

# *El metodo Frenkel en la Fisioterapia de los sindromes cerebelosos*

E. Garcia Diez. *Profesor Asociado. Area de Fisioterapia de la E.U. de Ciencias de la Salud. Universidad de Zaragoza. Fisioterapeuta del Centro de AtenciOn de Minusvalidos Psfquicos del Instituto Aragonés de Servicios Sociales (Gobierno de Aragon).*

## **RESUMEN**

Este artículo presenta el método del profesor Heinrich Sebastian Frenkel. Este neurólogo suizo, poco conocido, fue el primero en introducir el concepto de ejercicio para restaurar la destreza y mejorar la ambulación en la rehabilitación de pacientes con problemas cerebelosos principalmente.

El método Frenkel consiste en realizar activamente unas series de ejercicios ordenados de menor a mayor dificultad. Los ejercicios más difíciles son los más complejos en cuanto a coordinación neuromuscular, y no los que requieren más esfuerzo. Se trabaja en decubito, en sedestación y en bipedestación (ejercicios de coordinación, de marcha y de equilibrio).

*Palabras clave:* Metodo de Frenkel, Fisioterapia, síndrome cerebeloso.

## **ABSTRACT**

This article comes the method of the professor Heinrich Sebastian Frenkel. This Swiss neurologist, not very well-known, it was the first in introducing the concept of exercise in order to restore the dexterity and to improve ambulation in the rehabilitation of the patients with cerebellar diseases, specially. Frenkel's method consists of to carry out some series of exercises ordered of minor to more difficulty actively. The most difficult exercises are the more complexes as for neuromuscular coordination, and not those that they require more effort. It are worked in decubitus, sitting and standing (exercises of coordination, of march and of balance)

*Key words:* Frenkel's Method, physical therapy, cerebellar syndrom.

## 1 INTRODUCCIÓN

### A propósito del cerebelo

[1, 2, 3, 4]

Tiene el aspecto de una masa constituida por dos formaciones laterales más salientes, los hemisferios cerebelosos (con surcos y circunvoluciones), y una medial más estrecha, el vermis.

En el interior del cerebelo, la distribución de la sustancia gris se limita a la corteza cerebelosa, a los núcleos del techo y globoso en el vermis, y los núcleos dentado del cerebelo (u oliva cerebelosa) y emboliforme.

Funcionalmente, está compuesto por tres sectores funcionalmente diferenciables, a los que corresponden funciones distintas:

### Arquicerebelo (cerebro antiguo)

Es el centro de control del equilibrio. Se trata de un derivado evolutivo del sistema vestibular. Algunas fibras vestibulares van directamente a la corteza cerebelosa del lóbulo floconodular y la lingula, pero la mayor parte de ellas hace relevo en los núcleos vestibulares con conexiones bidireccionales a los núcleos fastigiales bilaterales. La corteza arquicerebelosa funciona a través de núcleos fastigiales y vestibulares hacia células del asta anterior de la médula espinal, por medio de los tractos vestibuloespinales, hacia núcleos oculomotores o hacia la formación reticular con el objetivo de desencadenar una respuesta correctora de la postura de la cabeza.

La lesión de alguno de estos circuitos produce trastornos de la estática y del equilibrio.

### Paleocerebelo

Interviene sobre todo en el control del tono postural en bipedestación, es decir, de

los grupos musculares que contrarrestan los efectos de la gravedad; cuando el cuerpo se inclina a un lado, la sensibilidad propioceptiva inconsciente provoca una contracción de los grupos musculares antagonistas para restablecer la posición. Esta información propioceptiva llega por segunda neurona que forma los haces espinocerebeloso posterior o de *Fleschig* y espinocerebeloso anterior o de *Gowers*. El primero pasa por el pedunculo cerebeloso inferior y alcanza la corteza del paleocerebelo homolateral; el segundo, por su parte, cruza la línea media en la médula espinal, pasa por el pedunculo cerebeloso superior, y atravesando de nuevo la línea media alcanza la corteza del paleocerebelo (por tanto, también homolateral). Desde la corteza cerebelosa parte una neurona intermedia, bien hacia el núcleo globoso o hacia el emboliforme; en el primer caso, una cuarta neurona sinapta el núcleo globoso y la oliva bulbar opuesta, llegando los impulsos correctores a la médula a través del haz olivoespinal; en el segundo caso, la cuarta neurona sinapta el núcleo emboliforme y el núcleo rojo del pedunculo cerebral homolateral, mandando los impulsos correctores a la médula por medio del haz rubroespinal.

La lesión de algunos de estos circuitos desencadena alteración del tono muscular: hipotonía o hipertonia. Además, el síndrome paleocerebeloso se caracteriza por una alteración de la deambulación: «marcha de borracho» en la que se incrementa la base de sustentación y separan los miembros inferiores con el fin de mantener la posición.

