

**Enfermedad de Parkinson y claves externas****¿Facilitación o no de la marcha?**

Enrique Maggi

Programa estable Taller de Parkinson, FCM - UNLP.

henrymaggi@yahoo.com.ar, tallerdeparkinson@yahoo.com.ar

María de los Angeles Bacigalupe

Programa estable Taller de Parkinson, FCM – UNLP – CONICET

mariabacigalupe@conicet.gov.ar, tallerdeparkinson@yahoo.com.ar

Matías Grosso,

Programa estable Taller de Parkinson, FCM, UNLP, Facultad de Psicología

matiasgrosso2809@gmail.com

Mauro Veneziano,

Programa estable Taller de Parkinson, FCM, UNLP

veneziano.m@hotmail.com

Silvana Pujol

Programa estable Taller de Parkinson, Cátedra de Psiquiatría, FCM, UNLP

spujolranalletta@hotmail.com

**Resumen**

En este trabajo analizamos la marcha de personas con Enfermedad de Parkinson en distintos estadios de la enfermedad, indagando diferencias y similitudes entre elementos de la marcha en condiciones con y sin claves externas. Suponemos que la inclusión de claves externas puede colaborar en la marcha de las personas con EP y nos interesa analizar condiciones de claves externas donde pueden suscitarse diferencias con la marcha libre y su incidencia positiva o negativa en el resultado de la marcha. Trabajamos con una muestra teórica y de conveniencia de personas con EP observando la marcha en cuatro condiciones: caminata libre, caminata con pelota en mano, caminata con marcas en el piso y caminata con marcas en el piso y pelota en mano. Nuestros resultados muestran que algunos

participantes se beneficiaron con el uso de claves externas, mientras que otros no. Los participantes 1 y 2 se vieron menos beneficiados que los participantes 3 y 4 y esto puede asociarse, entre otros factores, a la menor severidad de su enfermedad. Dado nuestros resultados y los de otros investigadores, podemos sugerir que las claves externas facilitan la marcha de las personas con EP pero que no siempre puede ser que ocurra así.

Palabras clave: Marcha, Enfermedad de Parkinson, Claves externas.

### Introducción y objetivo

La Enfermedad de Parkinson (EP) constituye un trastorno del movimiento neurodegenerativo de considerable prevalencia en la población general, aumentando su presencia a medida que aumenta la edad del grupo etario considerado.

Este trastorno se caracteriza por síntomas motores y no-motores, siendo los más característicos síntomas motores rigidez, temblor de reposo, alteración de los reflejos posturales y bradicinesia o enlentecimiento del movimiento. Los trastornos del sueño REM suelen ser prodrómicos del síndrome motor y existen otros síndromes no motores y pre motores afectivos y dolor, así como trastornos vegetativos y cognitivos también pueden formar parte de la enfermedad. Es importante destacar que la EP puede presentar algunos síntomas y no otros, así como la severidad puede variar de forma relevante entre las distintas personas que la sufren. La medicación es sustitutiva y estimuladora del sistema dopaminérgico del cerebro basal, aunque existen también otros medicamentos que afectan otros sistemas de neurotransmisores. Las causas de la EP idiopática son desconocidas, siendo la hipótesis más convincente la de una etiología genético-ambiental combinada. Al momento no existe cura para la EP pero sí existen avances significativos en el área de la cirugía que pueden retrasar el progreso de la enfermedad.

Si bien la movilidad está limitada en la EP, las personas no pierden el movimiento sino que su modulación es lo que se altera en la enfermedad. Existen situaciones

en las cuales las personas con EP pueden moverse como si no tuvieran la enfermedad, fenómenos que se denominan kinesias paradójales ya que son movimientos inesperados para personas con Parkinson. A partir de su descripción por el neurólogo francés Souques en 1921, la kinesia paradójal ha sido objeto de indagación científica tanto a nivel experimental como fenoménico-descriptivo. Se sabe que está asociada a la acción de claves externas sobre el sistema perceptivo-motor del individuo con EP y que en su ocurrencia se involucran la emocionalidad y la acción no consciente (cfr. revisiones en Bacigalupe y Pujol, 2014; Maggi et al., 2009).

