

# Efecto del tens en el temblor de la enfermedad de Parkinson

José Luis Saavedra-Escalona, Grisel Lupercio-Morales, Elva Castro-Rodríguez,  
 Jorge Hernández-Franco

## RESUMEN

La enfermedad de Parkinson es un proceso crónico-degenerativo y progresivo, caracterizado por degeneración de las neuronas dopaminérgicas de la sustancia negra, pars compacta. Se presenta en el 1% de la población mayor de 55 años de edad y su triada característica se integra por temblor, rigidez y bradicinesia. Hasta el momento el tratamiento de elección ha sido el farmacológico, primordialmente a base de levodopa. Sin embargo, el tratamiento intervencionista ha dado resultados prometedores. El presente trabajo explora la posibilidad de la electroestimulación periférica como coadyuvante del manejo farmacológico del temblor en dicha patología. *Material y métodos:* se incluyeron 24 pacientes, los cuales fueron valorados y su grado de temblor se cuantificó con un acelerómetro (Stressometer ADMT 60). Después se integraron en un grupo, al cual se le aplicó 10 sesiones de electroestimulación con *tens*, mediante técnica antiemética sobre el punto de acupuntura Neiguan (P6). Todos los pacientes continuaron con manejo farmacológico, mismo que no fue modificado durante el estudio. *Resultados:* se eliminó a un paciente del estudio por inasistencias. De los 23 pacientes restantes, se observó disminución del temblor en 18 de ellos (78.26%), misma que fue de 26.31% en promedio al comparar la valoración de ingreso con la valoración de egreso. *Discusión:* el presente estudio apoya lo propuesto por Doder *et al.* quienes relacionan a las vías de la serotonina localizadas a nivel de los núcleos del rafe con el temblor presente en los pacientes con enfermedad de Parkinson<sup>2</sup>. En relación a lo reportado por Britton, *et al* no podemos hacer una correlación directa ya que el sitio de estimulación, la intensidad del estímulo y el aparato de medición fueron distintos.

**Palabras clave:** enfermedad de Parkinson, temblor, electroestimulación periférica, *tens*.

## EFFECT OF TENS OVER PARKINSON'S DISEASE TREMOR

## ABSTRACT

Parkinson's disease is a chronic degenerative and progressive pathology characterized by degeneration of dopaminergic neurons in the substantia nigra, pars compacta. It is present in 1% of population over 55 years of age and it's triad encompasses tremor, bradicinesia and rigidity. Until now the treatment of choice has been pharmacological based primarily on Levodopa. However interventional treatment offers promising results. The present work explores the possibility of using peripheral electrical stimulation along with medication management of tremor for this pathology. *Material and methods:* we included 24 patients all of whom were evaluated and their degree of tremor measured using an accelerometer (Stressometer ADMT 60). Afterwards all patients were included in one group that received 10 session of electrical stimulation using a tens device, utilizing an antiemetic technique over the Neiguan (P6) acupuncture point. Every patient continued with his medications without modifications during

Recibido: 10 marzo 2005. Aceptado: 18 marzo 2005.

Centro de Rehabilitación y Educación Especial Zapata, "Gaby Brimmer". Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia. Ciudad de México, México. Correspondencia: José Luis Saavedra Escalona, Azucenas #10, Fraccionamiento del Prado, Delegación La Mesa. 22440 Tijuana Baja California, México. E-mail: drsaavedramfyr@yahoo.com.mx

the course of the study. *Results:* one patient was eliminated for low attendance. Of the 23 remaining patients, diminished tremor was observed in 18 of them (78.26%), the amount of improvement based on the difference between the initial and the final assessment had a mean of 26.31%. *Discussion:* the present study supports Dodder et al's proposal implicating the serotonin pathways of the Rafe nuclei in parkinsonian tremor. In relation to Britton et al's report, we can't make a direct correlation, because the site of stimulation, intensity of the stimulus and measuring device were different.

**Key words:** Parkinson's disease, tremor, peripheral electrical stimulation, *tens*.

**L**a enfermedad de Parkinson es una de las patologías más comunes que afecta a los ganglios basales. Se trata de una enfermedad crónico-degenerativa y progresiva, caracterizada por degeneración de las neuronas dopaminérgicas de la sustancia negra, pars compacta; afectando ligeramente más a hombres que a mujeres. Se presenta en el 1% de la población mayor de 55 años, y su frecuencia se incrementa con la edad de tal forma que ésta es de 2.6% en la población mayor de 85 años<sup>1</sup>.

