

Resultados del tratamiento quirúrgico de la enfermedad de Parkinson en la Unidad de Neurocirugía Funcional, Estereotaxia y Radiocirugía, del Hospital General de México en el periodo de 1992-2009

Sandoval LI,* Jiménez F,* Soto J,* Velasco F,* Carrillo-Ruiz JD,* Gómez P,* Suárez R*

RESUMEN

Introducción: La enfermedad de Parkinson (EP) afecta a aproximadamente al 1% de las personas mayores de 50 años a nivel mundial. El diagnóstico es clínico y su cuadro clásico consta de: temblor, rigidez, bradicinesia e inestabilidad postural. El tratamiento farmacológico ha sido la piedra angular del tratamiento; sin embargo, existen pacientes que no responden y será necesario una opción quirúrgica. La estimulación cerebral profunda bilateral del núcleo subtalámico ha sido considerada el estándar de oro; sin embargo, se ha demostrado que la palidotomía, la leucotomía de RAPRL y la talamotomía han sido cirugías efectivas para el control de alguno de los síntomas de la enfermedad. La Unidad de Neurocirugía Funcional, Estereotaxia y Radiocirugía (UNFER) del Hospital General de México (HGM) fue el primer centro a nivel nacional en donde se comenzaron a realizar estas técnicas novedosas de neurocirugía para el tratamiento de la EP en la década de los 70's. Hasta ahora no se había publicado su experiencia en general, por lo cual se decidió escribir un trabajo al respecto. El objetivo de nuestro trabajo es: Describir los resultados quirúrgicos en los pacientes portadores de EP operados en la UNFER, en el periodo de 1992-2009, evaluados por medio de la escala de HY y de UPDRS. **Material y métodos:** Se trata de un estudio descriptivo en el cual se revisaron los expedientes de 33 pacientes que contaron con los requisitos necesarios para el estudio. Para el análisis estadístico se usó la prueba de mediana, media, desviación estándar y prueba de rangos de Wilcoxon, así como pruebas de correlación para los resultados de las escalas clínicas y el blanco y modalidad quirúrgicas usadas. **Resultados:** Se encontró que los pacientes estaban en un rango de edad entre 38 y 83 años. La mediana de la calificación de HY preoperatoria fue de 3, comparada con la postoperatoria, la cual fue de 2, con una $P < 0.000$. El blanco más usado fue el globo pálido interno y la modalidad unilateral fue la más frecuente. No se encontró una correlación significativa entre el blanco quirúrgico y la calificación de UPDRS y HY. **Discusión:** La EP tiene una alta prevalencia mundial. Hasta la fecha no hay un tratamiento quirúrgico ideal que mejore todos los síntomas, sin embargo, las cirugías realizadas ya sea de ECP o de lesión han demostrado tener resultados altamente favorables para los pacientes. Es de reconocer que a pesar de que la UNFER es el centro nacional más importante para operar esta enfermedad, no se cuenta con toda la información de los expedientes clínicos, debido entre otras causas, a la pérdida de la información por parte del archivo. Reportamos una serie de 33 pacientes operados de múltiples modalidades, a diferencia de otros centros mundiales los cuales reportan más pacientes. Nuestros resultados son comparables con otros autores, en cuanto a la mejoría traducida en las escalas clínicas. Es importante mencionar que la modalidad de cirugía más frecuentemente usada fue la de lesión en vez, de ECP. **Conclusión:** Es necesario una base de datos electrónica para preservar el acervo de la unidad, en espera de seguir publicando resultados.

Palabras clave: Enfermedad de Parkinson, estimulación cerebral profunda, palidotomía, talamotomía, leucotomía de RAPRL.

Surgical outcome of Parkinson's disease at the Stereotactic and Functional Neurosurgery and Radiosurgery Unit, Mexico General Hospital, Between 1992 and 2009

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's disease (PD) affects nearly 1 % of the population over 50 years worldwide. The diagnosis of this disease is based on clinical characteristics which include: tremor, rigidity, bradykinesia and postural instability. Pharmacological treatment sometimes is insufficient to alleviate this symptoms, and some patients will require surgery to treat them. Deep brain stimulation (DBS) of the bilateral subthalamic nucleus (STN) has been considered the gold standard for the surgical treatment of PD. Nonetheless pallidotomy, prelemniscal radiations (RAPRL) ablation and thalamotomy, are surgical techniques that had been proved their efficacy for the treatment of PD. The Functional and Stereotactic Neurosurgery and Radiosurgery (FNSR) Unit of the General Hospital Mexico (GHM) was the first medical center in our country to operate on patients with PD in the 70's decade. So far the outcome of the surgery in general, has not been published yet. The main purpose of this paper is to describe the surgical results of the patients with PD operated on at the FNSR during the period 1992-2009. **Materials and methods:** 33 medical files were reviewed and considered for this paper, at the FNSR. For the statistical analysis we use de median, media, standar deviation and Wilcoxon test to evaluate the results. We also made statistical correlations to define a positive one based on clinimetrics and type of surgery used for each patient. **Results:** The age of the patients was in the range between 38 and 83 years old. The median test of the presurgical Hoen and Yahr (HY) scale was 3, compared to 2 postoperative ($P < 0.0001$). The surgical target internal globus pallidus was the most frequently used, but we cannot find a significant correlation between this and the UPDRS and HY scales. **Discussion:** Currently there is no the optimal surgical treatment for PD, however the surgical techniques used, ablation or DBS, has proven to be very effective in the treatment of some of the symptoms of PD. Our unit is a main medical center in the country to perform this kind of surgeries, but we do not have the whole clinical information through this decades of the patients that had been treated at the FNSR. This is because most clinical records are eliminated of the hospital archive. We report on 33 patients that were operated on at our unit, in different surgical targets, and our clinical results are very similar to other's authors series. The most frequent surgical type of procedure was ablation, instead of DBS; this was because of economic reasons. **Conclusion:** An electronic database is needed to preserve the clinical and surgical records of our patients.

Key words: Parkinson's Disease, deep brain stimulation, pallidotomy, thalamotomy, RAPRL ablation.

* Unidad de Neurocirugía Funcional, Estereotaxia y Radiocirugía. Clínica de Movimientos Anormales y Estereotaxia, Hospital General de México, O.D.

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

La enfermedad de Parkinson (EP) es una enfermedad degenerativa del sistema nervioso central. Los hallazgos típicos son: temblor de reposo, rigidez, bradicinesia e inestabilidad postural. El inicio de la enfermedad es lento y de presentación asimétrica. Tiene una progresión gra-

dual y una respuesta sostenida a los medicamentos dopaminérgicos. Histopatológicamente, la pérdida neuronal predomina en la sustancia Nigra pars compacta, lo cual ocasiona que disminuya la dopamina en el estriado, de forma rostrocaudal.¹ Además de las alteraciones motoras, los pacientes con EP tienen un amplio espectro de manifestaciones no motoras debido a diferentes patrones de degeneración en los sistemas neuronales dopaminérgicos y no dopaminérgicos.² La escala clínica más comúnmente utilizada en investigación para evaluar la severidad de la Enfermedad es la "Unified Parkinson's Disease Rating Scale" (UPDRS), la cual incluye al comportamiento y humor, actividades de la vida diaria, los apartados de los trastornos motores y la sección de complicaciones relacionadas a la terapia farmacológica (Tabla 1). La severidad de la EP es frecuentemente valorada con la escala de Hoehn y Yahr (HY) scale, la cual define cinco estadios de la enfermedad (I-V) (Tabla 2). La escala de actividades de la vida diaria de Schwab and England son comúnmente usadas para definir el grado de discapacidad de los pacientes con EP (Tabla 3).^{1,3} En los estadios tempranos, la EF suele responder a la terapia farmacológica, la cual incluye a medicamentos anticolinérgicos para el temblor, agonistas dopaminérgicos, levodopa, inhibidores de la monoamino-oxidasa B y otros.³ Mientras la degeneración neuronal continúa, los pacientes van desarrollando trastornos motores y no motores, los cuales progresivamente responden menos a los medicamentos además de que aparecen complicaciones relacionadas a la terapia como las fluctuaciones motoras y disquinesias, las cuales son movimientos involuntarios anormales (típicamente es una mezcla de corea, atetosis y distonía). El paciente comienza a experimentar perio-

Tabla 1
Unified Parkinson's disease scale

- I. Mente, comportamiento y humor. 0-16
 1. Daño intelectual
 2. Alteración del pensamiento
 3. Depresión
 4. Motivación
- II. Actividades de la vida diaria. 0-52
 5. Lenguaje
 6. Salivación
 7. Deglución
 8. Escritura
 9. Utensilios domésticos
 10. Higiene
 11. Vestido
 12. Voltearse en cama
 13. Caídas
 14. Congelamiento
 15. Caminar
 16. Temblor
 17. Síntomas sensitivos
- III. Examen motor. 0-108
 18. Lenguaje
 19. Expresión facial
 20. Temblor de reposo
 21. Temblor postural de manos
 22. Rigidez
 23. Dedos
 24. Movimientos de las manos
 25. Movimientos alternados
 26. Agilidad de pierna
 27. Levantarse
 28. Postura
 29. Marcha
 30. Estabilidad postural
 31. Bradicinesia
- IV. Complicaciones de la terapia. 0-23
 32. Duración de diskinesias
 33. Discapacidad por diskinesias
 34. Dolor por diskinesias
 35. Distonía matutina
 36. Periodos off predecibles
 37. Impredecibles off
 38. Inicio súbito de off
 39. Proporción del día en off.
 40. Anorexia, vómito
 41. Trastorno del sueño
 42. Ortostasis sintomática

Tabla 2
Escala de Hohen y Yahr

Estadio	Descripción
0	No signos clínicos evidentes.
1.5	Unilateral.
2.0	Bilateral, pero sin anormalidades posturales.
3.0	Bilateral, con leve imbalance postural. Vida independiente.
4.0	Bilateral, con inestabilidad postural. Requiere ayuda.
5.0	Severa, paciente en cama o silla de ruedas.

Tabla 3
Escala de Schwab and England

- 100%. Independiente.
- 80%. Independiente.
- 60%. Algún grado de dependencia.
- 40%. Muy dependiente.
- 20%. Nada solo.
- 0% Postrado en cama.

dos de menor tiempo funcional, por lo cual es a estos pacientes a los cuales se les propone tratamiento quirúrgico.¹ La cirugía para la EP se ha realizado desde el inicio del siglo XX. Los procedimientos estereotácticos fueron introducidos en la década de los 40, explorando blancos como el tálamo y el globo pálido interno. Con el aumento en el conocimiento de la fisiología del circuito de los núcleos de la base, se estudiaron nuevos blancos quirúrgicos, aunado a la mejoría en las técnicas de neuroimagen y técnicas de registro transoperatorio, ha habido un resurgimiento de la cirugía para la EP. En general, los pacientes con EP que respondan a levodopa y tengan fluctuaciones motoras y/o disquinesias que no se controlen con medicamentos y los pacientes que tengan temblor incapacitante y resistente a fármacos, son candidatos para cirugía.⁴ Por otro lado, los síntomas como inestabilidad postural, hipofonía, disartria y las alteraciones mentales, no responderán al tratamiento quirúrgico y, desafortunadamente, tampoco a los medicamentos. Por supuesto, los pacientes que tengan alteraciones cognitivas importantes, problemas psiquiátricos, depresión severa y otras condiciones médicas mayores discapacitantes,

son contraindicaciones absolutas para la cirugía.⁵ En general, existen dos tipos de cirugía para los pacientes con EP:

1. Procedimientos ablativos.
2. Estimulación cerebral profunda (ECP).

Las cirugías ablativas incluyen (Tabla 4): talamotomía, palidotomía, leucotomía de la RAPRL (Radiaciones prelemniscas) y la subtalamotomía. Dichas cirugías ablativas son más baratas en comparación con la ECP y han sido favorecidas en los países en desarrollo. De cualquier forma, en la actualidad la ECP es preferida que la cirugía ablativa debido a sus ventajas, las cuales incluyen adaptabilidad y reversibilidad.⁵ Los blancos para ECP son los mismos que mencionamos previamente. La estimulación talámica puede ser considerada para pacientes con temblor como síntoma predominante, en quien no responde a medicamentos y tiene menos signos de rigidez y bradicinesia, al igual que la estimulación de la RAPRL.⁶ Sin embargo, en los pacientes en los que predomina el temblor eventualmente incrementarán los otros síntomas, por lo cual la cirugía de la estimulación de Gpi ha demostrado mejorar el temblor en menor grado, la bradicinesia y la rigidez, además de que disminuye importantemente las diskinesias provocadas por levodopa.⁸ La estimulación del NST mejora todos los síntomas motores, los cuales incluyen temblor, bradicinesia, rigidez, postura y marcha, en estado "Off". También hay una disminución importante de las diskinesias, porque además se disminuye el consumo total de levodopa y mejoría de la duración del tiempo en "on". Las actividades de la vida diaria también muestran una mejoría significativa.^{7,8} El mejor predictor de esta respuesta es la respuesta preoperatoria a la levodopa y generalmente ningún síntoma que no responda a levodopa, mejorará con la estimulación del NST. Más recientemente, ha habido algunos reportes que sugieren un papel muy importante del tallo cerebral superior, en particular el núcleo pedúnculo pontino (NPP), en el desarrollo de los síntomas motores como acinesia, disfunción de la marcha e inestabilidad postural.⁹ El NPP es parte de la región locomotora reticular mesencefálica y mantiene

Tabla 4
Procedimientos ablativos
en la cirugía de la enfermedad de Parkinson

<i>Procedimientos ablativos:</i>	
• Talamotomía	
• Palidotomía (Globo pálido interno)	
• Subtalamotomía	
• Leucotomía de RAPRL	

Tabla 5
Tiempo de evolución de la enfermedad de Parkinson.

<i>Número de años de la enfermedad (N)</i>	
<i>Valid</i>	33
<i>Missing</i>	0
<i>Mean</i>	8.97
<i>Median</i>	7.00
<i>Std. Deviation</i>	6.182
<i>Percentiles</i>	
25	4.00
50	7.00
75	14.00

Tabla 6
Comparación de la calificación de Hoehn y Yahr pre y postoperatorio

	<i>N</i>	<i>Range</i>	<i>Descriptive Statistics</i>				
			<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Variance</i>
<i>Calificación Hoehn -Yahr preoperatoria</i>	33	4	1	5	3.12	1.453	2.110
<i>Calificación Hoehn -Yahr postoperatoria</i>	33	5	0	5	2.33	1.291	1.667
<i>Valid N (listwise)</i>	33						

Tabla 7
Comparación de la calificación de UPDRS pre y postoperatorio

	N	Range	Descriptive Statistics				
			Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Calificación UPDRS preoperatoria	33	83	13	96	47.64	23.593	556.614
Calificación UPDRS postoperatoria	33	87	10	97	32.36	18.871	356.114
Valid N (listwise)	33						

Tabla 8
Correlación entre el blanco quirúrgico y la calificación del UPDRS. Multiple comparisons deltapdr Bonferroni.

(I) Sitio quirúrgico	(J) Sitio quirúrgico	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Tálamo	Gpi	-12.44444	8.70310	0.489
	Raprl	-8.95455	9.19280	1.000
Gpi	Tálamo	12.44444	8.70310	0.489
	Raprl	3.48990	6.02553	1.000
Raprl	Tálamo	8.95455	9.19280	1.000
	Gpi	-3.48990	6.02553	1.000

densas interconexiones con los núcleos de la base y otras áreas pontinas y bulbares.¹⁰ Las evaluaciones preliminares de la estimulación del NPP en un pequeño número de pacientes han provisto resultados prometedores.^{12,13} Otras terapias quirúrgicas en la EP actualmente se encuentran en fase experimental.

OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es describir los resultados quirúrgicos en los pacientes portadores de EP operados en la UNFER en el periodo de 1992-2009, evaluados por medio de la escala de HY y de UPDRS. Además tenemos objetivos secundarios los cuales son: Determinar la frecuencia del sitio quirúrgico (blanco quirúrgico), de la modalidad (uni o bilateral) y del tipo de procedimiento (lesión o ECP). Determinar los cambios en el número de medicamentos utilizados. Determinar una correlación entre la edad, tiempo de evolución, tipo, modalidad y sitio de cirugía contra los cambios en las calificaciones de HY y UPDRS.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio descriptivo, en el cual se revisaron los expedientes de 247 pacientes portadores de EP en el periodo 1992-2009. Se eligieron los expedientes que contaron con los requisitos necesarios para el estudio, los cuales incluyeron: sexo, edad, tiempo de evolución de la EP, número de medicamentos usados en el pre y postoperatorio, tipo, modalidad, blanco y lateralidad qui-

rúrgicas, así como la calificación de HY y de UPDRS preoperatorias, y al menos, una calificación de cada escala postoperatoria.

Para el análisis estadístico se usó la prueba de mediana, media, desviación estándar y prueba de rangos de Wilcoxon, así como pruebas de correlación para los resultados de las escalas clínicas y el blanco y la modalidad quirúrgicas usadas.

RESULTADOS

De los 247 expedientes registrados, se encontraron 33 que cumplían con los requisitos para el análisis. Se encontró que los pacientes estaban en un rango de edad entre 38 y 83 años (Figura 1). La media del tiempo de evolución en años fue de 7, con una desviación estándar de 6.182 (Tabla 5 y Figura 2). La mediana de la calificación de HY preoperatoria fue de 3, comparada con la postoperatoria, la cual fue de 2 (Tabla 6). En la prueba de rangos de Wilcoxon se encontró significancia estadística, con una $P < 0.0001$. La mediana de la calificación de UPDRS preoperatoria fue de 47, y la postoperatoria de 32 (Tabla 7). En la prueba de rangos de Wilcoxon se encontró una $P < 0.0001$. El blanco más usado fue el Gpi (18 pacientes), siendo la modalidad de unilateral y el tipo lesión, más frecuentes (Figura 3).

Finalmente, se realizó un estudio de ANOVA para observar si existía alguna relación entre la respuesta quirúrgica y el blanco escogido para la cirugía. Los resultados, se muestran en la tabla 8 en donde se observa que no existe una significancia estadística en este apartado.

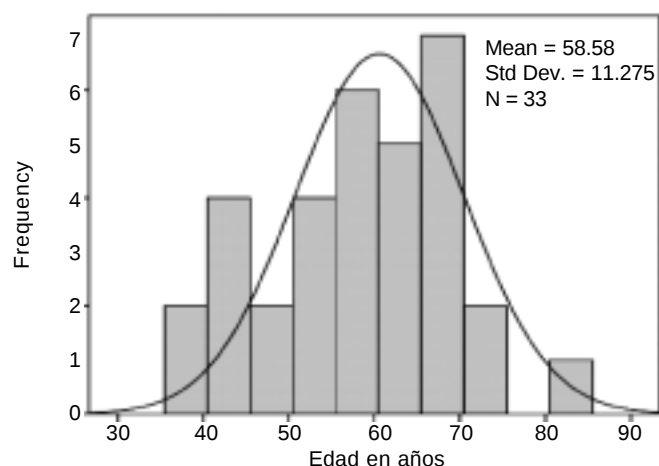


Figura 1. Histograma. Distribución de la edad de los pacientes.

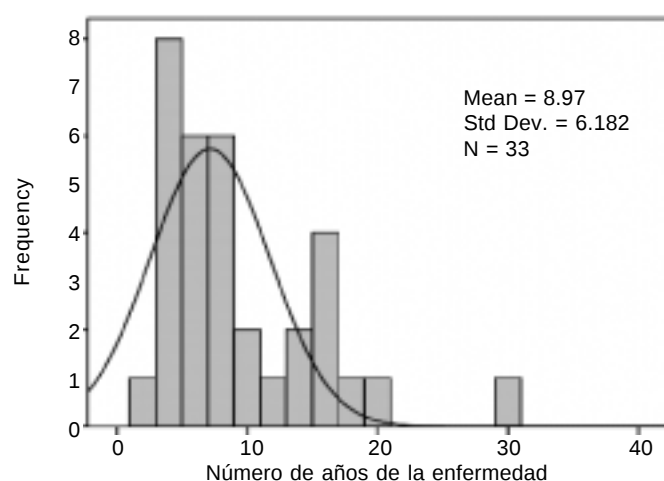


Figura 2. Histograma. Número de años de la enfermedad

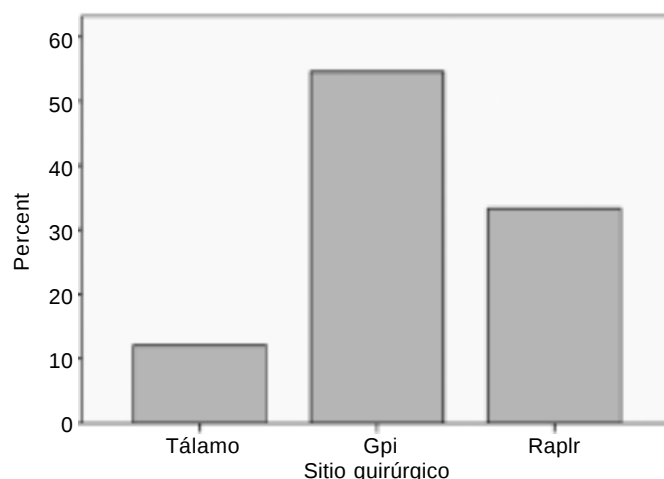


Figura 3. Sitio quirúrgico. Distribución del sitio más usado.

DISCUSIÓN

La EP es una enfermedad que afecta a millones de personas en el mundo. Es bien conocido, que a pesar de que existen cada vez nuevos fármacos, algunos pacientes requerirán un tratamiento quirúrgico que ayude a controlar algunos de los síntomas. A pesar de que el estándar de oro mundial para el tratamiento de la EP es la ECP del NST,^{4,6} este tratamiento en nuestro medio es poco accesible para todos los pacientes por el costo de los equipos.

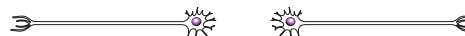
Es también conocido que la UNFER tiene un número importante de pacientes operados desde su fundación, y a pesar de que existen ya varias publicaciones al respecto de la EP con pacientes de la misma, no se había reportado antes su experiencia en general. Por esto se decidió llevar a cabo esta revisión y reportar los resultados de la unidad. Es prácticamente obvio que no se cuenta con toda la información necesaria de los pacientes previamente operados, ya que a través de los años, existe depuración de expedientes o bien, los pacientes no acudieron a los seguimientos requeridos. Por esto, de todos los expedientes que pudieron ser rescatados, sólo 33 contaban con los criterios requeridos para el estudio. Es de llamar la atención que dentro de estos 33 expedientes no se encuentren pacientes operados en el NST. Esto se debe a que efectivamente se encontraron cinco pacientes que sí lo estaban; sin embargo, el expediente no contó con la información suficiente. Asimismo, a diferencia de otras series de casos reportadas en la literatura,^{5,16,20} nuestro número de pacientes operados de ECP en cualquiera de los blancos es bajo (13 pacientes), debido a la falta de recursos económicos. En este reporte se observa que la mejoría clínica después de la cirugía tiene significancia estadística; sin embargo, no fue posible encontrar alguna, con respecto del blanco quirúrgico específicamente, como se mostró en las tablas correspondientes.

Con respecto al sitio y modalidad quirúrgica, el más usado fue la palidotomía unilateral. La mayoría de las medidas usadas en la literatura, es decir, la UPDRS, las escalas de actividades de la vida diaria y la de HY son evaluaciones que dependen de la cooperación del paciente y de la experiencia del examinador. Algunos autores han tratado de probar más objetivamente los efectos de la palidotomía, mediante el registro con video o la evaluación por alguien diferente al grupo quirúrgico.¹⁴ Dos estudios clínicos randomizados han comparado el resultado de la palidotomía contra el mejor manejo farmacológico de la EP.^{15,20} Otro estudio comparó el resultado de la palidotomía contra la ECP del Gpi en un modelo randomizado prospectivo.¹⁷ Desde su renacimiento en la

década de los 90's, más de 20 series se han publicado comparando los resultados de la palidotomía,¹⁸ sin embargo, no se puede llegar a conclusiones certeras debido a que cada centro varía su sitio de cirugía, su técnica de localización, su protocolo de ablación y la evaluación neurológica.¹⁹ Por esto es muy difícil también que nuestra serie demuestre que éste es mejor blanco quirúrgico que otro. Finalmente, concluimos que centros quirúrgicos tan importantes como éste deben ya contar con una base de datos electrónica para continuar con la publicación de más trabajos lo cual resultará en mejores terapéuticas para los pacientes.

REFERENCIAS

1. Lang AE, Lozano AM. Parkinson's disease: first of two parts. *N Engl J Med* 1998; 339: 1044-53.
2. Uc EY, Struck LK, Rodnitzky RL, Zimmerman B, Dobson J, Evans WJ. Predictors of weight loss in Parkinson's disease. *Mov Disord* 2006; 21: 930-6.
3. Cloutier M, Lang AE. Movement disorders: an overview. In: Factor SA, Lang AE, Weiner WJ (eds.). *Drug induced movement disorders*. Malden, MA: Blackwell; 2005, p. 3-19.
4. Volkmann J. Deep brain stimulation for the treatment of Parkinson's disease. *J Clin Neurophysiol* 2004; 21: 6-17.
5. Koller WC, Pahwa R, Lyons KE, Albanese A. Surgical treatment of Parkinson's disease. *J Neurol Sci* 1999; 167: 1-10.
6. Lyons KE, Pahwa R. Deep brain stimulation in Parkinson's disease. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2004; 4: 290-5.
7. Deuschl G, Schade-Brittinger C, Krack P, Volkmann J, Schafer H, Botzel K, et al. A randomized trial of deepbrain stimulation for Parkinson's disease. *N Engl J Med* 2006; 355: 896-908.
8. Russmann H, Ghika J, Combrement P, Villemure JG, Bogousslavsky J, Burkhard PR, et al. L-Dopa-induced dyskinesia improvement after STN-DBS depends upon medication reduction. *Neurology* 2004; 63: 153-5.
9. Nandi D, Aziz TZ, Giladi N, Winter J, Stein JF. Reversal of akinesia in experimental parkinsonism by GABA antagonist microinjections in the pedunculo pontine nucleus. *Brain* 2002; 125: 2418-30.
10. Munro-Davies LE, Winter J, Aziz TZ, Stein JF. The role of the pedunculo pontine region in basal ganglia mechanisms of akinesia. *Exp Brain Res* 1999; 129: 511-7.
11. Delwaide PJ. Parkinsonian rigidity. *Funct Neurol* 2001; 16: 147-56.
12. Pahapill PA, Lozano AM. The pedunculo pontine nucleus and Parkinson's disease. *Brain* 2000; 123: 1767-83.
13. Mazzone P, Lozano A, Stanzione P, Galati S, Scarnati E, Peppe A, et al. Implantation of human pedunculo pontine nucleus: a safe and clinically relevant target in Parkinson's disease. *Neuroreport* 2005; 16: 1877-81.
14. Krauss JK, Jankovic J, Lai EC, Rettig GM, Grossman RG. Posteroventral medial pallidotomy in levodopa-unresponsive parkinsonism. *Arch Neurol* 1997; 54: 1026-9.
15. Lang AE, Lozano AM, Montgomery E, Duff J, Tasker R, Hutchinson W. Posteroventral medial pallidotomy in advanced Parkinson's disease. *N Engl J Med* 1997; 337: 1036-42.
16. 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: 434-8.
17. Jankovic J, Lai E, Ben-Arie L, Krauss JK, Grossman R. Levodopa-induced dyskinesias treated by pallidotomy. *J Neurol Sci* 1999; 167: 62-7.
18. Ondo WG, Jankovic J, Lai EC, Sankhla C, Khan M, Ben-Arie L, et al. Assessment of motor function after stereotactic pallidotomy. *Neurology* 1998; 50: 266-70.
19. Samuel M, Caputo E, Brooks DJ, Schrag A, Scaravilli T, Branston NM, et al. A study of medial pallidotomy for Parkinson's disease: clinical outcome, MRI location and complications. *Brain* 1998; 121(Pt 1): 59-75.
20. Alterman RL, Kelly PJ. Pallidotomy technique and results: the New York University experience. *Neurosurg Clin North Am* 1998; 9: 337-43.



Correspondencia: LI Sandoval
Balmis No. Col. Doctores, Deleg. Cuauhtémoc, C.P. México, D.F.
Tel.: 2789-2000 Ext.: 1332
Correo electrónico: itzelsandoval29@yahoo.com.mx