En este trabajo analizamos la marcha de personas con EP en distintos estadios de la enfermedad, indagando diferencias y similitudes entre elementos de la marcha en condiciones con y sin claves externas. Suponemos que la inclusión de claves externas puede colaborar en la marcha de las personas con EP, como se ha demostrado en estudios previos, y nos interesa analizar condiciones de claves externas donde pueden suscitarse diferencias con la marcha libre y su incidencia positiva o negativa en el resultado de la marcha.

Entenderemos la marcha como una serie de movimientos alternantes, rítmicos, de las extremidades y del tronco que determinan un desplazamiento hacia delante del centro de gravedad (Sánchez Lacuesta et al., 1999). Otros autores la definen como modo de locomoción bípeda con actividad alternante de los miembros inferiores y mantenimiento del equilibrio dinámico (Plas, Viel y Blanc, 1984) y como un proceso de locomoción en el cual el cuerpo humano en posición erguida, se desplaza hacia delante o atrás siendo su peso soportado alternativamente por ambas piernas; cuando menos un pie está en contacto con el suelo mientras el otro se balancea hacia delante como preparación al siguiente apoyo, constituyendo un movimiento periódico (Huang et al., 2001).

La marcha en la EP y otras hipocinesias ha sido descripta con bastante precisión, hallando una disminución de la velocidad, longitud de zancada y longitud de paso de las personas con EP frente a controles sin EP, con cadencia normal, disminución de la amplitud de movimiento en articulaciones de cadera y rodilla y

disminución de flexión plantar (Moreno Izco et al., 2005), con poca elevación de los pies del suelo y su consecuente arrastre (Cardozo Suárez et al., 2009). La postura del cuerpo en la persona con Parkinson está flectada hacia adelante, movimientos rígidos y ausencia de braceo también son parte de la marcha parkinsoniana, en la cual la postura hacia adelante puede llevar a la pérdida de estabilidad y la aceleración de la marcha para no caer (*marcha festinante*) y la rigidez provoca el hecho de girar en bloque y dificultad para iniciar los pasos (Gazitúa, 2007). Durante la marcha suelen ocurrir episodios de congelamiento (*freezing*), descritos por los pacientes como *sentir que los pies quedan pegados al suelo*, lo cual puede ocurrir espontáneamente o al querer iniciar o continuar la marcha y puede estar asociado a restricciones ambientales que exijan cambios de velocidad, patrón o sentido del paso y en ambientes cerrados (Gonçalves y Pereira, 2013). Resultan muy discapacitantes para las personas con EP la dificultad para iniciar un movimiento o acinesia, la reducción de la amplitud del movimiento o hipocinesia, la bradicinesia, la pérdida del ritmo o acronocinesia y la dificultad para producir movimientos simultáneos y secuenciales; en algunos casos, la sensibilidad aumentada de las personas con Parkinson a los estímulos externos puede producir bloqueos en la marcha que también disminuyen la capacidad del individuo para moverse con independencia (Cardozo Suárez et al., 2009).

#### Materiales y métodos

Realizamos un estudio de método mixto (Creswell, Plano Clark, Gutmann y Hanson, 2003), secuencial y comportamental, siguiendo un diseño cuasiexperimental intrasujeto donde cada sujeto actúa como su propio control y es sometido a todos los tratamientos o condiciones (Del Río Sadornial, 2005).

#### Participantes

Muestra intencional teórica y de conveniencia. Trabajamos con cuatro personas asistentes al espacio del Taller de Parkinson (Programa estable de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata) con Enfermedad de

Parkinson (EP) (severidad según escala Hoehn & Yahr: participantes 3 y 4 grado 4, participante 1 grado 1 y participante 2 grado 3).