### Neocerebelo

Es el más importante centro cinético; controla y coordina la motricidad voluntaria. Interviene regulando los actos asociados y

cambios de posición que acompañan a todo acto motor consciente, pero que escapan al control voluntario; relaciona, por tanto, la corteza cerebral con la medula espinal. El circuito aferente está determinado por dos neuronas: una es la corticopontica, cuyo cuerpo se sitúa en la corteza cerebral y se articula en los núcleos del puente con la segunda, la pontocerebelosa que, tras cruzar la línea media, termina en la corteza del cerebelo. La vía eferente está compuesta por varias neuronas: la primera va de la corteza cerebelosa al núcleo dentado; la segunda se extiende desde el núcleo dentado al lateroventral intermedio del talamo; la tercera une el hipotálamo diencefálico, bien a la segunda circunvolución (de la que parte la vía corticopontocerebelosa), bien a la circunvolución prerrolandica (de donde parte la vía motora principal corticoespinal).

El deterioro de uno de estos complejos circuitos neocerebelosos produce síntomas como la hipermetría, temblor intencional o adiadococinesia.

## COORDINACIÓN CEREBELOSA DEL MOVIMIENTO [5]

Las eferencias cerebelosas modulan la función de las motoneuronas alfa y gamma a través de varias vías. Destacamos la ruta dentadotalámica hacia la corteza motora, que afecta directamente a la función piramidal. Las lesiones de esta vía eferente manifiestan la ataxia más intensa.

Gran número de fibras entran en el cerebelo desde la formación reticular pontina. Otros núcleos reticulares reciben eferencias cerebelosas. Algunas de ellas se proyectan hacia abajo como las vías reticuloespinales, actuando sobre motoneuronas alfa y gamma. Este efecto sobre la motoneurona gamma es ge-

neralmente excitatorio; las lesiones cerebelosas producen frecuentemente hipotonía, lo cual conlleva dificultad para el mantenimiento postural.

Los impulsos vestibulocerebelosos descienden por la vía vestibuloespinal lateral para la contracción de los músculos extensores y, así, mantener la posición erecta. Los pacientes con lesión en el sistema vestibulocerebeloso en un lado inclinan la cabeza hacia ese lado, e incluso pueden caer en esa misma dirección debido a la pérdida del tono extensor.

Las conexiones rubroespinales transmiten desde el cerebelo, pero su superposición con el tracto corticoespinal no permiten discernir claramente su función.

El asa de interconexiones entre la corteza cerebral y la corteza cerebelosa, el circuito cortico-ponto-cerebeloso-dentado-talamo-cortical, parece ser el sistema por medio del cual los movimientos voluntarios repetidos se hacen habituales. Así, un movimiento complejo, como el de escribir el propio nombre, depende en principio de eferencias corticales voluntarias; tras muchas repeticiones se desarrollan circuitos que pueden activarse voluntariamente para llevar a cabo el movimiento deseado de modo automático.

## SÍNDROME CEREBELOSO

Desde un punto de vista topográfico, podríamos diferenciar entre el síndrome de los hemisferios cerebelosos y el síndrome vermiano.

### Síndrome de los hemisferios cerebelosos

Se caracteriza sobre todo por [3, 4, 6]:

— *Perturbación del equilibrio*: Hay mala fijación de la cabeza, tronco, hombros y cintura pélvica [6]. Incluso compensan la inestabi-

lidad con reacciones excesivas para mantener el equilibrio.

— *Asinergia*: Dificultad para coordinar los movimientos (sobre todo el tronco y los miembros inferiores). Se produce por falta de coordinación de los grupos musculares que realizan los movimientos alternativos en sinergia. Por ejemplo: al realizar la extensión del tronco el paciente es incapaz de mantener la posición y cae hacia atrás.

— *Dismetria*: Dificultad para medir la ejecución de un movimiento de precisión. Al asir un objeto, se pasa o no llega [6]. La ejecución es excesiva en relación a la intención. La fuerza para realizar un movimiento, no encaja con la finura que el mismo requiere, lo que suele producir temblor al final de dicho movimiento (ejemplo, prueba dedo-nariz).

— *Hipotonía muscular generalizada*: Evidenciable por inspección y palpación, afecta de igual manera a los extensores y a los flexores. Aunque la hipotonía es frecuente, también se dan casos de hipertono.

— *Adiadococinesia*: Nos referimos a la ausencia (A) o dificultad (DIS) para ejecutar movimientos rápidos, alternos y rítmicos. Debido a la alteración de la innervación recíproca. Una prueba para este trastorno [4] consiste en pedir al paciente una flexión del codo resistida y posteriormente soltar dicha resistencia: el paciente (que no es capaz de activar los antagonistas-extensores) ve como el puño se va contra su cara.