Las características principales de esta enfermedad son rigidez, bradicinesia y temblor; aunados a acinesia e inestabilidad postural. Se considera que el temblor es uno de los signos iniciales en la enfermedad de Parkinson y se encuentra hasta en el 70% de los casos<sup>2</sup>.

El manejo del temblor en la enfermedad de Parkinson se inició hace mas de un siglo, cuando se observó que el extracto de las hojas de *atropa belladonna* reducía el temblor<sup>3</sup>. Para los años 60's con la introducción de la levodopa<sup>4</sup> misma que se combinó con Carbidopa la siguiente década; se logró un verdadero avance terapéutico, con menos efectos secundarios y períodos asintomáticos más prolongados<sup>5</sup>. Sin embargo, después de algunos años se produce resistencia al tratamiento farmacológico. Otras opciones de tratamiento para esta enfermedad son las lesiones anatómicas y funcionales a nivel de distintas estructuras del sistema nervioso central, en especial a nivel del núcleo subtalámico de Luys, la porción interna del globo pálido y el núcleo ventrolateral medial del tálamo<sup>3,5,6-9</sup>.

No obstante, tanto el manejo farmacológico como el quirúrgico distan de ser la solución en lo que al tratamiento de la enfermedad de Parkinson respecta, por lo que es necesario evaluar nuevas opciones

terapéuticas para esta enfermedad.

La electroestimulación periférica evaluada durante el presente trabajo permite disminuir el temblor sin incrementar el uso de fármacos, y en algunos casos incide en el resto de la sintomatología de la enfermedad de Parkinson. Lo anterior se logra aparentemente gracias a la estimulación de las vías serotoninérgicas localizadas a nivel de los núcleos del rafe<sup>2,10</sup>, con el empleo de una técnica de electroestimulación reportada para el manejo del vómito<sup>11-15</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente fue un estudio cuasiexperimental, realizado en nuestro centro (SNDIF) en el periodo comprendido de abril a junio del 2004. Se obtuvieron mediante muestreo no probabilístico 30 casos no consecutivos. Fueron excluidos 6 pacientes por alguna de las siguientes causas: haber sido intervenido(a)s quirúrgicamente o utilizar aparato de electroestimulación central para manejo de la sintomatología de la enfermedad de Parkinson, utilizar marcapasos cardiaco interno o externo y estar bajo tratamiento con electroestimulación por alguna otra patología. Los 24 pacientes restantes cumplieron con los criterios de inclusión: enfermedad de Parkinson diagnosticada, con temblor en miembros torácicos uni o bilateralmente, de 75 o más unidades TNR ( $6.66 \times 10^4 \text{ m/s}^2$ ) cuantificado con el acelerómetro Stressometer ADTM 60 (TNR Technologies, Huilles France) y el comprometerse a asistir a las sesiones de terapia establecidas.

Dichos pacientes fueron valorados y tratados por el médico residente de tercer año responsable de la investigación, quien realizó una valoración de ingreso que incluyó:

1. Historia clínica.
2. Aplicación de un cuestionario específico el cual evaluó aspectos generales de la enfermedad de Parkinson, sintomatología y actividades de la vida diaria (AVD) específicas.
3. Escala de valoración "Unified Parkinson's Disease Rating Scale" (UPDRS), diseñada para la valoración global del paciente con enfermedad de Parkinson.
4. Cuantificación del temblor a través de un acelerómetro antes descrito, según las especificaciones del fabricante.

Posterior a esto, todos los pacientes fueron incluidos en un solo grupo al cual se le aplicó la electroestimulación objeto del presente estudio. Y debido a que no se había reportado si la electroestimulación con *tens* con técnica antiemética tenía efecto sobre el temblor de los pacientes con enfermedad de

Parkinson, todos los participantes continuaron bajo su tratamiento farmacológico habitual.