#### Procedimiento

Se solicitó a los sujetos que realizaran caminatas a través de un pasillo de 12 metros de largo por 3 metros de ancho con superficie lisa de baldosas. El orden de las condiciones de caminata para cada sujeto fue aleatorizado. El espacio de registro central estuvo marcado con señales del observador (SO) en la pared del pasillo de desplazamiento.

Condición CL: Caminata libre (CL). Se solicitó a los participantes que caminaran libremente desde un punto A a un punto B, sin otra consigna. El espacio de registro central estuvo marcado con las SO en la pared del pasillo de desplazamiento.

Condición CP: Caminata con pelota en mano (CP). La consigna dada a los participantes indicaba trasladar una pelota de tenis tomándola con la mano del hemicuerpo afectado mientras se desplazaban.

Condición CM: Caminata con marcas en el piso (CM). La tercera pasada constó de dos trayectos, el primero de 4 metros desde la línea de salida hasta la SO y el segundo conteniendo 13 marcas en el piso, ubicadas a unos 50 cm. cada una (7 marcas para el pie derecho y 6 para el pie izquierdo), seguidas de un breve trayecto de finalización de la caminata. Se indicó a los participantes que realizaran la caminata desde el punto A de inicio hasta el punto B de finalización, sin indicar que se encontrarían con marcas en el piso, con la intención de que cada uno continuara la marcha tal como le fuera cómodo.

Condición CMP: Caminata con marcas en el piso y con pelota en la mano del hemicuerpo más afectado (CMP). Se indicó a los participantes que atravesaran el recorrido desde la marca de inicio a la de finalización del modo más cómodo para cada uno.

#### Variables y Análisis de datos

Consideramos las siguientes variables:

- (a) tiempo (cuantitativa continua): cantidad de segundos que el sujeto tarda en recorrer el espacio marcado dentro del cual se registra la conducta (distancia entre las SO)
- (b) cantidad de pasos (cuantitativa discreta): incluye dos variables: b1. cantidad de pasos que realiza dentro del espacio marcado (distancia entre las SO) y b2. cantidad de pasos entre las marcas de la condición 3 (CM)

(c) balanceo de brazos (cualitativa): incluye tres variables: c1. presencia/ausencia, c2. lateralidad y c3. calidad: corto (hace aproximadamente ángulo de 20 grados con el torso), mediano (hace aproximadamente ángulo de 20 a 45 grados con el torso) y largo (hace más de 45° con el torso)

(d) paso (cualitativa): corto (avanza la misma longitud del pie, o sea no hay espacio entre la punta del pie apoyado y el talón del pie que avanza), mediano (avanza entre una y dos longitudes del pie) y largo (avanza más de dos longitudes del pie).

Se realizaron una descripción analítica y un análisis cuantitativo con la asistencia del programa SPSS 17.0, obteniendo descripción de variables y análisis de diferencias.

Nota ética

Fueron seguidos los principios éticos establecidos en el Informe Belmont (National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research, 1979).

Resultados y discusión

Observamos diferencias en las variables en el comportamiento de cada participante comparado consigo mismo y entre participantes a lo largo de las condiciones.

En la Tabla 1 pueden verse los valores de cada participante de cantidad y calidad del paso en la distancia comprendida entre marcas del suelo.

Tabla 1: Cantidad y calidad de pasos de cada participante realizados en la distancia entre marcas en el suelo en las distintas condiciones

Partic./Cond.	CL	CP	CM	CMP
1	13	mediano	13	mediano
2	16	mediano	16	corto
3	20	corto	17	mediano
4	20	corto	20	corto

En la Tabla 1 se pueden diferenciar dos grupos de participantes. El primer agrupamiento está conformado por los participantes 1 y 2, con diferencias entre las condiciones de 1 a 4 pasos. Los pasos de este grupo son en general medianos. El segundo grupo, conformado por los participantes 3 y 4, con diferencias entre las condiciones de 7 a 8 pasos. Los pasos en este grupo son entre medianos y cortos, predominando los cortos en las condiciones libre y con pelota en mano.