— *Palabra escandida*: La palabra es lenta, monótona, silabeante, sin modulación pastosa, difusa y confusa. Otra vez más se asemeja al habla de una persona ebria.

— *Temblor intencional*: Aparece al intentar realizar un movimiento voluntario, provocado fundamentalmente por la falta de fijación de los músculos estabilizadores que fijan la posición de las articulaciones.

— *Discronometría*: Retardo excesivo al comenzar un movimiento o al prolongarlo de modo excesivo así como para detener su ejecución.

— *Braditelecinesia*: Disminución de la amplitud del movimiento (se para antes de llegar al objeto).

— *Nistagmo*: disinergia ocular [7] consistente en un movimiento involuntario, rítmico y conjugado del globo ocular que puede presentar características horizontales, verticales o rotatorias. Puede no estar presente siempre, pero es bastante frecuente. Se acentúa al mirar al lado de la lesión.

### Síndrome vermiano

- *Atonía* homolateral.
- *Ataxia* estática y cinética.
- *Dismetria* de los miembros.

Desde el punto de vista de la división funcional del cerebelo, encontramos [8]:

— *Síndrome paleocerebeloso*: Alteración del equilibrio y la marcha con aumento base sustentación, hipertonia muscular.

— *Síndrome neocerebeloso*: Adiadococinesia, dismetria, temblor, asinergia, lenguaje lento, confuso, disartrico, hipotonía, discronometria.

— *Síndrome cerebeloso completo*: Asociación de los anteriores.

### CLÍNICA

Englobados bajo la denominación de ataxia, existen varias manifestaciones de los síndromes cerebelosos y espinocerebelosos, entre los que, por su significatividad, destacamos los siguientes:

## Ataxias cerebelosas congenitas

Se trata de una anomalia anatomica o funcional del cerebelo, de ahí que su origen sea prenatal y, a veces, genetico. En la parálisis cerebral hay un 5-15 % de ataxias cerebelosas congenitas. Habitualmente se asocia retraso mental al trastorno motor.

Hay 3 grandes formas clinicas [9]:

— *Ataxia diplejica*: rara; hipotónica, y progresa hacia espasticidad de MMII. Frecuente que sean niños de bajo peso al nacer, prematuros y con sufrimiento fetal.

— *Ataxia cerebelosa congenita*: signos cerebelosos estaticos y dinamicos. Retraso mental, aunque no severo. Adquieren marcha independiente a los 4-5 años.

— *Gran desequilibrio*: severos signos cerebelosos estaticos y menos signos dinamicos en miembros superiores. Adquieren la marcha a los 6-7 años y presentan importante retraso mental.

## Ataxia de Friedreich

Es la degeneración espinocerebelosa más común. Es una enfermedad que conlleva una degeneración de las fibras nerviosas implicadas en el control del equilibrio y en el mantenimiento de una buena posición corporal en el espacio. Afecta a 1/10.000 personas, y se trata de una mutación del cromosoma 9 que se transmite por herencia autosómico-recesiva [10], Habitualmente comienza entre 5 y 15 años de edad, siendo algo más frecuente en hombres que en mujeres [11]. Comienza con marcha atáxica, abolición de reflejos tendinosos profundos y deformaciones musculoesqueléticas como los pies cavos [12]. El 25 % presenta torpeza motora en MMSS. Continúa con escoliosis, temblor y síntomas

cardiacos. Mas tarde: disartria, signos piramidales en MMII y perdida de sensibilidad vibratoria. Puede haber nistagmo, atrofia optica y sordera.

## FISIOTERAPIA DE LOS SÍNDROMES CEREBELOSOS

Puesto que consideramos que un protocolo de tratamiento debe ser individualizado para cada paciente, ilustraremos este apartado con propuestas basadas en la experiencia de diversos y cualificados autores.

Los fisioterapeutas *Chamberland* y *Delachanal* [13] justifican la Fisioterapia como una excelente herramienta para prevenir o mejorar los problemas unidos a la ataxia de Friedreich. En efecto, los tratamientos apuntan a mantener la persona a su nivel funcional máximo:

— Estirando los musculos espasticos de la columna y miembros inferiores.

— Reforzando la musculatura profunda para aumentar la estabilidad del tronco y el control del mismo sin aumento de la espasticidad.

— Trabajando la corrección de la postura, las reacciones de equilibrio, la coordinación, en diferentes posiciones (acostado, sentado, a gatas, de rodillas, de pie, etc.).

— Trabajando el patrón de marcha para corregir las compensaciones y mejorar la eficacia.

— Ejercicios para mejorar la movilidad general (traslados, cambios de posición...).