La electroestimulación se llevó a cabo mediante el uso de un equipo de tens portátil, modelo Intelect de 2 canales, No. serie A094634, el cual se utilizó a una frecuencia de 10 Hz por un tiempo de 10 minutos, de forma normal, a una intensidad agradable para el paciente y con una amplitud de onda de 250 microsegundos. Esta se aplicó sobre la cara anterior del antebrazo dominante, colocando el centro del primer electrodo a 2 "cun" (equivalente al ancho de la articulación interfalángica del pulgar del paciente), hacia proximal del pliegue de la muñeca. El segundo electrodo se colocó a 5 cm hacia proximal del centro del primer electrodo (fotografía 1). Durante las sesiones de terapia, en cada paciente fue cuantificado el temblor al inicio y al final y además se tomaron registros cada 3 minutos durante la aplicación del tens, utilizando para ello el acelerómetro.



**Fotografía 1.** Colocación de los electrodos en la extremidad superior dominante del paciente. Fuente: "Protocolo 2004".

Para el análisis de la modificación del temblor durante la aplicación del tratamiento, se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon de pares asociados y órdenes provistos de signo, dado que las variables numéricas medidas en unidades TNR no presentaron una distribución normal. Para llevar a cabo el análisis de la correlación proporcional entre las sesiones de terapia recibidas y la duración del efecto posterior al tratamiento, la correlación entre la diferencia neta (producto obtenido de la diferencia entre la valoración de ingreso y el promedio de las valoraciones posteriores

a las sesiones de electroestimulación) y la duración del efecto posterior al tratamiento, así como la correlación entre las sesiones de terapia recibidas y la modificación del temblor, se aplicó la prueba de correlación rho de Spearman, debido a la distribución anormal de los datos. El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el software de "vassarstats.com".

El presente estudio cumplió con las normas acordadas para la elaboración de trabajos de investigación asentadas en la Declaración de Helsinki de 1975 misma que fue revisada en 1983. Todos los pacientes firmaron una carta de consentimiento informado.

## RESULTADOS

Se incluyeron 24 pacientes, eliminándose a uno de ellos por inasistencias. Los 23 pacientes restantes tuvieron la siguiente distribución por género: 12 hombres (52%) y 11 mujeres (48%). La edad promedio de los pacientes fue de 63.26 años, ubicándose todos ellos en un rango entre los 46 y los 92 años. El tiempo promedio de evolución desde el diagnóstico de la enfermedad fue de 8.29 años, con un rango entre 2 meses y 19 años (cuadro 1). Los participantes contaron con tratamiento farmacológico para el control de la sintomatología ocasionada por la enfermedad de Parkinson. El número de pacientes que ingería 4 medicamentos antiparkinsonianos fue de 1 (4.35%), seguido por 7 pacientes que ingerían 3 medicamentos antiparkinsonianos (30.44%), 10 pacientes que ingerían

**Cuadro 1.** Resumen de los datos generales de los pacientes con enfermedad de Parkinson incluidos en el estudio.

Paciente No.	(años)	(m/f)	(años)	(número)
1	75	f	Desconoce	1
2	58	f	13	3
3	77	m	4	1
4	51	f	3	2
5	62	m	7	2
6	64	m	19	2
7	46	f	6	3
8	54	m	4	3
9	64	f	15	2
10	52	m	10	3
11	59	m	8	2
12	58	f	6	3
13	50	f	5	2
14	54	m	7	3
15	74	m	7	2
16	72	m	11	4
17	79	f	0.17	1
18	54	m	6	2
19	58	m	2	2
20	46	f	5	3
21	71	m	1	2
22	85	f	Desconoce	1
23	92	f	35	1

Fuente: "Hoja de captación de datos 2004"

2 medicamentos antiparkinsonianos (43.48%) y 5 pacientes que ingerían un medicamento antiparkinsoniano (21.73%). Cabe mencionar que las combinaciones de fármacos (levodopa/benseracida y levodopa/carbidopa) se consideraron como un solo fármaco y no de forma individual. El fármaco más prescrito fue el biperideno, indicado en 15 pacientes, en segundo lugar se ubicó la levodopa/carbidopa indicada en 14 pacientes y en tercer sitio la levodopa/benseracida indicada en 7 pacientes.

Se valoró al momento del ingreso mediante interrogatorio, la presencia de signos derivados de la enfermedad de Parkinson, así como la afección de AVD específicas, encontrando lo siguiente en la valoración final: 3 pacientes (13.04%) refirieron mejoría de la bradicinesia, 11 pacientes (47.82%) refirieron mejoría de la rigidez, 6 pacientes (26.08%) refirieron mejoría de la marcha y 5 pacientes (21.73%) refirieron mejoría del equilibrio. En lo referente a las AVD específicas 3 pacientes (13.04%) refirieron mejoría a la realización de aseo oral, 6 pacientes (26.08%) refirieron mejoría en la autoalimentación y 4 pacientes (17.39%) refirieron mejoría en la escritura. Sin embargo, estos datos no fueron analizados estadísticamente por no considerarse parte medular del objetivo del presente estudio.

Se aplicó la escala de valoración "Unified Parkinson's Disease Rating Scale" (UPDRS) durante la valoración inicial y final de los pacientes, encontrando un promedio de 49.04 y 45.95 puntos respectivamente. Lo cual nos habla de una disminución de solo 3.09 puntos de 159 posibles. La disminución en los puntajes de la escala se presentó en el 52.38% de los casos, dejando al 47.62% restante sin modificaciones (cuadro 2). Cabe resaltar que ningún paciente presentó aumento en la puntuación final de la escala y a dos pacientes no se les pudo aplicar la misma por incapacidad para contestarla.

Del total de pacientes que concluyeron el programa terapéutico ( $n=23$ ), se observó disminución del temblor en el 78.26% de los mismos ( $n = 18$ ). El promedio de disminución de temblor de los pacientes con mejoría ( $n=18$ ) fue de 26.31% con un rango entre 6.27% y 71.09% (gráfica 1). El promedio del temblor de toda la muestra cuantificado con el acelerómetro en la valoración de ingreso fue de 304.04 unidades TNR, mientras que en la valoración de egreso fue de 138.04 unidades TNR (cuadro 2).

Los promedios totales obtenidos previos y posteriores a las sesiones de tratamiento con estimulación eléctrica fueron de 182.12 unidades TNR y 165.02 unidades TNR, respectivamente.

Se realizó análisis estadístico mediante la prueba

**Cuadro 2.** Relación entre la valoración del temblor de ingreso y egreso con la escala UPDRS.

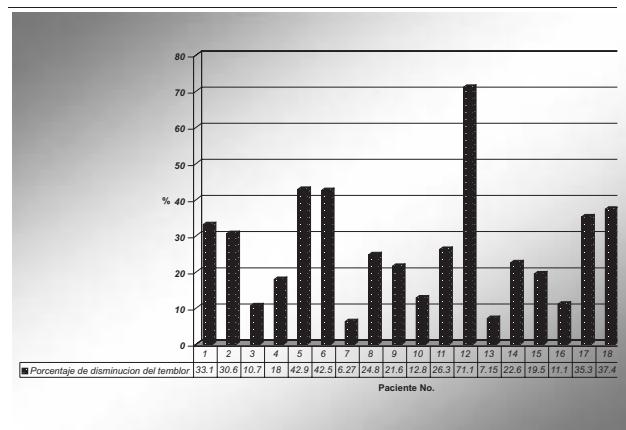
Pac. No.	Val. de ingreso (unidades TNR)	Puntuación inicial escala UPDRS (n/159)	Val. de egreso (unidades TNR)	Puntuación final escala UPDRS (n/159)
1	117	19	88	19
2	115	82	49	82
3	133	16	67	16
4	525	57	30	51
5	819	18	103	16
6	931	43	400	43
7	358	32	374	30
8	78	44	55	44
9	76	28	50	28
10	115	68	68	62
11	119	41	38	29
12	233	40	101	37
13	215	50	69	45
14	618	65	27	65
15	77	68	117	68
16	193	70	156	67
17	179	79	42	59
18	345	62	554	62
19	88	71	43	70
20	719	40	25	40
21	698	37	77	32
22	80	N/V	53	N/V
23	162	N/V	589	N/V

X=304.0434783 X=49.04761905 X=138.0434783 X=45.95238095

Fuente: "Hoja de captación de datos 2004"

N/V= No valorable.

X= Media.



Fuente: "Hoja de captación de datos 2004"

**Gráfica 1.** Disminución del temblor cuantificada con el acelerómetro.

no paramétrica de Wilcoxon al promedio de los valores del temblor previo y posterior del total de sesiones de terapia recibidas y a los valores obtenidos durante la valoración de ingreso y de egreso, obteniendo los siguientes resultados:

- *Promedio de los valores del temblor de forma previa y posterior a cada sesión de electroterapia.*

$W = 156, z = 2.36, p = 0.0091$

- *Promedio del temblor en la valoración de ingreso y de egreso cuantificado con el acelerómetro.*

$W = 194, z = 2.94, p = 0.0016$

Encontrando significancia estadística en ambos casos ( $p < 0.05$ ).

Adicionalmente y con la intención de descartar cualquier efecto acumulativo secundario a las sesiones de electroterapia recibidas, se realizó análisis estadístico mediante prueba no paramétrica de Wilcoxon de la valoración de ingreso y el promedio de las valoraciones posteriores a cada sesión de electroestimulación, misma que arrojó los siguientes resultados:

$$\bullet W = 194 \quad z = 2.94 \quad p = 0.0033$$

La cual fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ).

En relación a la duración de la disminución del temblor posterior a la aplicación de la electroterapia con *tens* se observó que 7 pacientes (30.43%) refirieron disminución del temblor por 48 hs, 1 paciente lo hizo por 24 hs, 1 paciente lo hizo por 10 hs, 4 pacientes (17.39%) refirieron 8 hs, de disminución del temblor, 4 pacientes refirieron 4, 2.5, 0.45 y 0.25 hs de disminución de temblor respectivamente. Cuatro pacientes no refirieron mejoría (17.39) y 2 pacientes no pudieron ser valorados en este sentido por cursar con datos de demencia senil (8.69%). En forma global, el tiempo de duración del efecto (disminución del temblor) fue de 19.48 hs.

La correlación entre el número de asistencias y el porcentaje de disminución del temblor, la diferencia neta y el tiempo de duración del efecto (cuadro 3), así como la correlación entre el número de asistencias y el tiempo de duración del efecto fueron analizados

**Cuadro 3.** Diferencia neta del temblor entre la valoración de ingreso y los promedios posteriores a las sesiones de electroestimulación.

Pac. No.	Temblores al ingreso (unidades TNR)	Promedio del temblor post Electroestimulación (unidades TNR)	Diferencia neta (unidades TNR)
1	117	54.7	62.3
2	115	35.1	79.9
3	133	59.4	73.6
4	525	30.25	494.75
5	819	177.55	641.55
6	931	376.44	554.56
7	358	176.375	181.625
8	78	101.7	-23.7
9	76	39.375	36.625
10	115	71.55	43.45
11	119	53.8	65.2
12	233	96	137
13	215	26.125	188.875
14	618	790.875	-172.875
15	77	69.77	7.23
16	193	122.1	70.9
17	179	51.5	127.5
18	345	252.11	92.89
19	88	41.88	46.12
20	719	655.22	63.78
21	698	70.5	627.5
22	80	220.8	-140.8
23	162	222.5	-60.5

Fuente: "Hoja de captación de datos 2004"

mediante prueba rho de Spearman, obteniendo los siguientes resultados:

- Correlación entre el número de sesiones recibidas y la modificación del temblor (%).

$\rho = 0.0909, p = 0.6787$ .

- Correlación entre la diferencia neta y la duración del efecto (tiempo de modificación del temblor).

$\rho = 0.4709, p = 0.023139$ .

- Correlación entre el número de sesiones recibidas y la duración del efecto (tiempo de disminución del temblor).

$\rho = 0.0268, p = 0.9056$

Encontrando una correlación buena y con significancia estadística entre la diferencia neta y la duración del efecto ( $p < 0.05$ ). No encontrando correlación ni significancia estadística en los casos restantes ( $p > 0.05$ ).