Dentro del primer grupo, a su vez, el paciente 1 se comportó en general del mismo modo a lo largo de las condiciones, mientras que el participante 2 mostró diferencias mayores.

El balanceo de brazos estuvo presente en todos los participantes, aunque con diferencias entre ellos y entre las condiciones. En la Tabla 2 podemos observar que, en general, el balanceo fue bilateral y corto o mediano. El participante 1 mantuvo los mismos parámetros (bilateral y mediano) a lo largo de todas las condiciones, mientras que el participante 2 presentó un balanceo unilateral en la condición de marcas en el suelo y el movimiento fue corto en todas las condiciones excepto en la de marcas y pelota. El braceo del participante 3 fue bilateral y mediano en todas las condiciones con excepción de la condición libre, donde el movimiento fue más corto. Finalmente, el participante 4 presentó un balanceo bilateral corto con excepción de la condición libre, donde el movimiento fue mediano, y de la condición con marcas y pelota, donde el movimiento fue unilateral.

Tabla 2: Balanceo de brazos de cada participante realizados en la distancia entre marcas en el suelo en las distintas condiciones

Partic./	CL		CP		CM		CMP	
1	bilateral	med.*	bilateral	med.	bilateral	med.	bilateral	med.
2	bilateral	corto	bilateral	corto	unilateral	corto	bilateral	med.
3	bilateral	corto	bilateral	med.	bilateral	med.	bilateral	med.
4	bilateral	med.	bilateral	corto	bilateral	corto	unilateral	corto

\* Mediano

En la Tabla 3 se observa la mediana de las variables cantidad de pasos que realizaron los participantes entre marcas del suelo y cantidad de pasos que realizaron entre señales del observador (SO). Asimismo se puede observar la media y el desvío del tiempo que tardaron entre SO.

Tabla 3: Mediana/media (rango/desvío) de variables según participantes sin discriminar condición

Partic./Var.	pasos_marcas_piso		
	pasos_marcasSO* *		tiempo_marcasSO**
1	14 (12-16)	12,50 (12-13)	8 (2,45)
2	16 (15-16)	14 (12-16)	9 (1,15)
3	17 (17-18)	17 (12-20)	9 (1,00)
4	17,50 (16-20)	16,50 (12-20)	9,50 (0,57)

\* Mediana (rango)

\*\* Media (desvío)

Si bien los tiempos, considerando sus desvíos, se superponen entre los participantes y lo mismo ocurre con la cantidad de pasos entre marcas en el piso -considerando los límites del rango, puede observarse que la cantidad de pasos entre marcas del piso y la cantidad de pasos entre marcas SO dividen al grupo en dos subgrupos (aunque se superponen parte de los rangos): participantes 1y 2, con menor mediana de cantidad de pasos y participantes 3 y 4, con mayor mediana y valores de rangos.

En la Tabla 4 se muestra que, efectivamente, hubo diferencias significativas entre los pacientes en la variable cantidad de pasos entre marcas SO ( $p= ,039$ ) pero no en las otras dos variables mencionadas en este apartado, de modo que la variable que divide los grupos es la cantidad de pasos entre señales del observador o SO.

Tabla 4: Test de Kurskal-Wallis: diferencias entre variables según participante (variable de agrupación= participante)

	pasos_marcasSO	pasos_marcas_piso	tiempo_marcasSO
Chi-Square	8,394	2,571	1,221
df	3	3	3
Asymp. Sig.	,039*	,463	,748

---

pasos_marcasSO	pasos_marcas_piso	tiempo_marcasSO
----------------	-------------------	-----------------

---

\* Diferencia significativa al nivel  $p \leq ,05$

Estos resultados muestran que algunos participantes se beneficiaron (mejoraron su marcha) con el uso de claves externas, mientras que otros no. Los participantes 1 y 2 se vieron menos beneficiados que los participantes 3 y 4.