Los franceses Renault, Berman, Chatenay, y cols... [9] plantean una propuesta fisioterapéutica Hamada Educación Motriz, dirigida al tratamiento de las ataxias cerebelosas congénitas; nos indican que, a diferencia de otras

formas de parálisis cerebral, la reeducación no consiste en un aprendizaje de los niveles motores y el riesgo de deformidades ortopédicas es menor.

- La Fisioterapia consiste en tratar de controlar la postura y el movimiento.

- La reeducación es global, evolucionando de un plano estable a uno inestable, permite una mejor toma de conciencia de los trastornos y del control motor a obtener.

- En los movimientos guiados se aplicarán resistencias, para conseguir un mejor ajuste motor, aumentar las sensaciones corporales y buscando la disminución del polígono de sustentación.

- Progresión en los ejercicios: sentado, de rodillas y buscando mejorar las reacciones posturales, favorecer la sinergia entre extremidades y tronco y controlando la hipermetría.

- Al principio, aplicar resistencia a la tendencia a desviarse hacia atrás y asegurar la guía de los pasos.

- Como ayudas técnicas para la marcha están los andadores y los zapatos lastrados. Los bastones son de poca utilidad para los atáxicos.

- Si se consigue que el niño deambule sin ayuda se le propondrán situaciones más comprometidas (escaleras, obstáculos, diferentes superficies para caminar, subir y bajar por espalderas...).

- Por último, se fomentarán el deporte y las actividades de tiempo libre.

*B. Paeth* [14], aplicando el concepto Bobath, parte de la idea de que el principal problema de las personas atáxicas es la falta del control inhibitorio del cerebelo. Propone trabajar:

- La estabilidad proximal (pelvis y punto clave central) con movilidad distal.

- Facilitación de reacciones de enderezamiento de tronco en sedestación erguida y estable, incorporando la movilidad de extremidades superiores e inferiores.

- Facilitación de reacciones de enderezamiento en bipedestación.

- Facilitación de las transferencias posturales (levantar y sentar).

- Facilitación de la marcha, incluso con ayuda técnica (andador).

Por último, citamos un interesante estudio de *Echemendia, Gomez, Torres* y cols. [15] quienes aplicaron un protocolo de tratamiento «rehabilitador» para pacientes con diversas enfermedades neuromusculares (ataxia, esclerosis múltiple, polineuropatías); básicamente, el protocolo consistía en:

- Movilizaciones pasivas, activas y resistidas de extremidades para mejora del tono.

- Estiramientos y ejercicios de amplitud articular.

- Ejercicios de coordinación: método Frenkel.

- Ejercicios de marcha y de AVD.

Los resultados finales reflejaron la eficacia de este tratamiento en todos los casos, siendo especialmente relevante en el caso de los enfermos de ataxia.

A modo de síntesis, se podría decir que los diferentes autores consultados coinciden en varios aspectos en cuanto al tratamiento de los síndromes cerebelosos:

- Suplir carencia de información por información sensorial.

- Desarrollar información propioceptiva conservada [16],

- Tratamiento de la postura, en diferentes posiciones.

— **Facilitacion de reacciones de endereza-**  
**miento y de equilibrio (mejora de la estabili-**  
**dad).**

— **Control del movimiento en diferentes**  
**posiciones.**

— **Ejercicios contra resistencia, tanto para**  
**la hipotonia como para favorecer el ajuste**  
**motor.**

— **Tratamiento de la coordination: meto-**  
**do Frenkel.**

## MÉTODO FRENKEL

Nacido en Suiza, *Heinrich Sebastian Frenkel* es considerado como uno de los autores pioneros en introducir el concepto de ejercicios para restablecer la destreza y la coordination, ademas de mejorar la deambulacion. Tanto su metodo como su filosof(a influyeron decisivamente en el desarrollo de las terapias enfocadas a las patologias cronicas neurologicas [17, 18], especialmente indicado para el tratamiento de los trastornos cerebelosos: incoordination, ataxia, temblor...

Este metodo consiste en una serie de ejercicios con los que se pretende que el paciente emplee lo más conservado de su sistema muscular con el objetivo de evitar su disfuncion, e incluso mejorarla. Frenkel consideraba que, pese a estar afectada la vía sensitiva, el paciente puede aprender a controlar mejor su sistema muscular por medio de la repetition constante.

El tratamiento deberia empezar lo más pronto posible. El inicio será por medio de ejercicios simples, para progresar gradualmente hacia los más complicados.

### Reglas

— Los ejercicios se realizaran en forma numerada y ordenada; es recomendable que

el fisioterapeuta verbalice las indicaciones con voz monótona y uniforme.

— Antes de pasar a un ejercicio o grupo de ejercicios más dificiles, el paciente debera ser capaz de realizar de forma correcta los anteriores.

