabo

de un año en fase *off* (fig. 1). La escala funcional autoadministrada por los pacientes reveló unos resultados congruentes con los obtenidos en las escalas de actividades de la vida diaria, con cambios a los 3 meses del 49% ($p < 0,001$) en *off* y del 52% ($p < 0,001$) en *on*. Al cabo de un año el cambio se mantuvo significativo sólo en *off* (32%; $p < 0,001$). Los cambios observados en el estadio de Hoehn y Yahr fueron similares, mejorando de forma significativa tanto a los 3 meses como al cabo de un año. La dosis total de l-dopa y fármacos dopaminérgicos se mantuvo estable durante el estudio. Los efectos secundarios fueron, por lo general, leves y transitorios en la mayoría de pacientes, aunque en 4 casos se observaron alteraciones de forma persistente (tabla 2).

Discusión

Nuestros resultados demuestran que la palidotomía posteroventral guiada por microrregistro en la EP avanzada reduce o elimina las discinesias contralaterales al hemisferio intervenido y mejora significativamente los síntomas cardinales de la enfermedad. Al igual que en otras series, el efecto clínico más importante se obtuvo con la disminución de las discinesias, que en algunos casos se produjo no sólo en el lado contralateral a la intervención sino también en el lado homolateral. Este hecho ha sido también previamente observado por otros grupos^{8,10}. El efecto sobre las extremidades ipsilaterales podría ser consecuencia de las proyecciones bilaterales existentes entre la corteza y la vía estriado-pálido-tálamo-cortical²⁶.

La mejoría de los síntomas motores de la enfermedad en *off*, cercana al 30% al cabo de un año, se debió a los cambios favorables observados en la bradicinesia, la rigidez y el temblor de las extremidades contralaterales. Los síntomas axiales y los ipsilaterales, por el contrario, mejoraron sólo de forma transitoria. Estos resultados, en su conjunto, son comparables a los publicados por otros grupos⁹⁻¹³. Los cambios motores son inmediatos tras la intervención y se mantienen a medio plazo, e incluso a largo plazo según ha sido demostrado por otros grupos^{13,27}.

El efecto positivo de la palidotomía se produce simultáneamente tanto sobre los síntomas motores como sobre las discinesias, por lo que se ha definido en ocasiones como paradójico^{9,28}. Siguiendo el esquema clásico del funcionamiento de los ganglios basales, la destrucción de un núcleo inhibitorio, como es el GPi, debería generar tan sólo una mejoría de los

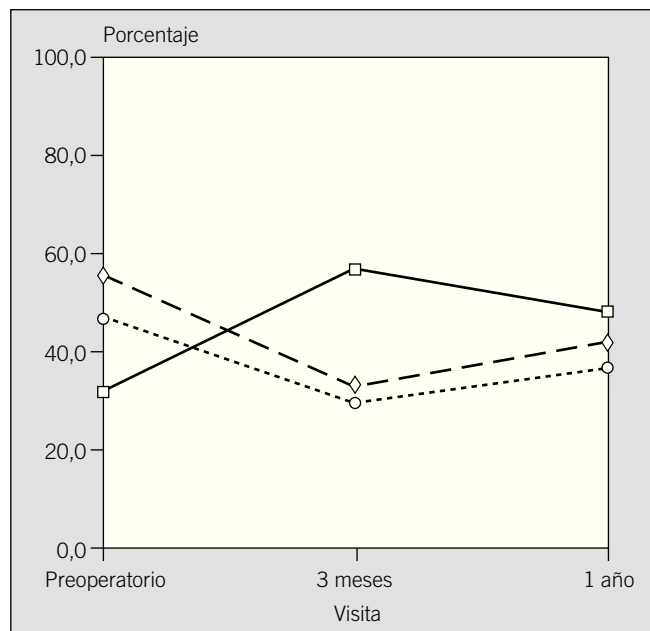


Fig. 1. Resultados expresados en porcentaje de la escala de actividades de la vida diaria (UPDRS-II) y de la escala de Schwab y England contrastados con los resultados observados en los síntomas motores (UPDRS-III). Línea continua: Schwab y England; línea discontinua: actividades de la vida diaria (UPDRS-II); línea de puntos: UPDRS-III motora.

síntomas motores de la enfermedad pero no de las discinesias. La actividad excesiva y patológica del GPi observada en la EP sobre el tálamo produce una excesiva inhibición sobre la vía motora talamocortical y, en definitiva, disminuye la activación de la corteza premotora²⁹⁻³¹, lo cual redundaría en la generación de los síntomas motores de la enfermedad. Por el contrario, las discinesias, que aparecen con el efecto de la l-dopa, se producen por una inhibición insuficiente del sistema talamocortical. En nuestra opinión la clave podría estar en que la palidotomía supone la destrucción de un núcleo disfuncionante, que distorsiona el equilibrio normal de los circuitos de los ganglios de la base. Por consiguiente, su destrucción podría justificar la tendencia a la normalización que experimenta el sistema talamocortical tanto en *off* como durante el *on*. En definitiva, los efectos clínicos producidos por la destrucción del GPi podrían adaptarse coherentemente al modelo actual de la función de los ganglios basales. Asimismo, esta hipótesis se ha corroborado con técnicas funcionales de imagen, que han demostrado un incremento de la activación del área motora suplementaria y otras áreas premotoras tras la palidotomía³²⁻³⁴.

Sólo 4 pacientes sufrieron efectos adversos permanentes, consistentes en disartria, paresia facial, hipersomnia y cuadrantanopsia. Las complicaciones descritas en otras series incluyen como efectos permanentes la hemianopsia homónima (14%), la paresia facial (51%) y la hemiparesia (4%)^{7,8}. La localización del tracto óptico y la cápsula interna a través de las técnicas de microrregistro es probablemente una de las razones de la escasa incidencia de efectos secundarios en nuestros pacientes. A su vez, las técnicas de registro y estimulación permiten no sólo evitar estas estructuras, sino también determinar con mayor precisión el área sensoriomotora del GPi, la cual es considerada el emplazamiento funcional ideal donde realizar la lesión²⁵.

En resumen, la palidotomía posteroventral mejora significativamente los síntomas motores de la EP avanzada y disminuye notablemente, e incluso suprime en numerosos casos, las discinesias. Sin embargo, en cuanto a los síntomas motores existe una discreta pérdida del beneficio inicial con el seguimiento, circunstancia previamente descrita en otros trabajos³⁵. Las técnicas de microrregistro reducen el riesgo de lesionar estructuras adyacentes y contribuyen a la localización precisa del área sensoriomotora del GPi, lo cual se traduce en la obtención de mejores resultados funcionales. De todo lo dicho se desprende que, en nuestra opinión, la palidotomía estaría indicada en los casos de EP de predominio unilateral y en aquellos en los que los síntomas fundamentales

sean las discinesias. Actualmente, están surgiendo nuevas técnicas de cirugía funcional para la EP tales como la estimulación subtalámica bilateral³⁶⁻³⁸, por lo que las indicaciones para el tratamiento quirúrgico de la EP avanzada no están totalmente establecidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Narabayashi H, Okuma T. Procaine-oil blocking of the globus pallidus for the treatment of rigidity and tremor of parkinsonism. *Proc Jpn Acad* 1953; 29: 134-137.
2. Guiot G, Brion S. Traitement des mouvements anormaux par la coagulation pallidale: Technique et résultats. *Rev Neurol* 1953; 89: 578-580.
3. Hassler R, Riechert T. Indikationen und Lokalisations-methode der gezielten Hirnoperationen. *Nervenarzt* 1954; 25: 441-447.
4. Cooper IS, Bravo G. Chemopallidectomy and chemothalamectomy. *J Neurosurg* 1958; 15: 244-250.
5. Peiro Grasa A, Grau-Veciana JM. Efectos secundarios de la levodopaterapia prolongada en la enfermedad de Parkinson. *Med Clin (Barc)* 1985; 85: 88-91.
6. Molina Arjona JA, Arnal Gracia C, Calandre Hoenigsfeld L, Bermejo Pareja F. Disonía de la mañana temprana: una complicación de la terapéutica con levodopa en la enfermedad de Parkinson. Presentación de 6 casos. *Med Clin (Barc)* 1984; 83: 47-49.
7. Svennilson A, Torvik A, Lowe R, Leksell L. Treatment of parkinsonism by stereotactic chemoleisions in the pallidal region. *Acta Psychiatr Scand* 1960; 35: 358-377.
8. Laitinen LV, Bergenheim AT, Hariz MI. Leksell's posteroventral pallidotomy in the treatment of Parkinson's disease. *J Neurosurg* 1992; 76: 52-61.
9. Baron MS, Vitek JL, Bakay RAE, Grenn J, Kaneoke Y, Hashimoto T et al. Treatment of advanced Parkinson's disease by posterior GPi pallidotomy: 1-year results of a pilot study. *Ann Neurol* 1996; 40: 355-366.
10. Lozano AM, Lang AE, Gálvez-Jiménez N, Miyasaki J, Duff J, Hutchinson W et al. Effect of GPi pallidotomy on motor function in Parkinson's disease. *Lancet* 1995; 346: 1383-1387.
11. Dogali M, Fazzini E, Kolodny E, Eidelberg D, Sterio D, Devinsky O et al. Stereotactic ventral pallidotomy for Parkinson's disease. *Neurology* 1995; 45: 753-761.
12. Shannon KM, Penn RD, Kroin JS, Adler CH, Janko KA, York M et al. Stereotactic pallidotomy for the treatment of Parkinson's disease. Efficacy and adverse effects at 6 months in 26 patients. *Neurology* 1998; 50: 434-438.
13. Fazzini E, Dogali M, Sterio D, Eidelberg D, Berić A. Stereotactic pallidotomy for Parkinson's disease. A long-term follow-up of unilateral pallidotomy. *Neurology* 1997; 48: 1273-1277.
14. Sutton JP, Couldwell W, Lew MF, Mallory L, Grafton S, DeGiorgio C et al. Ventroposterior medial pallidotomy in patients with advanced Parkinson's disease. *Neurosurgery* 1995; 36: 1112-1117.
15. Hughes AJ, Daniel SE, Kilford L, Lees AJ. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1992; 55: 181-184.
16. Fahn S, Elton RL, members of the UPDRS Development Committee. Unified Parkinson's Disease Rating Scale. En: Fahn S, Marsden CD, Calne DB, Golgstein M, editores. *Recent developments in Parkinson's Disease*. Vol 2. Florham Park, NJ: MacMillan Health Care Information, 1987; 153-164.
17. Langston JW, Widner H, Goetz CG, Brooks D, Fahn S, Freeman T et al. Core assessment program for intracerebral transplantations (CAPIT). *Mov Disord* 1992; 7: 2-13.

18. Sweet RA, DeSensi EG, Zubenko GS. Reliability and applicability of movement disorder rating scales in the elderly. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 1993; 5: 56-60.
19. Schwab RS, England RC. Projection technique for evaluating surgery in Parkinson's disease. En: Gillingham FJ, Donaldson IML, editores. *Third Symposium on Parkinson's disease*. Edimburgo: E y S Livingstone, 1969; 152-157.
20. Nobbe FA, Valdeoriola F, Tolosa E, Rumià J, Ferrer E, Fàbregas N. Self-assessment scales show functional improvement and reduction of motor fluctuations after electrophysiological guided pallidotomy in Parkinson's disease. *J Neurol* 1997; 244: 121.
21. Brown RG, Phil M, MacCarthy B, Jahanshahi M, Marsden CD. Accuracy of self reported disability in patients with parkinsonism. *Arch Neurol* 1989; 46: 955-959.
22. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology* 1967; 17: 427-442.
23. Martínez-Martín P, Valdeoriola F, Molinuevo JL, Nobbe FA, Tolosa E. Pallidotomy and quality of life in Parkinson's disease. An early study with the PDQ-39. *Mov Disord* (en prensa).
24. Schaltenbrand G, Wahren W. Atlas for stereotaxy of the human brain. Stuttgart: Thieme, 1977.
25. Lozano A, Hutchinson W, Kiss Z, Tasker R, Davis K, Dostrovsky J. Methods for microelectrode guided posteroventral pallidotomy. *J Neurosurg* 1996; 84: 294-202.
26. Parent A, Hazrati LN. Functional anatomy of the basal ganglia I. The cortico-basalthalamo-cortical loop. *Brain Res Rev* 1995; 91-127.
27. Baron MS, Vitek JL, Bakay RAE, DeLong MR. Treatment of advanced Parkinson's disease by unilateral posterior GPi pallidotomy: 4-years result of a pilot study. *Mov Disord* 1998; 13 (Supl 2): 263.
28. Marsden DC, Obeso J. The functions of the basal ganglia and the paradox of stereotaxic surgery in Parkinson's disease. *Brain* 1994; 117: 877-897.
29. Alexander GE, De Long MR, Strick PL. Parallel organization of functionally segregated circuits linking basal ganglia and cortex. *Annu Rev Neurosci* 1986; 9: 357-381.
30. Alexander GE, Crutcher MD. Functional architecture of the basal ganglia circuitry: neural substrates of parallel processing. *Trends Neurosci* 1990; 13: 266-271.
31. DeLong MR. Primate models of movement disorders of basal ganglia origin. *Trends Neurosci* 1990; 13: 281-285.
32. Grafton ST, Waters C, Sutton J, Lew MF, Couldwell W. Pallidotomy increases activity of motor association cortex in Parkinson's disease: a positron emission tomographic study. *Ann Neurol* 1995; 37: 776-783.
33. Eidelberg D, Moellers JR, Ishikawa T, Dhawan V, Spetsieris P, Silbersweig D et al. Regional metabolic correlates of surgical outcome following unilateral pallidotomy for Parkinson's disease. *Ann Neurol* 1996; 39: 450-459.
34. Ceballos-Baumann AO, Obeso JA, Vitek JL, DeLong MR, Bakay R, Linazasoro G et al. Restoration of thalamocortical activity after posteroventral pallidotomy in Parkinson's disease. *Lancet* 1994; 344: 814.
35. Linazasoro G, Gorospe A, Rodríguez MC, Guridi J, Ramos E, Mozo A et al. Palidotomía en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson complicada: resultados clínicos a los dos años y análisis de factores pronósticos. *Neurología* 1999; 14: 53-61.
36. Limousin P, Krack P, Pollack P, Benazzouz A, Ardouin C, Hoffman D et al. Electrical stimulation of the subthalamic nucleus in advanced Parkinson's disease. *N Engl J Med* 1998; 339: 1105-1111.
37. Krack P, Pollak P, Limousin P, Hoffmann D, Xie J, Benazzouz P et al. Subthalamic nucleus or internal pallidal stimulation in young onset Parkinson's disease. *Brain* 1998; 121: 451-457.
38. Kumar R, Lozano AM, Kim YJ, Hutchinson WD, Sime E, Halket et al. Doubleblind evaluation of subthalamic nucleus deep brain stimulation in advanced Parkinson's disease. *Neurology* 1998; 51: 850-855.