De hecho, el participante 1 mostró uniformidad en su comportamiento a lo largo de todas las condiciones, lo cual podría explicarse parcialmente por su grado menos severo de Parkinson (Hoehn & Yahr 1).

El participante 2 se vio solo parcialmente favorecido, ya que si bien disminuyó la cantidad de pasos, su balanceo pasó de ser bilateral a ser unilateral en la condición con marcas en el piso. Esta observación podría asociarse a que se destinaron mayores recursos de atención al paso, perjudicando el braceo.

El participante 3 claramente se vio beneficiado por la introducción de claves externas en el piso, e incluso el beneficio en la cantidad de pasos y el braceo ya se notó en la condición de pelota en mano, mientras que el participante 4 pareció beneficiarse principalmente al introducir las marcas en el piso. El mayor beneficio obtenido por los participantes 3 y 4 puede asociarse a su severidad de Parkinson (Hoehn & Yahr grado 4 en ambos casos).

De este modo, observamos que los mayores beneficios de la introducción de claves externas, ya sean táctiles (pelota en mano) como visuales (marcas en el piso), pueden asociarse a la mayor severidad de la enfermedad.

Asimismo podríamos sugerir que el estímulo táctil, además del visual, colaboró en el mejoramiento de la marcha de algunos participantes.

Varias investigaciones han señalado la importancia de las claves sensoriales para la marcha de las personas con EP y que puede colaborar en disminuir los episodios de congelamiento o *freezing* (Arias y Cudeiro, 2010; Chen, Wang, Liou y Shaw, 2013), aunque se sabe que la introducción de claves contextuales puede

variar en su eficacia para mejorar la marcha en personas con EP (Peterson y Smulders, 2015).

Cuándo y cómo introducir claves contextuales, así como qué tipos de claves, son preguntas interesantes que no están totalmente resueltas. De hecho, nuestros resultados mostraron que uno de los participantes, más que beneficiado, se vio perjudicado en su ejecución cuando introducimos claves visuales y atribuimos este resultado, en parte, a la necesidad de destinar recursos atencionales al seguimiento de la clave. El hecho de que las claves externas exijan destinar a su seguimiento recursos cognitivos puede distinguir el hecho de *seguir una clave contextual* de la ocurrencia de *kinesia paradójal*, esta última representando un fenómeno perceptivo-motor complejo, no conciente y por ende sin necesidad de dedicarle recursos atencionales extra.

Respecto a la introducción de claves visuales, Azulay et al. (1999) mostraron que la marcha de personas con Parkinson se veía favorecida por la percepción de líneas transversales en el piso; asimismo, los autores mostraron que el control visual de la marcha era diferente en personas con Parkinson y en controles, ya que las personas con Parkinson en general se vieron favorecidas cuando las claves visuales eran percibidas con movimiento.

Este trabajo presenta limitaciones y podría mejorarse aumentando la diversidad y cantidad de participantes de la muestra así como probando la confiabilidad de las observaciones, ya sea por el método de confiabilidad de observadores o de mitades partidas o algún otro método más conveniente. Más allá de sus limitaciones, nuestros resultados representan una contribución al estudio de la marcha en personas con Enfermedad de Parkinson y los modos en que se puede intervenir desde la Educación Física para colaborar a su mejoramiento.

#### Agradecimientos

A los participantes del estudio y a los miembros del programa Taller de Parkinson, al Dr. JL Dillon, a la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata y al Hospital Interzonal Dr. Alejandro Korn de Melchor Romero.