— Hay que conseguir cierta precision con la practica, pero realizando ejercicios variados para evitar el aburrimiento.

— La progresion debe realizarse en la complejidad, pero no por aumento de la potencia, por lo que no interesa hacer ejercicios que su pongan un excesivo esfuerzo muscular.

— Los movimientos de amplitud completa son más faciles que los de corta amplitud, por lo que se ejecutaran antes (sin sobrepasar su llmite articular normal, ya que la hipotonia y la laxitud ligamentaria pueden predisponer a luxation).

— Los movimientos se realizaran, al principio, de forma rapida; despues, más lentamente.

— **Primero, el paciente ejecutara los movi-**  
**mientos con los ojos abiertos, y despues con**  
**ojos cerrados.**

— Importante intercalar pausas entre los ejercicios, y tras varios minutos de trabajo.

— Siempre habra que considerar el estado general del paciente, su actitud mental, su estado muscular y su capacidad de colaboracion.

— Recomendable llevar un registro del trabajo del paciente y de sus progresos.

## EJERCICIOS [4, 19, 20]

Los ejercicios se realizaran en decubito, en position sedente o en bipedestacion.

### Ejercicios en decubito

Se coloca al paciente en la Camilla sobre una superficie lisa, en la cual pueda mover

facilmente sus pies. Su cabeza debe estar lo suficientemente elevada para que pueda ver sus pies. Los ejercicios en este grupo empiezan con movimientos simples, que gradualmente se hacen más difíciles y complicados.

### Primer grupo de ejercicios

1. Flexion de una pierna en la cadera y en la rodilla, manteniendo el pie sobre la cama; extension.
2. Flexion como anteriormente: abduccion, aduccion; extension.
3. Flexion como anteriormente, pero solamente la mitad de la excursion; extension.
4. Flexion como anteriormente [mitad de la excursion]: abduccion, aduccion; extension.
5. Flexion [parada voluntaria realizada por el paciente durante la flexion]; extension.
6. Como en 5, pero parada por orden del fisioterapeuta.

Estos ejercicios se realizan lentamente tres o cuatro veces, usando alternativamente cada pierna. El pie debe mantenerse en flexion dorsal, para evitar la distension del grupo tibial anterior hipotonico. En la fase final se mueven ambas piernas juntas.

### Ejemplo de ejercicios más difíciles en decubito

1. Flexion de una pierna en la cadera y en la rodilla, con el talon elevado unos centímetros de la tabla; extension.
2. Talon de una pierna colocado sobre la rotula de la otra pierna.
3. Como anteriormente, con detencion voluntaria.
4. Como anteriormente, con detencion ordenada.

5. Se coloca el talon en la parte media de la otra tibia, se levanta y se coloca al lado de la pierna; extension.

6. Talon colocado sobre la otra rodilla; extender la pierna hasta que el talon alcance el punto medio de la tibia; colocado sobre la tibia; extender a nivel del tobillo; colocado sobre el tobillo; extension completa.

7. Talon colocado sobre la rodilla; el talon se desliza a lo largo de la tibia hasta el tobillo; extension.

8. Como anteriormente, pero el talon se desliza del tobillo a la rodilla; extension.

9. Flexion y extension de ambas piernas, con los talones fuera de la cama.

10. Como anteriormente, con detenciones.

11. Se flexiona una pierna [por ejemplo la izquierda]; pierna izquierda en abduccion y pierna derecha flexionada simultaneamente; pierna izquierda en aduccion y pierna derecha extendida; pierna izquierda extendida [repetir con las piernas invertidas].

12. Pierna izquierda flexionada, pierna derecha en abduccion y flexion [todo ello al mismo tiempo]; pierna derecha en aduccion; ambas piernas extendidas sin que los talones toquen la cama hasta el final del movimiento.

13. El fisioterapeuta aplica su dedo en varios puntos de la pierna; el paciente coloca el otro talon sobre su dedo.

14. El fisioterapeuta aplica su dedo en varios puntos de la pierna y, a medida que el profesional mueve el segmento corporal, el paciente intentara seguir su curso o trayectoria.

15. Se coloca el talon derecho sobre la rodilla del otro miembro que está en extension; con el talon derecho en esta posicion, se flexiona y extiende la pierna izquierda.

16. Se coloca el talon derecho sobre la rodilla izquierda y se desliza a lo largo de la tibia hasta el tobillo izquierdo; a medida que se desliza hacia abajo, se flexiona la pierna iz-

quiera; a medida que se coloca detras de la rodilla, se extiende la pierna izquierda.

Estos son algunos ejemplos de una serie de casi 100 ejercicios. Es posible inventar otros ejercicios similares y adaptarlos a situaciones funcionales, por ejemplo, para ayudar al paciente a vestirse por si solo facilmente.

### Ejercicios en posicion sedente

Estos ejercicios no son necesariamente progresiones a partir de los ejercicios de decubito. Los descritos por Frenkel consisten en levantarse de una banqueta o silla y sentarse nuevamente.

El movimiento de levantarse se fragmenta en partes y el fisioterapeuta cuenta hasta tres:

1. El paciente aplica sus rodillas detras de la silla.
2. Inclina su tronco hacia delante.
3. Se levanta extendiendo las caderas y rodillas; se sienta nuevamente e invierte el proceso anterior.

Estos ejercicios pueden realizarse al principio, con el paciente sentado junto a las barras paralelas o espalderas (por ejemplo) para poder apoyarse. Mas tarde se levanta sin ayuda y, más tarde aún, lo intenta con los ojos cerrados.

En posicion sedente pueden realizarse otros ejercicios:

1. El paciente puede intentar levantar sus rodillas y colocar su pie apoyado. Este ejercicio se realiza en tres movimientos: 1) flexion de la cadera; 2) extension de la rodilla; 3) descenso del pie; coloca entonces el pie sobre el suelo.
2. Puede intentar tocar puntos senalados en el suelo con su pie.

### Ejercicios en bipedestacion

Dirigidos a la reeducacion de la marcha. Deben realizarse en espacio amplio y preferiblemente con líneas marcadas como se observan en las figuras 1 y 2.

1. Deambulacion lateral: El paciente, acompañado por el fisioterapeuta [que debe estar preparado para sostenerlo si es necesario], empieza por la deambulacion lateral. De esta forma es más facil porque, excepto por el paso largo, no tiene que levantarse sobre los dedos de un pie, lo que produce una disminucion de su base.

Puede empezar realizando medios pasos, que son más faciles, alternativamente a la derecha y a la izquierda, y el fisioterapeuta cuenta tres para cada paso, por ejemplo, para el medio paso a la derecha: 1) coloca el pie derecho sobre el suelo separado medio paso, 2) transmite su peso del pie izquierdo al derecho, 3) levanta su pie izquierdo al lado del derecho.

Practica entonces cuartos de paso, luego pasos largos y finalmente combina las tres longitudes en un solo ejercicio, por ejemplo: a) tres cuartos de paso a la derecha - uno - dos - tres; b) un cuarto de paso a la izquierda - uno - dos - tres; c) medio paso a la derecha - uno - dos - tres; d) paso completo a la izquierda - uno - dos - tres.

Los pasos más largos son más dificiles, porque los dedos se han colocado al principio sobre el suelo. El talon se levanta y la base del paciente es, por consiguiente más pequeña.

2. Deambulacion hacia adelante: Pasos completos, medios pasos y cuartos de pasos, hacia delante, empezando con cada pie alternativamente contando tres como antes. Asi, al empezar con el pie derecho: a) coloca el pie derecho hacia delante y el talon sobre el suelo; b) transmite el peso a su pie, elevando

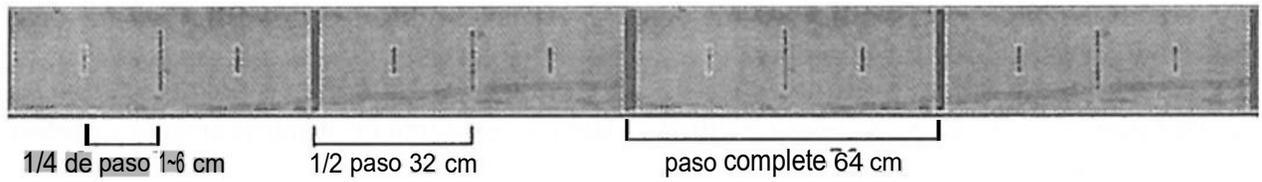


Fig. 1. «Guía de pasos», como ejemplo de marcas en el suelo para facilitar la ejecución de pasos: Se comienza siempre con la marcha lateral, después hacia delante y hacia atrás (según J. L. Morencia).

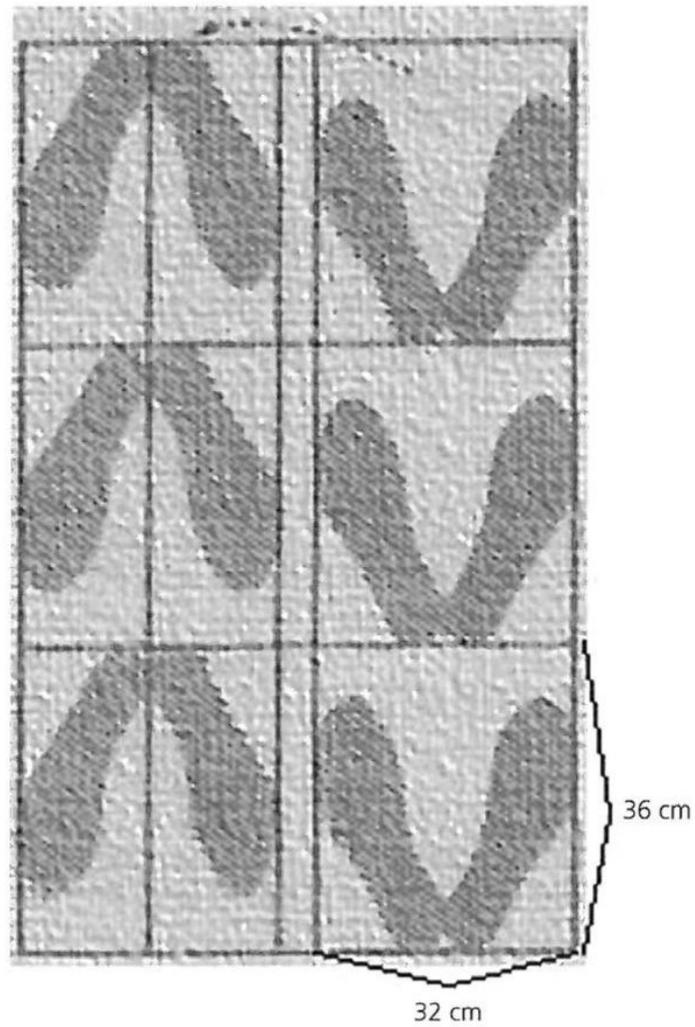


Fig. 2. Ejemplo de huellas marcadas en el suelo como guía de la marcha (según J. L. Morencia).

el talon del pie izquierdo; c) coloca el pie izquierdo al lado del pie derecho.

3. Deambulacion hacia atrás, en forma semejante.

4. Deambulacion con el talon y los dedos.

5. Deambulacion sobre huellas senaladas en el suelo (figura 2).

6. Giro alrededor: Tambien sobre huellas pintadas en el suelo (figura 3) y practicando en tres movimientos, por ejemplo, giro a la derecha: a) el paciente gira sobre el talon derecho; b) levanta el talon izquierdo y gira sobre los dedos de este pie; c) coloca el pie izquierdo al lado del derecho.

Esto puede realizarse cuatro veces, ejecutando el giro completo y entonces repitiendo a la izquierda.

7. Deambulacion en cuesta y bajada de escaleras: El paciente lo realiza al principio subiendone uno a uno cada peldaiio. Mas tarde realiza la subida como lo haria una persona normal. Al comienzo, el ejercicio lo realiza con soporte y más tarde sin ayuda.

8. Finalmente, se le enseña a deambular usando los brazos al propio tiempo, llevando paquetes, sorteando obstaculos, etc.

Cuando se afectan los miembros superiores, los ejercicios se realizan de forma semejante, prestandone una particular atencion a los finos movimientos de las manos y de los dedos, enseñando al paciente a colocar los dedos en agujeros practicados en una tabla, introducir clavijas o tachuelas en agujeros, tomando objetos pequeños como agujas o cerillas y disponiendolas en montones, etc. Debe practicar tambien dibujos con lapiz, tinta, etc.

En la fase paralitica, solamente pueden realizarse movimientos muy simples, pero son importantes los ejercicios de respiracion si se ordena tratamiento en esta fase. Es conveniente evitar las escaras de decubito.

## CONCLUSIONES

El metodo disenado por el profesor Frenkel es de gran utilidad en el tratamiento de la coordinacion motora de los pacientes neurologicos, y no solo de los sindromes cerebelosos y las ataxias: ACV, paraparesia, sindrome palidal, Parkinson, etc., pueden beneficiarse de estos sencillos ejercicios.

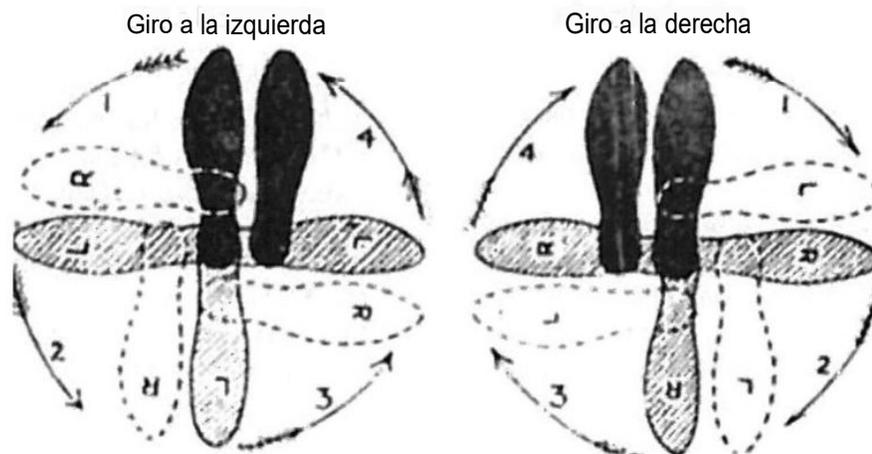


Fig. 3. Guia para la ejecucion del «giro alrededor»; por ejemplo, giro a la derecha: a) el paciente gira sobre el talon derecho; b) levanta el talon izquierdo y gira sobre los dedos de este pie; c) coloca el pie izquierdo al lado del derecho; ejecutado 4 veces se completa el giro (Segun J.L. Morencia).

Se trata de un protocolo de tratamiento activo, pero adaptado en cada momento a las posibilidades reales del sujeto, implicando, por tanto, un importante aspecto motivacional.

Es importante que, según el progreso del paciente, se pueda integrar el protocolo de ejercicios Frenkel en situaciones funcionales de la vida diaria.

Aunque se trata de un método algo «antiguo», creemos conveniente rescatarlo como una interesante estrategia de tratamiento en Fisioterapia neurológica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. BraiKon MG. El sistema nervioso central. Madrid. Morata; pp 43-45, 1992.
2. Paoletti R. Elementos de anatomía y de fisiología del sistema nervioso de la vida de relación. En Rigal R, Paoletti R, Portmann M. Motricidad: aproximación psicofisiológica. Madrid. Pila Teleha, pp11-24, 1993.
3. Baez Duarte L. Anatomía y fisiología del sistema nervioso. Caracas: Monte Ávila Editores, 1972.
4. Morencia JL. Ataxia cerebelosa. [www.fisionet.net](http://www.fisionet.net)
5. Garoutte B. Neuroanatomía funcional. México. Manual Moderno, 1983.
6. Lewitt S. Tratamiento de la parálisis cerebral y del retraso motor. Buenos Aires. Panamericana, pp 22-24, 1996.
7. Atkinson HW. Aspectos de neuroanatomía y fisiología. En: Downie P. Neurología para fisioterapeutas. Buenos Aires. Panamericana, pp 50-70, 1989.
8. Xhardez Y. Vademecum de kinesiología y de reeducación funcional. Barcelona. El Ate-neo, 1993.
9. Renault F, Berman AM, y cols. La kinesiología de las ataxias cerebelosas congénitas. Motricidad cerebral 16: 101-103, 1995.
10. Chamberlain S, Shaw J, Rowland A. Mapping of mutation causing Friedreich's ataxia to human chromosome 9. Nature 334: 248-250, 1988.
11. Gersten JW. Enfermedades degenerativas del sistema nervioso central. En Krusen FH, Kottke FJ, Lehmann JF. Medicina física y rehabilitación. Madrid. Panamericana, pp816-821. 1993.
12. Rodríguez Barrionuevo AC. Patología modular en la infancia. Lecciones de Neurología pediátrica. Madrid. Grupo FAES, Departamento Científico; pp 31-55. 1998.
13. Chamberland J, Delachanal B (Asociación Canadiense de Ataxia de Friedreich): ¿Qué puede hacer la Fisioterapia para ayudar a los atáxicos?. [www.fisionet.net](http://www.fisionet.net)
14. Paeth B. Experiencias con el Concepto Bobath. Barcelona. Panamericana, 2000.
15. Echemendia del Valle A, Gómez Pérez R, y cols. Incidencia de un programa de ejercicio físico en pacientes con alteraciones de la coordinación debido a enfermedades neuromusculares. [www.efdeportes.com/](http://www.efdeportes.com/). Buenos Aires: Revista digital, año 9, n.º 66. Noviembre de 2003.
16. Viel E. Conceptos generales para la utilización de los estímulos propioceptivos. Reprogramación neuromotriz. Ann Kinesither. 10 (9): 331-337, 1983.
17. Kesselring J. Developments in neurology from the 19th to the 20th century: special referente to various contributions from Switzerland. Schweiz Rundsch Med Prax. Apr 19; 83 (16): 491-496, 1994.
18. Zwecker M, Zeilig G, Ohry A. Professor Heinrich Sebastian Frenkel: a forgotten founder of rehabilitation medicine. Spinal Cord Jan; 42 (1): 55-56.2004.
19. Filla A, Dott A, y cols. (AISA: Asociación Italiana para la lucha contra los Síndromes Atáxicos). Programa de rehabilitación neurológica para la Ataxia de Friedreich, [www.fisionet.net](http://www.fisionet.net)
20. Wale JO. Ejercicios de Frenkel para atáxicos. [www.fisionet.net](http://www.fisionet.net)