## DISCUSIÓN

La distribución por género de la patología fue similar a lo referido por O' Sullivan<sup>1</sup>, con un ligero predominio en el sexo masculino (52% vs 48%). La edad promedio de los pacientes fue de 63.26 años, la cual se relaciona con lo publicado por Tapia-Núñez quien ubica la edad media de presentación en los 62 años. Los rangos de edad de manifestación fueron de los 46 a los 92 años, mismos que fueron más amplios que los descritos en la literatura ubicados entre los 50 y los 79 años<sup>16</sup>. El tiempo de evolución promedio de 8.29 años no se relacionó con lo descrito en la literatura.

Todos los pacientes que participaron en este estudio, contaron con tratamiento farmacológico, lo cual resalta la importancia del mismo y lo posiciona como piedra angular del tratamiento integral del paciente con enfermedad de Parkinson<sup>4,6</sup>. La mayor parte de los pacientes ingería entre 2 y 3 medicamentos siendo las cifras de 43.48% y 30.44% respectivamente, lo cual se justifica dado el tiempo de evolución de los mismos<sup>17</sup>. El fármaco más ingerido fue el biperideno; sin embargo, si consideramos las combinaciones de levodopa como un solo grupo coincidiríamos con Aminoff que la cita como el tratamiento de elección, especialmente en combinación con carbidopa<sup>17</sup>.

La mejoría en cuanto a los signos de la enfermedad de Parkinson, así como de las AVD específicas vista en los pacientes concuerda con lo observado por Sharma cuando el paciente recibe tratamiento multidisciplinario<sup>18</sup>. Sin embargo, durante la investigación no se implementó el uso de mecanoterapia.

La aplicación de la escala de valoración *Unified*

*Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS)*, arrojó puntajes muy variados para cada paciente, y se modificó en el 52.38% de los casos, disminuyendo en grado variable la puntuación de la misma (3.09 puntos en promedio). Cabe mencionar que no hubo pacientes que presentaron aumento de la puntuación en la valoración final; sin embargo, debido a que el acelerómetro permite una valoración cuantitativa del temblor, los porcentajes de mejoría observados en los pacientes fueron más elevados (78.26%).

El número de pacientes que presentó mejoría fue de 18 de los 23 participantes, promediando una disminución del temblor de 26.31% en relación al uso de tratamiento farmacológico aislado. Llamando la atención el hecho de que los dos pacientes que tomaban la combinación farmacológica de levodopa/benseracida + biperideno para el control de su sintomatología, se ubicaron dentro de los cinco pacientes que no tuvieron respuesta satisfactoria a la electroestimulación con *tens*.

En relación a la duración del efecto se difiere con lo descrito por Britton, *et al.* quienes lograron abatir el temblor por períodos de 90 a 210 ms utilizando estímulos mecánicos y después estimulación eléctrica supramáxima a nivel del codo<sup>19,20</sup>, ya que si por una parte la disminución del temblor no fue del 100%, el efecto fue más prolongado (19.48 hs en promedio). La diferencia quizás se deba al efecto buscado con la electroestimulación.

El presente estudio apoya lo propuesto por Doder, *et al.*, quienes relacionan a las vías de la serotonina localizadas a nivel de los núcleos del rafe con el temblor presente en los pacientes con enfermedad de Parkinson<sup>2</sup>.

## CONCLUSIONES

**1.** Se encontró que el temblor que presentaron los pacientes con enfermedad de Parkinson disminuyó (en grado variable) en el 78.26% de los mismos, mediante la aplicación de estimulación eléctrica periférica con *tens* utilizando una técnica antihemética sobre el punto Neiguan (P6) a 10 Hz.

**2.** El tiempo promedio de disminución del temblor posterior a la aplicación de electroterapia fue de 19.48 hs.

**3.** Al igual que lo descrito en la literatura, no se observaron efectos adversos con la aplicación de *tens* utilizando la técnica antihemética descrita.

**4.** No se encontró significancia estadística de la relación proporcional entre el número de sesiones recibidas y la duración del efecto posterior al trata-

miento. Ni entre las sesiones de terapia recibidas y la disminución del temblor.

Con el presente trabajo se demostró que es posible incidir sobre el temblor presente en los pacientes con enfermedad de Parkinson, independientemente del régimen farmacológico bajo el que se encuentren. También se probó que el acelerómetro es un instrumento adecuado para medir el temblor.

Por lo anterior, se puede considerar que la electroestimulación con *tens* sobre el punto P6 del antebrazo dominante de los pacientes con enfermedad de Parkinson, puede ser utilizada como un coadyuvante del tratamiento farmacológico, para el control del temblor, pudiendo experimentar mejoría de otros síntomas y signos de dicha enfermedad. Valdría la pena aplicar este enfoque terapéutico en pacientes con diagnóstico reciente de enfermedad de Parkinson y valorar sus efectos sin el uso de tratamiento farmacológico.

## REFERENCIAS

1. O'Sullivan S. Parkinson's disease. In: O' Sullivan S, Schmitz T, editors. *Physical rehabilitation Assessment and treatment*. 4th ed. Philadelphia: F.A. Davis 2000.
2. Doder M, Rabiner EA. Tremor in Parkinson's disease and serotonergic dysfunction. An 11 C-WAY 100635 PET study. *Neurology* 2003; 60: 601-5.
3. Anguelov Z, Follett K. Deep brain stimulation for Parkinson's disease. *Currents Winter* 2000; Vol 1: Number 1.
4. Jones D, Goodwin-Austen RB. Enfermedad de Parkinson. En: Stokes M, editor. *Rehabilitación neurológica*. Madrid: ed. Harcourt 1998; 187-200.
5. Colcher A, Stern M. Therapeutics in the neurorehabilitation of Parkinson's disease. *Neurorehabil Neural Repair* 1999; 13:205-18.
6. Aminoff M. Parkinson's disease. *Neurol Clin* 2001; 19(1): 119-28.
7. The deep-brain stimulation for Parkinson's disease study group. Deep-brain stimulation of the subthalamic nucleus or the pars interna of the *globus pallidus* in Parkinson's disease. *N Engl J Med* 2001; 345: 956-63.
8. Schurman PR, Bosch A. A comparison of continuous thalamic stimulation and thalamotomy for suppression of severe tremor. *N Engl J Med* 2000; 342: 461-8.
9. Linazaro G. Fisiopatología del parkinsonismo y las discinesias: enseñanzas de las observaciones quirúrgicas. *Neurología* 2001; 16: 17-29.
10. Pollack A. Anatomy, physiology and pharmacology of the basal ganglia. *Neurol Clin* 2001;19(3): 523-34.
11. Ghaly RG, Fitzpatrick KTJ. Antiemetic studies with traditional Chinese acupuncture. A comparison of manual needling with electrical stimulation and commonly used antiemetics. *Anesthesia* 1987; 42:1108-10.
12. Dundee JW, Yang J. Prolongation of the antiemetics action of P6 acupuncture by acupressure in patients having cancer chemotherapy. *J R Soc Med* 1990; 83: 360-62.
13. Dundee JW. Non-invasive stimulation of the P6 (Neiguan) antiemetics acupuncture point in cancer chemotherapy. *J R Soc Med* 1991; 84: 210-2.
14. Coloma M, White PF. Comparison of acustimulation and ondansetron for the treatment of established postoperative nausea and vomiting. *Anesthesiology* 2002; 97(6): 1387-92.

15. Dundee JW, Abram WP. Acupuncture prophylaxis of cancer chemotherapy-induced sickness. *J R Soc Med* 1989; 82(5): 268-71.
16. Tapia-Nuñez J, Chaná-Cuevas P, Diagnóstico de la enfermedad de Parkinson. *Rev neurol* 2004; 38(1):61-7.
17. Aminoff MJ. Sistema nervioso. En: Tierney LM, McPhee SJ, Papadakis MA, editores. *Diagnóstico clínico y tratamiento*. 36va ed. México: *Manual moderno* 2001. 957-1016.
18. Sharma N. Parkinson's disease. In: Frontera WR, Silver JK, editors. *Essentials of physical medicine and rehabilitation*. Philadelphia: Hanley & Belfus 2002. 652-7.
19. Britton TC, Thompson PD. "Resetting" of postural tremors at the wrist with mechanical stretches in Parkinson's disease, and normal subjects mimicking tremor. *Ann Neurol* 1992; 31(5): 507-14.
20. Britton TC, Thompson PD. Modulation of postural tremors at the wrist by supramaximal electrical median nerve shocks in essential tremor, Parkinson's disease and normal subjects mimicking tremor. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1993; 56: 1085-9.