### Referencias bibliográficas

- Arias, P. & Cudeiro, J. (2010). Effect of Rhythmic Auditory Stimulation on Gait in Parkinsonian Patients with and without Freezing of Gait. *PLoS ONE*, 5(3), e9675. doi:10.1371/journal.pone.0009675
- Azulay, J., Mesure, S., Amblard, B., Blin, O., Sangla, I. & Pouget, J. (1999). Visual control of locomotion in Parkinson's disease. *Brain*, 122, 111-120. doi: 10.1093/brain/122.1.111
- Bacigalupe, M.A. & Pujol, S. (2014) El movimiento desde la perspectiva de la neurociencia social cognitiva: el caso de la Enfermedad de Parkinson. *Vertex – Revista Argentina de Psiquiatría*, XXV(118), 429-436.
- Cardoso Suárez, T., Álvarez González, C.R., Díaz de la Fe, A., Méndez Alonso, C.M., Sabater Hernández, H. & Álvarez González, L. (2009). Trastornos de la marcha en la Enfermedad de Parkinson: aspectos clínicos, fisiopatológicos y terapéuticos. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 1(2), 131-146.
- Chen, P., Wang, R., Liou, D. & Shaw J. (2013). Gait Disorders in Parkinson's Disease: Assessment and Management. *Int J Gerontol*, 7, 189-193. doi: 10.1016/j.ijge.2013.03.005
- Creswell, J.W., Plano Clark, V.L., Gutmann, M.L. & Hanson, W.E. (2003). Advanced mixed methods research designs. En A. Tashakkori & C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 209–240). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Del Río Sadornil, D. (2005). *Diccionario glosario de metodología de la investigación social*. España: UNED.
- Gazitúa, R. (2007). *Manual de semiología*. 3ra edición. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado de: <http://publicacionesmedicina.uc.cl/ManualSemiologia/Default.html>
- Gonçalves, G. & Pereira, J. (2013). Trastorno de la marcha en la enfermedad de Parkinson: freezing y perspectivas actuales. *Rev Med Chile*, 141, 758-764. doi: 10.4067/s0034-98872013000600010

Huang, Q., Yokoi, K., Kajita, S., Kaneko, K., Arai, H., Koyachi, N. & Tanie, K. (2001). Planning Walking Patterns for a Biped Robot. *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, 17(3), 280-289. doi: 10.1109/70.938385

Maggi, E., Bacigalupe, M., Dillon, J.L., Pujol, S., Moore, M., Trola Castano, L.... Mazza, A. (2009). Estrategias de la Educación Física para el abordaje de los trastornos motores de la Enfermedad de Parkinson. En C. Carballo (Comp). *8º Congreso Argentino y 3º Latinoamericano de Educación Física y Ciencias*. 1º ed. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, Internet. Recuperado de: <http://congresoeducacionfisica.fahce.unlp.edu.ar/descargables/estrategias-de-la-educacion-fisica-para-el-abordaje-de-los-trastornos-motores-de-la-enfermedad-de-parkinson>

Moreno Izco, F., Poza Aldea, J.J., Martí Massó, J. F. & López de Munáin, A. (2005). Análisis de la marcha en la enfermedad de Parkinson y su respuesta al tratamiento dopaminérgico. *Med Clin (Barc)*, 124(2), 50-52. doi :10.1157/13070451

National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research. (1979). *The Belmont Report*. U.S. Department of Health & Human Services (HHS), Office for Human Research Protections, Regulations & Policy. Recuperado de: <https://www.hhs.gov/ohrp/regulations-and-policy/belmont-report/index.html>

Peterson, D. & Smulders, K. (2015). Cues and attention in parkinsonian gait: Potential mechanisms and future directions. *Front Neurol*, 6, 255. doi: 10.3389/fneur.2015.00255

Plas, F., Viel, E. & Blanc, Y. (1984). *La marcha humana: cinesiología dinámica, biomecánica y patomecánica*. Barcelona: Masson.

Sánchez Lacuesta, J., Hoyos, J.V., Viosca, E., Soler Gracia, C., Comín, M., Lafuente, R., Cortés, A. & Vera, P. (1999). *Biomecánica de la marcha humana normal y patológica*. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia.