

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

**“INTERVENCIÓN DEL EQUILIBRIO POSTURAL
MEDIANTE FISIOTERAPIA EN PERSONAS CON
ESCLEROSIS MÚLTIPLE”**

AUTOR: CANDELA SANTANA, ALBERTO

Nº expediente: 967

TUTOR: POLO AZORÍN, RAFAEL

Departamento y Área: Cirugía y Patología.

Curso académico 2016 - 2017

Convocatoria de Junio

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN	2
DEFINICIÓN DE LA PATOLOGÍA.....	2
CAUSAS DE LA ENFERMEDAD	2
FACTORES DEL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD	2
EPIDEMIOLOGÍA	2
MATERIAL Y MÉTODOS	3
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	4
Criterios de inclusión.....	4
Criterios de exclusión.....	4
RESULTADOS	5
DEMOGRAFÍA DE LOS ENSAYOS CLÍNICOS.....	5
DESARROLLO DE LOS ENSAYOS CLÍNICOS.....	6
VALORES ESTADÍSTICOS.....	6
DISCUSIÓN.....	9
CONCLUSIÓN	10
Tabla 1. Resultados de la búsqueda bibliográfica.	11
Tabla 2. Demografía de los ensayos clínicos: Número de muestra, Edad media y Valores de Discapacidad.	12
Tabla 3. Desarrollo de los ensayos clínicos: Tipo de ensayo, tipo de intervención, duración y herramientas de medida.....	17
Tabla 4. Fortalezas y Limitaciones de los ensayos clínicos.	21
ANEXO – ESCALAS Y TEST DE MEDIDA.....	22
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La Esclerosis Múltiple es una enfermedad neurodegenerativa que afecta principalmente a la sustancia blanca en el Sistema Nervioso Central y afecta a personas jóvenes. En España la prevalencia y la incidencia ha aumentado con datos de 5,8 casos/100.000 habitantes/año en la Región de Murcia. Existe correlación negativa entre la afectación del equilibrio y la deambulaci3n.

OBJETIVO: Realizar una revisi3n bibliogr3fica de las intervenciones mediante Fisioterapia m3s recientes que contribuyan a mejorar el equilibrio en personas con Esclerosis Múltiple.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se ha utilizado diferentes bases de datos como herramientas de búsqueda: PubMed, PEDro y Scopus. Todos los artícu3los debían ser ensayos clínicos y estar publicados en el periodo entre 2015 y 2017.

PALABRAS CLAVE: Multiple Sclerosis, Postural Balance y Physical Therapy Modalities.

RESULTADOS: Han utilizado técnicas muy diversas como: Pilates, Realidad Virtual, Planes de Integraci3n Sensorial, Ejercicio desde casa con diferentes herramientas, Torso-Weighting y Método Bobath. En todas las intervenciones se han conseguido mejoras en el grupo intervenci3n pero no siempre estadísticamente significativas.

DISCUSIÓN: Las limitaciones principales que se encuentran en los ensayos es una muestra pequeña de participantes y falta de reevaluaci3n de los resultados para comprobar si los resultados obtenidos se mantienen en el tiempo.

CONCLUSIÓN: De todos los métodos utilizados la integraci3n sensorial consigue una distribuci3n m3s específica para abordar los problemas causados por el equilibrio.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Multiple Sclerosis is a neurodegenerative disease that mainly affects the white matter in the Central Nervous System and affects young people. In Spain the prevalence and incidence has increased with data of 5.8 cases / 100,000 people / year in the Region of Murcia. There is a negative correlation between impaired balance and ambulation.

OBJECTIVE: Make a bibliographic review of the most recent physiotherapy interventions that contribute to improving the balance in people with Multiple Sclerosis.

MATERIALS AND METHODS: I used different databases as search tools: PubMed, PEDro and Scopus. All articles should be clinical trials and be published in the period between 2015 and 2017.

KEY WORDS: Multiple Sclerosis, Postural Balance and Physical Therapy Modalities.

RESULTS: They have used very different techniques such as: Pilates, Virtual Reality, Sensory Integration Plans, Home Exercise with different tools, Torso-Weighting and Bobath Method. In all interventions improvements have been achieved in the intervention group but not always statistically significant.

DISCUSSION: The main limitations found in the trials are a small sample of participants and a lack of reevaluation of the results to check if the results obtained are maintained over time.

CONCLUSION: Of all the methods used sensorial integration achieves a more specific distribution to address the problems caused by the balance.

INTRODUCCIÓN

DEFINICIÓN DE LA PATOLOGÍA

La Esclerosis Múltiple (EM) es una enfermedad degenerativa del sistema nervioso central que se caracteriza por la aparición de lesiones focales en la sustancia blanca, denominadas placas, y lo más llamativo es la pérdida de mielina (desmielinización) con preservación relativa de los axones. Estas lesiones suelen ser múltiples y están distribuidas por todo el Sistema Nervioso Central. Se localizan más frecuentemente en la sustancia blanca.

CAUSAS DE LA ENFERMEDAD

Muchas hipótesis apuntan a que una de las causas principales de la enfermedad sería la infección bacteriana. Un estudio de *Roshni A. Desai et al., 2016*⁷ en el cual se indujeron lesiones desmielinizantes en la columna dorsal espinal de ratas por microinyección de lipopolisacárido, muestra lo que ocurre y las etapas de desarrollo de la lesión.

La respuesta inflamatoria ante una toxina bacteriana acompañada de un desequilibrio energético con residuos como el superóxido y el óxido nítrico provocaría la hipoxia en el tejido celular y la posterior destrucción de los oligodendrocitos. Está sería la propuesta de causa según el ensayo clínico.

FACTORES DEL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

Se trata de una enfermedad multifactorial ya que muchos de ellos podrían estar relacionados en el desarrollo de la enfermedad. Principalmente factores genéticos y factores ambientales.

- Factor de sexo. Las mujeres tienen mayor susceptibilidad. Esto puede hablar por el papel de las hormonas, que es apoyado por las observaciones de *Frey BN and Dias RS, 2014*¹¹ en los cambios que se producen en la sintomatología de la enfermedad debido a las alteraciones en los niveles de hormonas sexuales durante el embarazo.
- Factor genético relacionado con el alelo HLA-DRB1*15, el cual tiene interacción con la vitamina D según las observaciones de *Ramagopalan SV et al., 2009*²⁰, que es promotora del desarrollo del sistema nervioso central.
- Factor ambiental. Según muestra la revisión sistemática de *Sven Haahr and Per Höllsberg, 2006*¹⁴ las infecciones causadas por el virus de Epstein-Barr (EBV) pueden estar entre los factores ambientales ya que este virus está ampliamente difundido entre la población, causando infecciones latentes con exacerbaciones continuas y, finalmente, muestra actividad haciendo cambios en el sistema inmunológico. Otro factor ambiental relacionado también con la vitamina D sería la exposición solar, la cual parece ser un factor clave en la prevalencia de casos de Esclerosis Múltiple según *Ascherio A. et al., 2014*¹.

EPIDEMIOLOGÍA

Mi interés por esta enfermedad se debe a que cada vez está aumentando más su incidencia y afecta a personas jóvenes. En 2016 la Esclerosis Múltiple fue la segunda causa de discapacidad adquirida en jóvenes adultos tras los accidentes de tráfico según la Sociedad Española de Neurología⁶. Un estudio epidemiológico retrospectivo de *Carreon-Guarnizo E. et al., 2016*⁴ analizó la prevalencia de la Esclerosis Múltiple en la Región de Murcia y determinó que la prevalencia de la Esclerosis Múltiple en la población estudiada era de 88 casos/100.000 habitantes. Incidencia media de la Esclerosis Múltiple era de 5,8 casos/100.000 habitantes/año. En el inicio de la EM, el 67,8% eran mujeres, la edad media era de 31,4 años, y el grado de discapacidad en la EDSS (Expanded Disability Status Scale) era de 2,1 puntos.

Aunque la sintomatología puede ser muy variada quería centrar mi investigación en aspectos concretos de la capacidad motora.

Un estudio de *Leandro Alberto C.N et al, 2013*¹⁸ muestra una alta correlación negativa entre la discapacidad y la confianza del equilibrio, medida por un cuestionario auto-informado. Esta tuvo la segunda mayor correlación con la velocidad de caminar.

Otro estudio de *Van Emmerik REA et al, 2010*²⁴ muestran que el control postural en las personas con Esclerosis Múltiple se ve afectado durante la postura tranquila y al realizar las tareas. Estos cambios se mostraron en mayores asimetrías posturales, mayor oscilación y hasta mayor límite de estabilidad en el grupo de Esclerosis Múltiple.

La idea principal de la revisión es conocer las líneas de investigación más actuales entorno a la mejora del equilibrio en personas con Esclerosis Múltiple mediante técnicas de fisioterapia debido a que como demuestran los estudios nombrados anteriormente el equilibrio se ve afectado en pacientes con Esclerosis Múltiple, es un factor muy importante para realizar la marcha y afecta a la confianza para ser más independiente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de esta revisión bibliográfica comenzamos buscando las palabras clave que me van a útiles para encontrar artículos de interés. Para ello utilizo la página de Descriptores de Ciencias de la Salud de la Biblioteca Virtual de Salud. En ella podemos encontrar los términos concretos que utilizaremos como palabras clave.

Utilizo las siguientes palabras clave: *Multiple Sclerosis, Physical Therapy Modalities, Postural Balance*.

- Multiple Sclerosis como enfermedad y población de la que quiero obtener información.
- Physical Therapy Modalities que es un descriptor que engloba todas las técnicas relacionadas con la fisioterapia.
- Postural Balance que se refiere al aspecto que queremos mejorar con la intervención.

Para la obtención de artículos de interés se ha utilizado diferentes herramientas de búsqueda de carácter biomédico y de fisioterapia.

- **Pubmed:** Es una base de datos que comprende más de 27 millones de citaciones de literatura biomédica provenientes de *MEDLINE*, revistas científicas y libros online. Dentro de esta base de datos encontramos una base de datos llamada MeSH. En ella podemos encontrar todos los descriptores correspondientes a nuestras palabras clave y todos los artículos relacionados con ellos.

Dentro de la base de datos MeSH introducimos de forma individual cada palabra clave. Cuando ya tenemos el descriptor que queremos podemos añadir la palabra clave en un generador de búsqueda para Pubmed, entonces nos aparecerán todos los artículos que contienen esa palabra.

Una vez hayamos realizado el mismo procedimiento con todas las palabras clave que queremos utilizar, realizaremos una búsqueda avanzada en Pubmed.

Nos aparecerá un historial con las búsquedas realizadas con cada palabra clave y los artículos obtenidos con cada una de ellas.

Entonces nos aparecerá la opción de combinar todas las palabras clave y de esta forma obtener artículos más específicos del tema que contienen las tres palabras clave.

Utilizamos el operador booleano “AND” para combinar las palabras clave y finalmente se nos queda la siguiente operación para la búsqueda en Pubmed:

((“Multiple Sclerosis”[Mesh]) AND “Postural Balance”[Mesh]) AND “Physical Therapy Modalities”[Mesh]

Con un resultado de 93 ítems.

- **PEDro:** Es la base de datos sobre Fisioterapia Basada en la Evidencia. PEDro es una base de datos gratuita con más de 36.000 ensayos aleatorios controlados, revisiones sistemáticas y guías de práctica clínica de Fisioterapia.

En esta base de datos realizamos una búsqueda simple utilizando las palabras clave: *Multiple Sclerosis*, *Postural Balance* y *Physical Therapy Modalities*. Debido a que no encontramos ningún resultado con estas palabras clave, suprimimos la palabra clave “*Physical Therapy Modalities*” ya que es una base de datos sobre fisioterapia. Utilizamos el operador booleano “AND” para combinar ambas palabras.

Como operación de la búsqueda: **“Multiple Sclerosis” AND “Postural Balance”**.

Con un resultado de 3 ítems.

- **Scopus:** Es una base de datos de citas y resúmenes de literatura revisada: revistas científicas, libros y actas de congresos. Scopus cuenta con herramientas inteligentes para rastrear, analizar y visualizar la investigación.

Para realizar la búsqueda utilizo las palabras clave: Multiple Sclerosis, Postural Balance y Physical Therapy Modalities. Utilizo el operador booleano “AND” para combinar todas las palabras clave. La operación de la búsqueda:

(“Multiple Sclerosis” AND “Postural Balance” AND “Physical Therapy Modalities”)

Con un resultado de 17 ítems.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Independientemente de la base de datos se ha utilizado los mismos criterios de inclusión y exclusión de artículos.

Criterios de inclusión

- Los artículos seleccionados deben ser ensayos clínicos.
- Los artículos seleccionados deben estar publicados en la base de datos entre 2015-2017.
- En los artículos seleccionados las intervenciones deben estar realizadas, supervisadas o explicadas por fisioterapeutas.
- Deben ser artículos de intervención del equilibrio mediante técnicas de fisioterapia o adaptadas a la fisioterapia.

Criterios de exclusión

- Se rechazan los artículos que no sean ensayos clínicos.
- Se rechazan los artículos que no están publicados en las bases de datos entre 2015-2017.
- Se rechazan los artículos en los que las intervenciones no están realizadas, supervisadas o explicadas por fisioterapeutas.
- Se rechazan los artículos que no sean de intervención del equilibrio mediante técnicas de fisioterapia o adaptadas a la fisioterapia.

No se han tenido en cuenta los siguientes aspectos para la inclusión o exclusión de artículos:

- La edad de los participantes en los diferentes ensayos.
- El sexo de los participantes. No importaba si eran hombres o mujeres.
- El tipo de Esclerosis Múltiple.

Criterios de Inclusión

En primer lugar se ha comenzado seleccionando únicamente los artículos que trataban sobre **Ensayos Clínicos** ya que al ser un trabajo de revisión bibliográfica no se deben incluir artículos de revisión sistemática o meta-análisis.

- Pubmed: 93 resultados → 51 resultados.
- PEDro: 3 resultados → 2 resultados.
- Scopus: 17 resultados → 12 resultados.

En segundo lugar se ha seleccionado los artículos publicados entre **2015-2017** en las diferentes bases de datos para obtener los ensayos clínicos más recientes sobre el tema.

- Pubmed: 51 resultados → 13 resultados.
- PEDro: 2 resultados → 1 resultado.
- Scopus: 12 resultados → 3 resultados.

Esto supondría un total de 17 resultados.

Criterios de Exclusión

- Del total de los 17 artículos obtenidos se descartan 2 artículos por estar **repetidos en dos bases de datos**: (*Eftekharsadat, B et al., 2015*⁸ y *Gorgas, A.-M et al., 2015*¹³).
- El artículo que aparece en PEDro *de Oliveira G et al., 2016*⁶ que trata sobre el yoga y el artículo de *Azimzadeh E. et al., 2015*² que trata sobre el Tai Chi fueron excluidos porque la **intervención no estaba realizada por fisioterapeutas y no eran técnicas de fisioterapia**.
- También se rechaza el artículo de *Sung J et al., 2016*²³ porque se trata de la validez de un test pero **no de una intervención terapéutica**.

Finalmente nos quedamos con 12 artículos en total. (Tabla 1).

RESULTADOS

Como resultado de la búsqueda bibliográfica se han obtenido una diversidad ensayos clínicos con diferentes características.

Según el tipo de intervenciones encontramos:

- Dos ensayos que utilizan la realidad virtual para mejorar el equilibrio.
- Dos ensayos que utilizan el método Pilates para la mejora del equilibrio.
- Cuatro ensayos que utilizan ejercicios desde casa para mejorar el equilibrio.
- Dos ensayos utilizan ejercicios adaptados a la integración sensorial.
- Un ensayo utiliza el método Bobath para mejorar el equilibrio.
- Un ensayo utiliza el método Torso-Weighting para mejorar el equilibrio.

DEMOGRAFÍA DE LOS ENSAYOS CLÍNICOS

Los participantes han sido elegidos de forma aleatoria pero debían cumplir una serie de criterios, que solían coincidir en los diferentes ensayos:

- Edad. En todos los ensayos los participantes eran mayores de 18 años. Y en todos los ensayos no existe diferencia estadística entre grupo experimental y grupo control.

- Uno de los criterios que más utilizan los ensayos clínicos para la elección de los participantes es la escala EDSS (Escala Ampliada del Estado de Discapacidad) para determinar el estado de discapacidad de cada participante y limitarlos en un rango concreto para que todos cumplan unas características en común. (**Tabla 2**)
- El sexo. Se ha contabilizado el número de hombres y mujeres entre los participantes de los ensayos clínicos para determinar un porcentaje de cada uno de ellos pero no se han descrito diferencias en los resultados de intervención entre ambos grupos de hombres o mujeres.
- Tipos de Esclerosis Múltiple. En algunos ensayos detallan el porcentaje de participantes que hay con cada tipo. En otros solo se seleccionan con un tipo concreto. En otro no está especificado. No se han descrito diferencias en los resultados de intervención según el tipo de Esclerosis Múltiple.

DESARROLLO DE LOS ENSAYOS CLÍNICOS

Cada ensayo clínico ha sido realizado de forma diferente pero todos ellos están divididos por el tipo de intervención, el tiempo de duración y las diferentes medidas (**Tabla 3**):

- **La intervención.** La mayoría de los ensayos son de casos y controles. A excepción del ensayo que utilizan la consola Wii ¹⁹ que solo contaban con el grupo intervención. En ellos se comparan tanto diferentes técnicas como una intervención frente a la no intervención. La mayoría compara participantes con características similares de Esclerosis Múltiple, pero también hay estudios que comparan sujetos sanos frente a pacientes con Esclerosis Múltiple.
- **El tiempo de duración.** Por lo general se trataban de periodos de entre 4 semanas a 16 semanas. Menos en el ensayo que utilizaron traje con pesos ¹³ y en el que utilizaron el método Bobath ¹⁶ que consistía en comparar los resultados tras una sesión.
- **Medidas de resultados.** Depende de cada ensayo clínico utilizaron diferentes escalas y test para medir los cambios producidos tras la intervención. Los test y escalas más utilizados para el equilibrio fueron La escala de equilibrio de Berg (BBS), El test de organización sensorial (SOT) y el "Timed Up and go test" (TUG). Aunque también se midieron otros aspectos como la fatiga mediante la escala de estado de fatiga (FSS) y también se pasaron cuestionarios de calidad de vida en algunos ensayos como el cuestionario de calidad de vida en Esclerosis Múltiple (MSQOL-54). Algunos ensayos contaban con instrumentos como placas de medición de presión y software informático para mayor exactitud y de esta forma un mejor análisis de los datos. Los más utilizados han sido el sistema de equilibrio Biodex (BBS) y la pasarela GaitRite.

VALORES ESTADÍSTICOS

A la hora de comparar los resultados cada ensayo clínico ha comprobado la puntuación de las escalas antes y después del periodo de intervención y han utilizado sistemas informáticos de estadística para realizar diferentes comparaciones, antes y después de la intervención, comparaciones entre grupos etc:

- **Métodos Pilates:** Dos ensayos clínicos utilizan el método pilates como intervención experimental.

El primer estudio realiza una comparación entre un grupo de Esclerosis Múltiple y Sujetos Sanos ²². Existe diferencia estadística entre ambos grupos en el control postural, tanto antero-posterior como medio-lateral ($p < 0,05$). Pero no hay diferencia en el test clínico de interacción y equilibrio sensorial con ojos abiertos y cerrados independientemente sea superficie de goma o rígida ($p > 0,05$)

Comparando los propios pacientes de esclerosis múltiple antes de las 10 semanas de Pilates y después se observan mejoras generales pero no hay diferencias estadísticamente significativas.

El segundo estudio realiza la comparación entre tres grupos: Método Pilates, Ejercicios Estándar y Relajación ⁹, todos incluyendo participantes con Esclerosis Múltiple. La medida principal fue la del test de caminar 10 metros cronometrado, a las 12 semanas no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos Pilates y Relajación. Pero sí hubo una reducción en el tiempo en el grupo de Ejercicio Estándar en comparación con el grupo de relajación de -4,2 segundos y una reducción ligeramente menor en el tiempo al comparar el grupo Ejercicio Estándar con el grupo Pilates de -3,7 segundos ambas medidas con intervalo de confianza al 95%. Se realizó otra medida a las 16 semanas y se redujo la diferencia pero se mantuvo más rápido el grupo de ejercicio estándar.

El método pilates en el primer ensayo no obtiene diferencias estadísticas entre antes y después de la intervención y en el segundo comparado con el grupo control de ejercicio estándar obtiene peores resultados en el tiempo de la prueba.

- **Realidad Virtual:** Dos ensayos clínicos utilizan sistemas de Realidad Virtual como intervención experimental.

El primer estudio utiliza el Sistema CAREN frente a Ejercicios Convencionales ¹⁷.

No se observaron diferencias significativas en términos de medios entre el grupo realidad virtual y el grupo control. Pero sí se observaron diferencias entre antes y después en ambos grupos: en la longitud de la trayectoria del centro de presión con los ojos abiertos ($p = 0.024$), tasa de oscilación con los ojos abiertos ($p = 0.035$), FRT (functional reach test) ($p = 0.001$), FSST (four square step test) ($p = 0.031$).

En el segundo ensayo utilizan el sistema de equilibrio Biodex ⁸. Después de la intervención de 12 semanas, el tiempo TUG (Timed Up and Go) había disminuido significativamente en el grupo de intervención ($p = 0,003$). Los cambios en TUG fueron significativamente mejores en el grupo de intervención en comparación con el grupo control ($p = 0,01$).

La puntuación de BBS (Balance Berg Scale) después de 12 semanas había disminuido en ambos grupos, pero el descenso no fue significativo ($p > 0,05$ para ambos grupos).

También hubo mejoría significativa en FRt (Test de Riesgo de Caídas) y OSi (Índice de Estabilidad General) en el grupo de intervención ($p < 0.001$ y $p = 0.005$, respectivamente).

En ambos ensayos clínicos de realidad virtual se obtienen resultados favorables comparando antes de la intervención y después en términos generales.

- **Ejercicio en casa:** Cuatro ensayos clínicos utilizan diferentes técnicas para que los pacientes realicen la intervención desde casa.

En el primer ensayo se realizó entrenamiento mediante la consola Wii ¹⁹. Estos fueron los principales efectos tras 5 semanas de entrenamiento:

Reveló los principales efectos del entrenamiento en lo que respecta al área de balanceo ($p = 0,004$). Los desplazamientos del centro de presión y la velocidad en la dirección Medio-Lateral ($p = 0,003$) para los desplazamientos y ($p = 0,041$) para la velocidad.

En el segundo ensayo se realizó mediante un programa de ejercicios de Step frente a un grupo control sin intervención ¹⁵.

Los resultados demuestran una diferencia estadística entre ambos grupos en cuanto a CSRT (Choice Stepping Reaction Time) tiempo de reacción en el tiempo total ($p = 0.031$) y SST (Stroop Steping Test) ($p = 0,011$) a favor del grupo de intervención.

También demuestran menos oscilación postural con los ojos abiertos ($p = 0,023$).

En el tercer ensayo se realizó la comparación entre dos grupos que realizaban entrenamiento de la resistencia progresiva pero uno además realizaba electroestimulación y el otro no realizaba ⁵.

El cambio mediano en el grupo electroestimulación para BBS alcanzó significación estadística ($p = 0,001$), pero no fue significativamente mayor que el cambio en el grupo control ($p = 0,845$). No hubo cambios significativos en TUG en ninguno de los grupos.

En el cuarto ensayo se realizó entrenamiento con un programa de internet (e-Training) frente a Hipoterapia ¹⁰.

El grupo intervención (e-Training) obtuvo una puntuación más alta comparando entre las 12 semanas en términos de mejora del equilibrio (DGI (Índice dinámico de la marcha) $p=0,016$; BBS $p=0,011$).

El grupo control (hipoterapia) también mejoró en el equilibrio dinámico (DGI $p=0,011$) y estático (BBS $p=0,011$) después de 12 semanas. No existe diferencia entre ambos grupos.

En todas las intervenciones se han obtenido resultados favorables en el grupo intervención respecto antes y después de la intervención pero no hay diferencias con grupos control excepto en el ensayo con “Step” también decir que el grupo control en este caso no realizaba ningún tipo de tratamiento.

- **Entrenamiento Integración Sensorial:** Dos ensayos clínicos realizaron entrenamiento más específico de integración sensorial.

El primer ensayo clínico se trataba de un grupo de intervención mediante entrenamiento de la integración sensorial frente a un grupo de ejercicio convencional ¹².

Las comparaciones tras la intervención entre grupos mostraron que estas diferencias eran significativas entre antes y después ($p < 0.025$). En promedio, se registraron mejoras en el grupo intervención.

El programa de entrenamiento experimental produjo mejoras mayores que el entrenamiento en grupo de control en el BBS ($p < 0,001$), el FSS ($p < 0,002$), el número de caídas ($p = 0,002$) y SOT ($p < 0,05$).

En el segundo ensayo se realizó una intervención con ejercicios ajustados a las necesidades del participante según el origen del problema del equilibrio, ya fuera visual (VIS), propioceptivo (PROP) o vestibular (VEST) ³.

El BBS mostró una diferencia entre los puntajes previos al tratamiento y después del tratamiento de 6.3 y 2.0 puntos respectivamente para programa personal y tradicional. Diferencia significativa entre grupo y el tiempo ($p < 0,001$).

La puntuación de Composite (CDP-SOT) mostró una diferencia entre las puntuaciones pre-tratamiento y post-tratamiento de 16,6 y 7,6 puntos respectivamente para Programa Tradicional y Programa a Medida. Se mostró una diferencia significativa ($p < 0,05$).

Los análisis exploratorios de subgrupos (VIS, PROP, VEST) en participantes del grupo personalizado mostraron, para el BBS, una mejora del 13,2% para el VIS, del 9,7% Para

PROP y 12,7% para VEST. La puntuación del compuesto (CDP) mejoró 25,7% para VIS, 10,6% para PROP y 30,3% para VEST.

En ambos ensayos se han obtenido resultados favorables para el grupo intervención en comparación con el grupo control.

- **Resultados tras una intervención:** Dos ensayos clínicos compararon los cambios tras una intervención.

En el primer ensayo clínico se utilizó un traje con peso mediante BBTW¹³ (Equilibrio basado en Torso-Weighting para equilibrar a los participantes y comprobar los resultados antes y después. Un grupo contaba con participantes con Esclerosis múltiple y el otro con Sujetos Sanos.

Las diferencias entre grupos en promedio de velocidad, la cadencia y el apoyo de una sola extremidad y doble no fueron significativos cuando los controles sanos coincidían con las velocidades de los participantes con Esclerosis Múltiple.

Sin embargo, la longitud de los pasos y el ancho de los pasos difirieron significativamente de los valores observados en las personas con EM ($p = 0,028$ y $p = 0,006$, respectivamente).

En el segundo ensayo clínico se realizó una intervención del método Bobath¹⁶ al grupo intervención con Esclerosis múltiple y se comparó después con un grupo control sin intervención de sujetos sanos.

Durante la marcha, el grupo de MS caminó más lentamente ($p = 0,005$) y tuvo menos flexión plantar de tobillo (PF) ($p = 0,001$) que el grupo de control. Las medidas de equilibrio y marcha fueron reevaluadas en el grupo de EM inmediatamente después de una intervención de 20 minutos basada en el concepto de Bobath administrado a los pies y tobillos más deteriorados. Después de la intervención, el grupo de Esclerosis Múltiple tuvo cambios significativos en los valores del grupo control con una variabilidad medio-lateral reducida ($p = 0,002$) y vertical ($p = 0,016$) en la tarea SLS (Apoyo de una pierna), un tiempo FSST más rápido ($p = 0,006$) ($P = 0,002$).

Se obtuvieron mayores mejoras tras la intervención de Bobath que después del Torso-Weighting comparando con el grupo control en ambos ensayos.

DISCUSIÓN

Las opiniones de los responsables de los ensayos han sido muy diversas pero en general las limitaciones hacen referencia al tamaño de la muestra, tipo de muestra y tiempo de intervención (**Tabla 4**).

En carácter general los estudios no contaban con muestras lo suficientemente grandes. La mayor muestra fue de 84 individuos divididos en tres grupos de (29,30,25)⁹.

El tipo de muestra hacen referencia a que los ensayos clínicos tenían unos criterios de inclusión y exclusión como un valor limitado en la Escala de Discapacidad (EDSS) por ello los participantes tenían la capacidad de la deambulación sin ayudas o mantenerse en bipedestación. Los resultados obtenidos no se podrían aplicar a todo tipo de pacientes con Esclerosis Múltiple porque no todos tienen el mismo grado de discapacidad.

También en el tipo de muestra en algunos estudios el grupo control se trataba de sujetos sanos ^{16,25,26}. En estos casos los grupos tenían características distintas y por ello los resultados en la mayoría de los casos parecían favorables al grupo control.

El tiempo de intervención ha sido distinto para cada ensayo, pero el problema más grande se da en una segunda valoración. Todos los ensayos realizaban medidas antes de la intervención y después pero no durante o un tiempo después de la intervención. Solamente el ensayo clínico que comparaba tres grupos ⁹ realizó medidas a las 12 semanas y a las 16 semanas. Por este motivo los resultados ya sean favorables o no, no podemos saber si se mantienen en el tiempo. Lo mismo sucede en los dos ensayos clínicos con resultados tras una intervención ^{13,16}, esos resultados no han sido demostrados con una duración a largo tiempo.

El tipo de intervención existe diferencias entre el ejercicio dirigido y el ejercicio realizado en casa. A pesar de que un clínico explique la forma de realización al participante y lleve un control sobre él en el momento de la intervención no está presente para observarlo.

Las medidas también son importantes porque no todos los test son igual de válidos. Algunos estudios han utilizado herramientas como placas de presión y cintas que son más precisas en referencia a la situación del punto de presión y el área de balanceo y no están sometidas a la subjetividad del observador.

CONCLUSIÓN

Se necesitan más ensayos clínicos con muestras más grandes y observación de los efectos de las intervenciones mantenidos en el tiempo.

En todos los ensayos clínicos observados podemos encontrar mejoras en el grupo intervención entre antes y después aunque no sean estadísticamente significativas. Pero en mi opinión los ensayos clínicos de integración sensorial y ejercicio a medida son los más adecuados. A pesar de que la muestra sea pequeña a la hora de valorar el equilibrio utilizan una placa estabilizadora y realizan el test de organización sensorial (SOT) dividido en varias condiciones. De esta forma se pueden clasificar a los participantes en grupos según sus mayores dificultades ya sea un problema propioceptivo, vestibular o visual. Para cada grupo utilizan un entrenamiento adecuado y por ello al comparar con el grupo control que realiza ejercicio estándar se obtienen resultados muy favorables y estadísticamente significativos.

Se pueden utilizar muchas técnicas y métodos diferentes para abordar un aspecto como el equilibrio. Pero debemos conocer dentro del equilibrio qué condiciones son más problemáticas para los pacientes y de esta manera trabajar de forma más específica.

ANEXO DE TABLAS

N°	Artículo	Autores	Año	Revista	Base de Datos
1	Effects of Pilates exercises on sensory interaction, postural control and fatigue in patients with multiple sclerosis.	Soysal Tomruk M, Uz MZ, Kara B, İdiman E.	2016	Multiple Sclerosis and Related Disorders	Pubmed
2	The effect of balance training on postural control in people with multiple sclerosis using the CAREN virtual reality system: a pilot randomized controlled trial.	Kalron A, Fonkatz I, Frid L, Baransi H, Achiron A.	2016	Journal of Neuroengineering and Rehabilitation	Pubmed
3	Effects of Pilates-Based Core Stability Training in Ambulant People With Multiple Sclerosis: Multicenter, Assessor-Blinded, Randomized Controlled Trial.	Fox EE, Hough AD, Creanor S, Gear M, Freeman JA.	2016	Physical Therapy	Pubmed
4	Effectiveness and Limitations of Unsupervised Home-Based Balance Rehabilitation with Nintendo Wii in People with Multiple Sclerosis.	Pau M, Coghe G, Corona F, Leban B, Marrosu MG, Cocco E.	2015	BioMed Research International	Pubmed
5	Effects of a home-based step training programme on balance, stepping, cognition and functional performance in people with multiple sclerosis--a randomized controlled trial.	Hoang P, Schoene D, Gandevia S, Smith S, Lord SR.	2015	Multiple Sclerosis Journal	Pubmed
6	Effect of virtual reality-based balance training in multiple sclerosis.	Eftekharsadat B, Babaei-Ghazani A, Mohammadzadeh M, Talebi M, Eslamian F, Azari E.	2015	Neurological Research	Pubmed
7	Sensory integration balance training in patients with multiple sclerosis: A randomized, controlled trial.	Gandolfi M, Munari D, Geroin C, Gajofatto A, Benedetti MD, Midiri A, Carla F, Picelli A, Waldner A, Smania N.	2015	Multiple Sclerosis Journal	Pubmed
8	Tailored balance exercises on people with multiple sclerosis: A pilot randomized, controlled study.	Brichetto G, Piccardo E, Pedullà L, Battaglia MA, Tacchino A.	2015	Multiple Sclerosis Journal	Pubmed
9	Pilot randomized trial of progressive resistance exercise augmented by neuromuscular electrical stimulation for people with multiple sclerosis who use walking aids.	Coote S, Hughes L, Rainsford G, Minogue C, Donnelly A.	2015	Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	Pubmed
10	Gait changes with balance-based torso-weighting in people with multiple sclerosis.	Gorgas AM, Widener GL, Gibson-Horn C, Allen DD.	2015	Physiotherapy Research International	Pubmed
11	Internet-based home training is capable to improve balance in multiple sclerosis: a randomized controlled trial.	Frevel D, Mäurer M.	2015	European Journal Of Physical and Rehabilitation Medicine	Pubmed
12	Balance and Gait in People with Multiple Sclerosis: A Comparison with Healthy Controls and the Immediate Change after an Intervention based on the Bobath Concept	Ilett, P., Lythgo, N., Martin, C., Brock, K.	2016	Physiotherapy Research International	Scopus

Tabla 1. Resultados de la búsqueda bibliográfica.

Artículo	Participantes (Analizados al final del ensayo)	Edad Media	Escalas de Valoración (Media)
1. Effects of Pilates exercises on sensory interaction, postural control and fatigue in patients with multiple sclerosis.	(n=23) G.Experimental=11 EM G.control= 12 Sanos	G.E = 52 (35-66) G.C=50(38-65)	EDSS 3,5 (2,0-5,0)
2. The effect of balance training on postural control in people with multiple sclerosis using the CAREN virtual reality system.	(n=30) G.experimental= 15 G.control=15	G.E =47,3 (±9,6) G.C= 43,9 (±10,6)	EDSS G.E =4,5 (1,6) G.C=3,9 (1,3)
3. Effects of Pilates-Based Core Stability Training in Ambulant People With Multiple Sclerosis.	(n=84) G.Experimental=29 G.control=30 Ejercicios Estándar G.relajación= 25	G.E =53,97(±9,19) Ejer.Estand= 54,60(±11,54) Relaj= 53,78(±9,72)	EDSS (4,0-6,5)
4. Effectiveness and Limitations of Unsupervised Home-Based Balance Rehabilitation with Nintendo Wii in People with Multiple Sclerosis.	(n=20). No grupo control	G.E =44,6(±10,6)	EDSS= 3,4 (±1,3)
5. Effects of a home-based step training programme on balance, stepping, cognition and functional performance in people with multiple sclerosis.	(n=44). G.Experimental =23 G.control= 21	G.E =53,4(±10,7) G.C=51,4(±12,8)	EDSS G.E =4,1 (±1,4) G.C =4,2 (±1,2)
6. Effect of virtual reality-based balance training in multiple sclerosis.	(n=30). G.Experimental= 15 G.Control=15	G.E =33,4(±8,1) G.C=37(±8,3)	TUG 8,67 (±2,44) 10,87 (±8,28)
7. Sensory integration balance training in patients with multiple sclerosis.	(n=68) G.Experimental=32 G.Control=36	G.E =47,21(±6,9) G.C=49,56(±6,85)	EDSS G.E =3 G.C =3,66
8. Tailored balance exercises on people with multiple sclerosis.	(n=32) G.Experimental=16 G.Control=16	G.E =50,1(±13,5) G.C =51(±8,9)	EDSS G.E = 3,7 G.C=3,7
9. progressive resistance exercise augmented by neuromuscular electrical stimulation for people with multiple sclerosis who use walking aids	(n=37) G.Experimental=15 G.Control=10	G.E =51,8 (± 12,6) G.C =51,8 (± 12,1)	EDSS (5-7)
10. Gait changes with balance-based torso-weighting in people with multiple sclerosis	(n=40) G.Experimental =20 EM G.control=20 Sujetos Sano	G.E =49,4 (±13,4) G.C= 48,3 (± 11,1)	EDSS G.E = 4,1 (±1,6)
11. Internet-based home training is capable to improve balance in multiple sclerosis: a randomized controlled trial.	(n=16) G.Experimental=8 G.Control=8	G.E =44,3 (± 8,1) G.C =46,9 (±7,6)	EDSS G.E =3,8 (±1,5) G.C =3,8 (±1,1)
12. Balance and Gait in People with Multiple Sclerosis: A Comparison with Healthy Controls and the Immediate Change after an Intervention based on the Bobath Concept.	(n=22) G.Experimental=11 EM G.Control=11 Sujeto Sano	G.E =47 (±9) G.C =44 (±12)	EDSS G.E =4,5

Tabla 2. Demografía de los ensayos clínicos: Número de muestra, Edad media y Valores de Discapacidad.

Tabla 3. Desarrollo de los ensayos clínicos: Tipo de ensayo, intervención, duración y herramientas de medida.

Artículo	Tipo de Ensayo	Intervención	Duración	Medidas de Equilibrio
<p>1. Effects of Pilates exercises on sensory interaction, postural control and fatigue in patients with multiple sclerosis.</p>	<p>Casos Controles</p>	<p>Ejercicios de Pilates vs Sujetos sanos. La activación del transverso abdominal en la alineación espinal neutral y los principios básicos de Pilates fue informado En la primera sesión. Se realizaron ejercicios delante del espejo Y diferentes posiciones.</p>	<p>Ejercicios clínicos modificados de Pilates durante 10 semanas. Aplicados una hora al día, dos veces por semana y cada ejercicio fue hecho con 10 repeticiones.</p>	<p>Posturografía Instrumental. Biodes Balance System (BBS). Prueba clínica de interacción y equilibrio sensorial (CTSIB) Límites de estabilidad.</p>
<p>2. The effect of balance training on postural control in people with multiple sclerosis using the CAREN virtual reality system.</p>	<p>Casos Controles</p>	<p>Realidad Virtual vs Ejercicio Convencional. Sistema de realidad virtual CAREN consistía en una plataforma móvil de 2 metros de diámetro que podía ser manipulada en 6° en todos los planos del espacio y cambia según los movimientos del sujeto o con un programa prediseñado. Mientras que el ejercicio convencional consistía en 10 minutos de estiramientos y 20 minutos de ejercicios control postural, transferencias de peso etc.</p>	<p>La duración de la intervención fue idéntica para ambos grupos. 6 semanas consecutivas, 2 veces a la semana en sesiones de 30 minutos.</p>	<p>Posturografía Instrumental. Mediante la cinta de correr Zebris recogieron diferentes medidas entorno al centro de presión tomado en estático. Test: El FRT, La prueba de equilibrio Berg (BBS), La prueba de cuatro pasos cuadrados (FSST).</p>
<p>3. Effects of Pilates-Based Core Stability Training in Ambulant People With Multiple Sclerosis.</p>	<p>Casos Controles</p>	<p>Pilates vs Ejercicios Estándar vs Relajación Pilates: Activación voluntaria de los músculos abdominales profundos y los ejercicios se progresaron en cada sesión de acuerdo a las habilidades del individuo. Ejercicios Estándar: Ejercicios diseñados para mejorar la estabilidad de la pelvis y el tronco, la fuerza y el equilibrio de las extremidades inferiores. Relajación: Técnicas de relajación en las que el participante estaba en posición supina y progresivamente se contraía isométricamente y después relajaba los músculos de nuevo.</p>	<p>La duración fue de 16 semanas. Con mediciones al inicio, a las 12 y a las 16 semanas. Pilates: Realizaban una sesión de 10 ejercicios por semana. Ejercicios Estándar: Realizaban una sesión de media hora por semana y 15 minutos diarios para casa. Relajación: 3 sesiones de 60 minutos para la explicación y 15 minutos del ejercicio explicado diariamente en casa.</p>	<p>La medida principal fue la caminata cronometrada de 10 metros (10mtw). Velocidad de Caminar (metros por segundo); Calculado sobre la base de los 10mtw. Medidas Secundarias Alcance Funcional (adelante y lateral). Balance de Confianza de Equilibrio de Actividades (ABC)</p>

Artículo	Tipo de Ensayo	Intervención	Duración	Medidas de Equilibrio
<p>4. Effectiveness and Limitations of Unsupervised Home-Based Balance Rehabilitation with Nintendo Wii in People with Multiple Sclerosis.</p>	<p>No controlado</p>	<p>Ejercicios con la tabla de equilibrio de la Wii. Diferentes juegos fueron seleccionados para el entrenamiento del equilibrio y control postural, todos pertenecientes a Wii-Fit.</p>	<p>La duración fue un periodo de 5 semanas de entrenamiento. Durante 5 días a la semana con un mínimo de 30 minutos de ejercicio por día. Que se podían dividir en sesiones de 15 minutos según la fatiga de cada sujeto.</p>	<p>Posturografía Instrumental. Mediante una plataforma de fuerza digital (BTS P6000) pudieron medir diferentes parámetros entorno al centro de presión: Área de balanceo, longitud de la trayectoria del centro de presión, desplazamiento máximo del centro de presión en las direcciones Antero-Posterior y Medio-Lateral, velocidad del centro de presión.</p>
<p>5. Effects of a home-based step training programme on balance, stepping, cognition and functional performance in people with multiple sclerosis</p>	<p>Casos Controles</p>	<p>Plan de entrenamiento Step vs Ningún tipo de intervención. El sistema de entrenamiento del step se quedaba instalado en la casa de los participantes, consistía en una especie de alfombrilla escalonada con botones para pisar en todas las direcciones (arriba y abajo para ambos pies, derecha e izquierda) que está conectada de forma inalámbrica a la televisión a través de una consola. Los juegos combinan el movimiento del jugador con los estímulos visualizados en el televisor.</p>	<p>La duración fue de 12 semanas tenían que realizar al menos dos entrenamientos por semana de 30 minutos.</p>	<p>CSRT (Choice Stepping Reaction Time) y SST (Stroop Steping Test). Oscilación con ojos abiertos y cerrados.</p>
<p>6. Effect of virtual reality-based balance training in multiple sclerosis</p>	<p>Casos Controles</p>	<p>Realidad virtual Biodex vs Ningún tipo de intervención El grupo de intervención realiza un programa de equilibrio postural usando la Biodex Balance System SD. El entrenamiento de estabilidad postural simula patrones de movimiento específicos o estrategias al colocar marcadores en ubicaciones específicas en la cuadrícula de la pantalla. En cada sesión, los sujetos intentaron tocar los objetivos nueve veces con un cursor en pantalla, que es maniobrado por las piernas de los sujetos en la plataforma del dispositivo.</p>	<p>La duración fue de 12 semanas durante sesiones de 20 minutos dos veces por semana.</p>	<p>Posturografía Instrumental. Sistema de equilibrio Biodex SD: Para el riesgo de caídas se utilizó test (FRt) y el índice de estabilidad general (OSi) Test: TUG:(The timed 'up and go' test). La prueba de Romberg. La escala de equilibrio de Berg (BBS).</p>

Artículo	Tipo de Ensayo	Intervención	Duración	Medidas de Equilibrio
<p>7. Sensory integration balance training in patients with multiple sclerosis</p>	<p>Casos Controles</p>	<p>Ejercicios de integración sensorial vs Ejercicios convencionales. El grupo de intervención cada sesión consistió en ejercicios graduados con tres niveles de dificultad repetidos bajo tres condiciones sensoriales diferentes: la visión libre, con los ojos vendados o el uso de una cúpula de conflicto visual que producen entradas imprecisas. Se realizaban 10 ejercicios para responder a diferentes entradas sensoriales. En el grupo control el entrenamiento consistió en la movilización articular pasiva y activa de los miembros inferiores, el estiramiento muscular y ejercicios de fortalecimiento.</p>	<p>La duración fue de 5 semanas. Tratamiento individual de 50 minutos, 3 veces por semana.</p>	<p>La escala de equilibrio Berg (BBS). Escala de confianza de equilibrio (ABC) Prueba de equilibrio de la organización sensorial (SOT) Calidad de vida de Esclerosis Multiple-54 (MSQOL-54) Escala de estado de Fatiga (FSS).</p>
<p>8. Tailored balance exercises on people with multiple sclerosis</p>	<p>Casos Controles</p>	<p>Ejercicios de integración sensorial personalizado vs Ejercicios de equilibrio convencionales El grupo intervención fue sometido a un tratamiento personalizado de rehabilitación adaptado a la deficiencia del sistema sensorial prevalente. Déficit Visual: Tratamiento de rehabilitación visual para los trastornos del equilibrio en la condición de los ojos abiertos y con retroalimentación visual. Déficit Propioceptivo: Tratamiento de rehabilitación para los trastornos del equilibrio en los ojos abiertos y los ojos cerrados con la restricción progresiva de la base de apoyo y el uso de superficies inestables. Déficit Vestibular: Tratamiento con intervenciones específicas para mejorar la estabilidad de la mirada, la estabilidad postural y mejorar el vértigo. Ejercicios para la motilidad ocular lenta y rápida en posiciones diferentes de la cabeza. Mientras que el grupo control fue sometido a un tratamiento de rehabilitación estandarizado para los trastornos del equilibrio. Consistía en ejercicios estáticos y dinámicos con diferentes apoyos.</p>	<p>La duración fue de 4 semanas. Consistía en 12 sesiones de una hora repartidas en 3 veces por semana.</p>	<p>Posturografía Instrumental Fueron evaluados mediante el CDP (Computerized Dynamic Posturography). En seis condiciones diferentes utilizando la prueba de organización sensorial (SOT) para poder clasificarlos en los déficits visual, propioceptivo y vestibular. Test Escala de Equilibrio de Berg (BBS). Escala de impacto de fatiga modificada (MFIS).</p>

Artículo	Tipo de Ensayo	Intervención	Duración	Medidas de Equilibrio
<p>9. Progressive resistance exercise augmented by neuromuscular electrical stimulation for people with multiple sclerosis who use walking aids</p>	<p>Casos Controles</p>	<p>Resistencia progresiva con electroestimulación vs Resistencia progresiva sin electroestimulación El programa consistió en 6 ejercicios de extremidades inferiores que se completaron en el siguiente orden: Sentadillas, Puntillas, Escalón arriba, Escalón lateral, Extensión de rodilla elevando, Extensión de rodilla(aplastando) con toalla debajo de la rodilla débil. Los ejercicios se realizaron en el entorno del hogar en superficies estables como una silla de respaldo alto o contra borde para reducir el riesgo de caídas. El Kneehab (Aparato de Estimulación Neuromuscular). se usó en la pierna más débil para los cuatro ejercicios del cuádriceps. Los parámetros de programa preestablecidos utilizados fueron una frecuencia de 50 Hz, tiempo de encendido 5 segundos / apagado de 10 segundos, rampa de subida 1segundo/ bajada de 0,5 segundos.</p>	<p>La duración fue de 12 semanas. Se realizaba el ejercicio 2 veces por semana de la semana 1 a la 6 y 3 veces por semana de la semana 7 a la 12.</p>	<p>Escala de equilibrio de Berg (BBS). TUG (The timed 'up and go' test).</p>
<p>10. Gait changes with balance-based torso-weighting in people with multiple sclerosis</p>	<p>Casos Controles</p>	<p>Esclerosis Múltiple (BBTW) Balance Based Torso-Weighting vs Sujetos sanos. El protocolo de BBTW comenzaba de esta manera: Los participantes se pararon con los pies juntos y los ojos abiertos. El clínico aplicó sistemáticamente perturbaciones manuales enérgicas (empujones) en hombros y pelvis en las direcciones anterior / posterior y lateral, observando la latencia, la cantidad de balanceo del cuerpo o la pérdida de equilibrio y las direcciones de ocurrencia. Las personas con esclerosis múltiple caminaron en una alfombra instrumentada a su velocidad más rápida durante tres ensayos en dos condiciones: sin BBTW y luego con BBTW. Los controles sanos caminaron en ambas condiciones a dos velocidades: su velocidad más rápida y con velocidades equivalentes a su emparejado del grupo intervención. El clínico repitió las perturbaciones y añadió o reubicó los pesos hasta que el participante mostró una reducción en la pérdida de equilibrio direccional o aumento en resistencia simétrica a las fuerzas de rotación. La cantidad total de peso osciló entre 0,75 y 2,75 libras, promedio del 0,92% del peso corporal.</p>	<p>El ensayo fue realizado en una única sesión. El BBTW se proporcionó durante una sola sesión y dio lugar a mejoras inmediatas en los parámetros de la marcha.</p>	<p>Instrumental para la Marcha. Los parámetros de la marcha se recolectaron usando el sistema GAITRite Analysis (CIR System) una cinta de correr instrumentada que registra la presión del pie y calcula las variables de la marcha espaciotemporal. Los participantes caminaron por encima de la pasarela GAITRite sobre una distancia de 26 pies (7,9 m) por lo menos tres veces bajo cada condición. Examinaron la velocidad media, la cadencia, la longitud del paso, la base de apoyo entre los pies y el porcentaje del ciclo de la marcha gastado en soporte de una extremidad y doble miembro.</p>

Artículo	Tipo de Ensayo	Intervención	Duración	Medidas de Equilibrio
<p>11. Internet-based home training is capable to improve balance in multiple sclerosis: a randomized controlled trial.</p>	<p>Casos Controles</p>	<p>e-Training vs Hippotherapy Los participantes se registraban en la página de entrenamiento (e-Training). Y después de cada sesión recibían un feedback (Borg Scale). El terapeuta debía de registrarse en la web y supervisar de forma individual cada sesión de entrenamiento.</p> <p>Los ejercicios se ajustaban según las habilidades de cada paciente. La base de apoyo, la velocidad y rango de movimiento, la resistencia. Los participantes fueron instruidos en la primera tanda de ejercicios y recibían información acerca del software de e-Training.</p> <p>En el grupo control todos los ejercicios se realizaban sobre los caballos, realizaban cambios de dirección, cambios de velocidad, paradas, arrancadas, y en condiciones diferentes, ojos abiertos, ojos cerrados, brazos levantados.</p>	<p>La duración fue de 12 semanas con dos sesiones por semana.</p> <p>Grupo experimental (e-Training): Incluía entre 5 y 8 ejercicios con intensidad moderada (Borg Scale 11-14), 8-15 repeticiones y 2-3 series. (45 minutos).</p> <p>Grupo control realizaban hipoterapia durante 20-30 minutos 2 veces por semana.</p>	<p>Medidas principales Escala de equilibrio de Berg (BBS) y Dynamic Gait Index (DGI).</p> <p>Medidas secundarias Habilidades de la marcha (TUG). Se permitía utilizar las ayudas externas (bastón, muleta).</p> <p>Fatiga (FSS).</p>
<p>12. Balance and Gait in People with Multiple Sclerosis: A Comparison with Healthy Controls and the Immediate Change after an Intervention based on the Bobath Concept</p>	<p>Casos Controles</p>	<p>Esclerosis Múltiple Bobath vs Sujetos sanos En el grupo experimental los sujetos estaban sentados en una silla mientras recibían la intervención con el terapeuta arrodillado al lado del miembro inferior que estaba siendo tratado. El pie del sujeto fue colocado en el muslo del terapeuta, liberando ambas manos para guiar los movimientos. Las áreas de alineación de las articulaciones y de los tejidos blandos se movilizaron directa e indirectamente a través de los movimientos de las articulaciones. La movilización tuvo como objetivo re-alinear las articulaciones del tobillo y el pie a una postura más biomecánicamente eficiente y crear estimulación en los arcos del pie a través de la movilización de la planta del pie y la facilitación de la actividad.</p>	<p>La duración fue de una única sesión para comprobar los cambios inmediatamente tras la intervención.</p>	<p>Posturografía Instrumental Se utilizó un sistema VICON MX de ocho cámaras que registró la cinemática angular del plano sagital de la articulación del tobillo durante la marcha para determinar la máxima dorsiflexión (DF) y la flexión plantar (PF). Las medidas espaciotemporales básicas de la marcha fueron capturadas por un sistema de pasarela GAITRite.</p> <p>La medida de resultado primaria fue la variabilidad en la estabilización características de centro de presión en la tarea SLS (apoyo de una pierna). También se utilizaron dos medidas clínicas de equilibrio. El Lateral Reach Test (LRT) es una medida válida y confiable de los límites de estabilidad lateral. Prueba de Cuatro Pasos Cuadrados (FSST)</p>

Tabla 3. Desarrollo de los ensayos clínicos: Tipo de ensayo, tipo de intervención, duración y herramientas de medida.

Tabla 4. Fortalezas y Limitaciones de los ensayos clínicos.

Artículo	Fortalezas	Limitaciones
<p>1) Método pilates modificado en pacientes con Esclerosis Múltiple frente a sujetos sanos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Primer estudio que evaluó mediante CTSIB, control postural y fatiga después de los ejercicios de pilates en EM. • Herramienta de evaluación (Biodex Balance System): medidas más objetivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra de población demasiado pequeña. (n=23) • Grado de discapacidad de los participantes limitado: No se puede generalizar con los resultados. • No había otro grupo con ejercicios.
<p>2) Realidad virtual con Systema CAREN frente a un grupo de Ejercicios Convencionales:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema es seguro y factible para su uso en programas de rehabilitación de pacientes con Esclerosis Múltiple. • Parece haber mayor interés en el grupo de Realidad Virtual en comparación con el grupo de ejercicio convencional para continuar practicando la actividad. • Posturografía computarizada: más precisa para medir los parámetros del equilibrio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra pequeña para generalizar en el resto de población. (n=30) • Ausencia de un examen de seguimiento.
<p>3) Método pilates en estabilidad del Core frente a un grupo de Ejercicios Estándar de Equilibrio y otro grupo de Relajación:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entorno pragmático y terapeutas empleados formados en Pilates y con experiencia en la prestación de terapia a las personas con problemas neurológicos. • Seguimiento a los participantes un mes después de haber completado la intervención. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aunque el enfoque del estudio fue diseñado para reflejar los tipos de ejercicios de Pilates utilizados en la práctica clínica, los autores reconocen que esto no puede representar clases populares de Pilates.
<p>4) Ejercicio no supervisado en casa mediante consola Wii:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es un método económico y cómodo porque se puede realizar desde casa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad desequilibrada en las direcciones Anterior-Posterior y Medio-Lateral en términos de desplazamientos y velocidades de del centro de presión. • No incluyen un grupo de control. • Posibles factores confusos que afectan a los resultados debido a un rendimiento incorrecto del entrenamiento que ocurre en el hogar.

Artículo	Fortalezas	Limitaciones
<p>5) Ejercicio en casa mediante “Step” frente a un grupo control sin intervención:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema de entrenamiento “Step” resultó factible. • Aquellos participantes que necesitaban apoyo durante el entrenamiento completaron el período de intervención y no hubo adversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento razonablemente alto de los participantes con EM. (EDSS= 4,1) No se puede generalizar con los resultados. • El tamaño de la muestra era pequeño. (n=44) • Tiempo de intervención posiblemente corto para encontrar cambios que se mantuvieran en el tiempo.
<p>6) Entrenamiento mediante realidad virtual frente a Ejercicio Convencional:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Además de las observaciones subjetivas como las purebas: BBS o la prueba de Romberg que se basan en las observaciones clínicas de un médico, por lo que pueden ser susceptibles de error también se realizaron medidas más objetivas como las medidas mediante sistema de equilibrio Biodex. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las limitaciones de este estudio fueron la intervención a corto plazo (12 semanas). • Realizar los ejercicios de Realidad Virtual en la práctica clínica, ya que se necesita instrumental especializado.
<p>7) Entrenamiento de Integración Sensorial del equilibrio frente a Ejercicio Convencional:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Una muestra de pacientes relativamente grande y una baja tasa de abandono, lo que apoya la viabilidad de tal exigencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las limitaciones del estudio son la ligera diferencia en las características clínicas y demográficas entre los dos grupos (aunque no es estadísticamente diferente). • La falta de seguimiento posterior al tratamiento.
<p>8) Ejercicio ajustado al paciente de Esclerosis Múltiple frente a Ejercicio Estándar:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los resultados de este estudio demuestran la viabilidad de un enfoque de rehabilitación personalizado y su eficacia en la mejora del equilibrio. • Se puede argumentar que el entrenamiento de rehabilitación de equilibrio a medida podría proporcionar el desencadenante de la tarea específica para la reorganización de las redes neuronales. 	<ul style="list-style-type: none"> • El tamaño de la muestra era demasiado pequeño (n=32) para evaluar los tres grupos del programa personalizado entre las intervenciones del grupo de propiocepción, visual y vestibular. • Tampoco se tomó en consideración ninguna evaluación de seguimiento sobre el mantenimiento del efecto de los ejercicios en el tiempo.

Artículo	Fortalezas	Limitaciones
<p>9) Entrenamiento Progresivo de Resistencia + Electroestimulación Neuromuscular frente a Entrenamiento Progresivo de Resistencia:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El protocolo fue factible y las llamadas telefónicas semanales permitieron que los ejercicios fueran monitoreados y progresaran como fuera apropiado. • Los participantes del estudio informaron que el dispositivo era fácil de aplicar, cómodo y fácil de usar durante los ejercicios predominantemente funcionales. • Ningún participante reportó dolor como resultado de la intervención. 	<ul style="list-style-type: none"> • La tasa de abandono del 32% refleja poca adherencia de los participantes al estudio. • No se puede confirmar que la forma y la precisión de los ejercicios fuera óptima porque se realizaba desde casa.
<p>10) Entrenamiento con Peso en el Cuerpo en pacientes con Esclerosis Múltiple y Sujetos sanos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No fue necesario que los participantes se abstuvieran de otras intervenciones para este estudio, por lo que estos efectos de BBTW eran evidentes más allá de cualquier efecto concurrente de otras intervenciones tales como fármacos o ejercicio. • El efecto inmediato fue bastante pequeño (promedio 4% de mejora en la velocidad tanto para la EM como para los controles sanos), pero tal efecto podría aumentar el potencial de un individuo para incrementar la actividad diaria con menos esfuerzo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las limitaciones de este estudio incluyen el número relativamente pequeño de sujetos. (n=40) • Se trataban de dos grupos con diferencias estadísticas de capacidad.

Artículo	Fortalezas	Limitaciones
<p>11) Entrenamiento en casa con un Programa por Internet frente a Hipoterapia:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • E-training puede ser útil para personas que tengan poca movilidad o dificultad para el desplazamiento y de esta forma seguir realizando una intervención que mejore su estado. 	<ul style="list-style-type: none"> • El entrenamiento en casa no hay un apoyo directo del terapeuta durante el ejercicio ningún control. A pesar de que se realice un feedback tras cada sesión vía email o teléfono. • Muestra de participantes es pequeña. (n=16) • Pacientes y observadores no eran cegados a la intervención. • El tiempo de entrenamiento era diferente para ambos grupos. (grupo experimental =45 min y grupo control =30 min) • La calidad de vida no ha sido mejorada en ninguno de los dos grupos pero sí en algunas partes del grupo control.
<p>12) Método Bobath en Esclerosis Múltiple frente a Sujetos Sanos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizó un sistema VICON MX de ocho cámaras que registró la cinemática angular del plano sagital de la articulación del tobillo durante la marcha. • En el software VICON, se calculó la orientación espacial del tobillo. • Las medidas espaciotemporales básicas de la marcha fueron capturadas por un sistema de pasarela GAITRite. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pequeña muestra de sujetos. • La evaluación del cambio después de la intervención se limitó a un cambio en el rendimiento inmediatamente después de la intervención. • El cambio en las personas con Esclerosis múltiple inmediatamente después no demuestra cambios de larga duración • Se limita la intervención a la sesión sólo para reducir los efectos potenciales de la práctica de realizar tareas relacionadas de pie antes de la reevaluación. Por lo tanto, este estudio se limita a examinar un aspecto de una intervención basada en el concepto Bobath.

Tabla 4. Fortalezas y Limitaciones de los ensayos clínicos.

ANEXO – ESCALAS Y TEST DE MEDIDA

• ESCALA EXTENDIDA DEL ESTADO DE DISCAPACIDAD (EDSS)

La EDSS es un método cuantificación de la discapacidad en esclerosis múltiple. La progresión de la discapacidad varía según los pacientes y según el tipo de esclerosis múltiple que se padezca. No todos los pacientes, tienen una progresión igual, aunque se trate del mismo tipo de esclerosis múltiple.

Esta valoración se podría resumir de la siguiente manera:

- 0 = Exploración normal.
- 1 – 1.5 = Sin incapacidad.
- 2 -2.5 = Incapacidad mínima.
- 3 – 3.5 = Incapacidad leve-moderada.
- 4 – 4.5 = Incapacidad moderada.
- 5 – 5.5 = Limitación para la deambulacion u otras tareas.
- 6 – 6.5 = Necesita ayuda para caminar.
- 7 – 7.5 = Confinado a silla de ruedas.
- 8 – 8.5 = Cama-silla. Aseo personal con ayuda.
- 9 – 9.5 = Dependencia completa.
- 10 = Muerte por EM.

• ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG (BBS)

La escala de Berg comprende 14 ítems (puntuación comprendida 0-4). Las puntuaciones totales pueden oscilar entre 0 (equilibrio gravemente afectada) a 56 (excelente equilibrio).

Los pacientes deben completar 14 tareas mientras el examinador califica el desempeño del paciente en cada tarea. Elementos de la prueba son representativos de las actividades diarias que requieren equilibrio, como sentado, de pie, inclinándose, y dar un paso. Algunas tareas se clasifican de acuerdo a la calidad de la ejecución de la tarea, mientras que otras son evaluadas por el tiempo necesario para completar la tarea.

Específicamente, los resultados se interpretan como:

- 0-20: alto riesgo de caída
- 21-40: moderado riesgo de caída
- 41-56: leve riesgo de caída

En promedio, los pacientes con puntuaciones menores de 40 tienen casi doce veces más probabilidades de caer que aquellos con puntuaciones superiores a 40. Puntuaciones inferiores a 45 de los 56 son generalmente aceptados como indicadores de alteración del equilibrio.

También según las puntuaciones obtenidas en la escala de Berg nos permite obtener información de su capacidad motora y funcional. Podemos establecer 5 grupos:

- Grupo de inicio de bipedestación (33-39)
- Grupo de inicio de marcha (40-44)
- Marcha con/sin ayudas técnicas (45-49)
- Marcha independiente (50-54)
- Marcha funcional (55-56)

- **TIMED UP AND GO (TUG)**

Cuenta el tiempo que una persona tarda para levantarse de una silla, caminar tres metros, dar la vuelta, caminar de regreso a la silla, y sentarse. Durante la prueba, se espera que la persona use su calzado regular y use cualquier ayuda de movilidad que normalmente requeriría.

Sugiere que una duración de diez segundos o menos indican una movilidad normal, 11 a 20 segundos están dentro de los límites normales para los ancianos y los discapacitados frágiles, y más de 20 segundos significa que la persona necesita asistencia externa e indica un examen e intervención adicionales. Una puntuación de 30 segundos o más sugiere que la persona puede ser propensa a caídas.

- **TEST DE ORGANIZACIÓN SENOSRIAL (SOT)**

Valora el equilibrio del paciente midiendo su oscilación postural en 6 condiciones diferentes:

- 1) ojos abiertos, entorno visual fijo y plataforma de soporte fija
- 2) ojos cerrados y plataforma de soporte fija
- 3) ojos abiertos, entorno visual móvil (moviéndose proporcionalmente al ángulo de balanceo antero-posterior del cuerpo) y plataforma de soporte fija.
- 4) ojos abiertos, entorno visual fijo y plataforma de soporte móvil (moviéndose proporcionalmente al ángulo de balanceo antero-posterior del cuerpo)
- 5) ojos cerrados y plataforma de soporte móvil
- 6) ojos abiertos, entorno visual móvil y plataforma de soporte móvil.

El protocolo consiste en 18 pruebas de 20 segundos de duración cada una. Cada una de las seis condiciones se realiza tres veces consecutivas, durante las cuales el paciente es alentado a mantener el centro de gravedad estable a pesar de la movilidad del entorno visual o de la base de soporte. Los resultados del SOT se evalúan automáticamente comparándolos con los resultados normales y se registran en un diagrama de barras valorando el resultado del 1-100%. El examen mediante Posturografía Dinámica permite aislar los componentes de las informaciones vestibular, visual y somatosensorial que participan en el mantenimiento del control postural, lo que hace posible determinar cuál es la alteración principal que provoca el origen de la pérdida del equilibrio (cuál es el receptor afectado, visual, vestibular o somatosensorial).

- **TEST CLÍNICO PARA LA INTEGRACIÓN SENSORIAL Y EL EQUILIBRIO (CTSIB)**

Proporciona al clínico un medio para cuantificar el control postural bajo diversas condiciones sensoriales. Es similar al Test de Organización Sensorial (SOT). El paciente se somete a 6 condiciones:

- 1: Ojos abiertos y superficie firme, (todos los 3 sistemas sensoriales están disponibles aquí, visión, somatosensorial y el sistema vestibular, el tiempo normal de reposo es de al menos 30 segundos)
- 2: Los ojos cerrados y la superficie firme, (2 sistema sensorial están disponibles aquí, somatosensorial / vestibular. Se quita la visión, los pacientes que son dependientes de la visión se vuelven inestables aquí, es decir, la condición 2 examina cómo los sujetos mantener el equilibrio en la ausencia De la visión)
- 3: Ojos abiertos, conflicto visual (cúpula) y superficie firme (los tres sistemas están disponibles, pero usted tiene un conflicto entre los ojos y la información vestibular, los pacientes dependientes de la visión son inestables aquí; La visión está presente pero esa información entra en conflicto con la información vestibular.)
- 4: ojos abiertos y superficie inestables (espuma) (si los pacientes dependen de los insumos superficiales / somatosensoriales, son inestables en esta posición y número 5 y 6, es decir, todas las posiciones en la superficie espumosa / inestable, la visión y el sistema vestibular están disponibles).

5: Ojos cerrados y superficie inestable (se le ha quitado la visión y la dependencia de la superficie / sistema somatosensorial, los pacientes con dependencia de la visión debido a la pérdida somatosensorial o vestibular son inestables aquí)

6: Los ojos abiertos, el conflicto visual y la superficie inestable (conflicto visual puede crear un problema para los pacientes en función de su visión de equilibrio, los pacientes con pérdida somatosensorial o vestibular son inestables aquí)

En resumen:

- Los pacientes dependientes de la visión se vuelven inestables en las condiciones 2,3, 5 y 6, donde cierran los ojos o tienen un conflicto entre la visión y el sistema vestibular.
- Los pacientes que dependen de los insumos superficiales / somatosensoriales se vuelven inestables en las condiciones 4,5 y 6 porque colocamos al paciente sobre una superficie blanda (espuma).
- Los pacientes con pérdida vestibular se vuelven inestables en las condiciones 5 y 6 porque no pueden confiar en la visión o la función somatosensorial.
- Los pacientes con problemas de selección sensorial se vuelven inestables en las condiciones 3-6.

- **TEST DE ALCANCE FUNCIONAL (FRT)**

Al paciente se le coloca al lado de, pero no tocando, una pared y coloque el brazo que está más cerca de la pared a 90 grados de flexión del hombro con un puño cerrado. El evaluador registra la posición inicial en la tercera cabeza del metacarpo en el patrón. Instruya al paciente para que "llegue hasta donde pueda avanzar sin dar un paso". Se registra la ubicación del tercer metacarpiano. Las puntuaciones se determinan mediante la evaluación de la diferencia entre el inicio y la posición final es la distancia de alcance, por lo general se mide en pulgadas. Se realizan tres ensayos y se anota el promedio de los dos últimos.

- **TEST 10 METROS CRONOMETRADOS (10mtw)**

Evalúa la velocidad de marcha en metros por segundo durante una corta duración Descripción El individuo es instruido a caminar una distancia establecida (6 metros, 10 metros, etc). El tiempo se mide mientras el individuo camina la distancia establecida (a menudo el individuo tiene espacio para acelerar a su velocidad de caminata preferida (esta distancia no se incluye al determinar la velocidad). La distancia recorrida se divide por el tiempo que llevó al individuo a caminar esa distancia.

- **TEST DE CUATRO PASOS CUADRADOS (FSST)**

Información general: Se colocan 4 cuadrados en el suelo con palos formando un cuadrado grande. Se ordena al paciente que se pare en el cuadrado 1 mirando al cuadrado número 2

El paciente debe pasar lo más rápido posible en cada cuadrado. La secuencia siguiente: 2, 3, 4, 1, 4, 3, 2, y 1o requiere que el paciente se desplace hacia delante, hacia atrás y hacia un lado para La derecha y la izquierda.

Se le dice al paciente: "Trate de completar la secuencia lo más rápido posible sin tocar la campana. Ambos pies deben hacer contacto con el piso en cada cuadrado.

Si es posible, mira hacia adelante durante toda la secuencia. "

Demostrar la secuencia al paciente.

Pídale al paciente que complete una prueba de práctica para asegurarse de que el paciente conoce la secuencia.

Repita el ensayo si el paciente no logra completar la secuencia

pierde el equilibrio o entra en contacto con un bastón durante la prueba.

Dos FSST se completan con el mejor tiempo tomado como la puntuación. Se sigue proporcionando una puntuación si el paciente no puede completar toda la secuencia.

- **ESCALA DE CONFIANZA DEL EQUILIBRIO EN ACTIVIDADES (ABC)**

Esta medida válida y confiable evalúa el nivel percibido de confianza del equilibrio en la realización de varias actividades ambulatorias sin caer o experimentar una sensación de inestabilidad. La puntuación global se calcula sumando las puntuaciones de los ítems Y luego dividir por el número total de elementos (rango de puntuación, 0-100 puntos por actividad, mayor = más confianza).

Algunas de las actividades podrían ser: Caminar por casa, Subir y bajar escaleras, Ponerse de pie sobre una silla, Barrer el suelo... etc.

- **TIEMPO DE REACCIÓN EN ELECCIÓN DE BÓTON (CSRT)**

Los participantes fueron obligados a utilizar los seis paneles de la almohadilla de step que se representaba en la pantalla del ordenador: Dos paneles centrales de la postura, Dos paneles delanteros (izquierda y derecha) y dos paneles laterales (izquierda y derecha). En una secuencia aleatoria, una de las flechas mostradas se resaltó en la pantalla de visualización y los participantes fueron instruidos a pisar lo más rápidamente posible sobre el panel correspondiente de la almohadilla y después volver a los paneles centrales. El tiempo se registró en milisegundos para el tiempo de decisión medido desde la aparición del estímulo hasta la iniciación del movimiento (elevación) y el tiempo de movimiento medido desde la iniciación del movimiento hasta el descenso. El tiempo de respuesta total se midió como la suma de tiempo de decisión y el tiempo de movimiento.



- **STROOP STEPING TEST (SST)**

Stroop stepping test (SST): Para SST, una flecha apuntando en una de las cuatro direcciones (arriba, abajo, izquierda, derecha) se presentó en el centro de la pantalla del ordenador. Dentro de la flecha había una palabra escrita en un color de alto contraste que indicaba una dirección diferente.

A los participantes se les indicó que pisaran la almohadilla de paso lo más rápido posible a la palabra y, al hacerlo, atendieran selectivamente al estímulo de la palabra e inhibieran la respuesta indicada por la forma de la flecha. Se registró el tiempo en segundos para completar una secuencia aleatoria de 20 ensayos.

- **TEST DE RIESGO DE CAÍDAS (FRt)**

Se realizan tres pruebas de 20 segundos cada una con un nivel de estabilidad de 8 con descanso de 10 segundos entre intentos. Las fluctuaciones alrededor del punto cero, establecidas antes de la prueba cuando la plataforma es estable, se presentan como los resultados de esta prueba.

- **ÍNDICE DE ESTABILIDAD GENERAL (OSi)**

La plataforma es fija y mide el centro de presión de los sujetos. Se utiliza para calcular el índice de estabilidad general.

- **ESCALA DE SEVERIDAD DE LA FATIGA (FSS)**

Es una escala para evaluar los síntomas de los pacientes relacionados con la fatiga. Se valoran 9 ítems y todos están relacionados con la influencia de la fatiga en el paciente:

Durante la pasada semana he encontrado que:	Completamente en desacuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo				Completamente de acuerdo	
1. Mi motivación es menor cuando estoy fatigado	1	2	3	4	5	6	7	
2. El ejercicio me hace que este fatigado.	1	2	3	4	5	6	7	
3. Me fatigo fácilmente	1	2	3	4	5	6	7	
4. La fatiga interfiere en mi funcionamiento físico.	1	2	3	4	5	6	7	
5. La fatiga me causa problemas frecuentemente.	1	2	3	4	5	6	7	
6. La fatiga me impide un funcionamiento físico prolongado.	1	2	3	4	5	6	7	
7. La fatiga interfiere en llevar a cabo algunas labores y responsabilidades.	1	2	3	4	5	6	7	
8. La fatiga está entre uno de los síntomas que más me invalidan.	1	2	3	4	5	6	7	
9. La fatiga interfiere en mi trabajo, familia y vida social.	1	2	3	4	5	6	7	

- **ESCALA MODIFICADA DE IMPACTO DE LA FATIGA (MFIS)**

Estudia la repercusión de la fatiga en la funcionalidad diaria del paciente en las últimas cuatro semanas. Los pacientes deben indicar con qué frecuencia les influyó la fatiga en 21 situaciones, puntuando cada una entre 0 y 4. Las puntuaciones parciales se suman y pueden desglosarse en tres subescalas: física, cognitiva y psicosocial.

- **ÍNDICE DE MARCHA DINÁMICA (DGI)**

El índice de marcha dinámica consta de ocho tareas de marcha como:

- Caminar a velocidades normales.
- Caminar a diferentes velocidades.
- Caminar con movimientos horizontales de la cabeza
- Caminar con movimientos verticales de la cabeza.
- Girar rápidamente.
- Caminar alrededor de objetos
- Caminar sobre objetos
- Subir escaleras.

El índice de marcha dinámica requiere menos de 10 minutos para completar en personas con cognición normal. Demostración de las tareas de la marcha a veces se requiere para aquellos con trastornos vestibulares centrales. El evaluador anotó al paciente, basado en la escala ordinal publicada:

- 0 = incapacidad para realizar o deterioro severo
- 1 = deterioro moderado
- 2 = insuficiencia leve
- 3 = normal.

- **PRUEBA DE ROMBERG**

El paciente es colocado de pie, quieto en bipedestación durante 1-3 minutos, con los pies juntos y los brazos a lo largo del cuerpo. Primero con los ojos abiertos y luego se le ordena cerrar los ojos. Si antes de este tiempo el paciente cae, mueve los pies, abre los ojos o extiende los brazos la prueba se considera positiva. Se debe valorar si la caída es rápida o lenta, hacia un lado o hacia ambos, hacia adelante o hacia atrás.

- **CALIDAD DE VIDA EN LA ESCLEROSIS MÚLTIPLE (MSQOL-54)**

No hay una puntuación global única para el MSQOL-54. Dos puntuaciones en resumen: salud física y salud mental que se dividen en 12 subescalas: función física, limitaciones de rol físico, limitaciones de rol emocional, dolor, bienestar emocional, energía, percepciones de salud, función social, función cognitiva, problemas de salud, calidad de vida general y función sexual. También hay dos medidas individuales: la satisfacción con la función sexual y el cambio en la salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Ascherio A, Munger KL, White R, et al. Vitamin D as an early predictor of multiple sclerosis activity and progression. *J Am Med Assoc Neurol* 2014; 71(3): 306–314.
- 2) Azimzadeh E, Hosseini MA, Nourozi K, Davidson PM. Effect of Tai Chi Chuan on balance in women with multiple sclerosis. *Complement Ther Clin Pract*. 2015 Feb;21(1):57-60.
- 3) Bricchetto G, Piccardo E, Pedullà L, Battaglia MA, Tacchino A. Tailored balance exercises on people with multiple sclerosis: A pilot randomized, controlled study. *Mult Scler*. 2015 Jul;21(8):1055-63.
- 4) Carreon-Guarnizo E, Andreu-Reinon E, Cerdan-Sanchez M, Carrasco-Torres R, Hernandez-Clares R, Prieto-Valiente L, Garcia-Escriba C, Sola-Roca A, Martinez-Andreu ME, Miralles Gonzalez-Conde MA, Martin-Fernandez JJ, Meca-Lallana JE. [Prevalence of multiple sclerosis in the Region of Murcia]. *Rev Neurol*. 2016 May 1;62(9):396-402.
- 5) Coote S, Hughes L, Rainsford G, Minogue C, Donnelly A. Pilot randomized trial of progressive resistance exercise augmented by neuromuscular electrical stimulation for people with multiple sclerosis who use walking aids. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015 Feb;96(2):197-204.
- 6) De Oliveira G, Tavares Mda C, de Faria Oliveira JD, Rodrigues MR, Santaella DF. Yoga Training Has Positive Effects on Postural Balance and Its Influence on Activities of Daily Living in People with Multiple Sclerosis: A Pilot Study. *Explore (NY)*. 2016 Sep-Oct;12(5):325-32.
- 7) Desai RA, Davies AL, Tachrount M, Kasti M, Laulund F, Golay X, Smith KJ. Cause and prevention of demyelination in a model multiple sclerosis lesion. *Ann Neurol*. 2016 Apr;79(4):591-604.
- 8) Eftekharsadat B, Babaei-Ghazani A, Mohammadzadeh M, Talebi M, Eslamian F, Azari E. Effect of virtual reality-based balance training in multiple sclerosis. *Neurol Res*. 2015 Jun;37(6):539-44.
- 9) Fox EE, Hough AD, Creanor S, Gear M, Freeman JA. Effects of Pilates-Based Core Stability Training in Ambulant People With Multiple Sclerosis: Multicenter, Assessor-Blinded, Randomized Controlled Trial. *Phys Ther*. 2016 Aug;96(8):1170-8.
- 10) Frevel D, Mäurer M. Internet-based home training is capable to improve balance in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2015 Feb;51(1):23-30.
- 11) Frey BN and Dias RS. Sex hormones and biomarkers of neuroprotection and neurodegeneration: Implications for female reproductive events in bipolar disorder. *Bipolar Disord* 2014; 16: 48–57.
- 12) Gandolfi M, Munari D, Geroi C, Gajofatto A, Benedetti MD, Midiri A, Carla F, Picelli A, Waldner A, Smania N. Sensory integration balance training in patients with multiple sclerosis: A randomized, controlled trial. *Mult Scler*. 2015 Oct;21(11):1453-62.
- 13) Gorgas AM, Widener GL, Gibson-Horn C, Allen DD. Gait changes with balance-based torso-weighting in people with multiple sclerosis. *Physiother Res Int*. 2015 Mar;20(1):45-53.
- 14) Haahr S, Höllsberg P. Multiple sclerosis is linked to Epstein-Barr virus infection. *Rev Med Virol*. 2006 Sep-Oct;16(5):297-310.

- 15) Hoang P, Schoene D, Gandevia S, Smith S, Lord SR. Effects of a home-based step training programme on balance, stepping, cognition and functional performance in people with multiple sclerosis--a randomized controlled trial. *Mult Scler*. 2016 Jan;22(1):94-103.
- 16) Ilett P, Lythgo N, Martin C, Brock K. Balance and Gait in People with Multiple Sclerosis: A Comparison with Healthy Controls and the Immediate Change after a based on the Bobath Concept. *Physiother Res Int* 2016; 21(2):91-101.
- 17) Kalron A, Fonkatz I, Frid L, Baransi H, Achiron A. The effect of balance training on postural control in people with multiple sclerosis using the CAREN virtual reality system: a pilot randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil*. 2016 Mar 1;13:13.
- 18) Nogueira LA, Dos Santos LT, Sabino PG, Alvarenga RM, Santos Thuler LC. Factors for lower walking speed in persons with multiple sclerosis. *Mult Scler Int*.2013;2013.
- 19) Pau M, Coghe G, Corona F, Leban B, Marrosu MG, Cocco E. Effectiveness and Limitations of Unsupervised Home-Based Balance Rehabilitation with Nintendo Wii in People with Multiple Sclerosis. *Biomed Res Int*. 2015.
- 20) Ramagopalan SV, Maugeri NJ, Handunnetthi L, et al. Expression of the multiple sclerosis-associated MHC class II Allele HLA-DRB1*1501 is regulated by vitamin D. *PLoS Genet* 2009; 5.
- 21) Sociedad Española de Neurología. Notas y comunicaciones de prensa [Internet]. Disponible en: <http://www.sen.es/saladeprensa/pdf/Link204.pdf>
- 22) Soysal Tomruk M, Uz MZ, Kara B, İdiman E. Effects of Pilates exercises on sensory interaction, postural control and fatigue in patients with multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord*. 2016 May; 7:70-3.
- 23) Sung J, Ousley CM, Shen S, Isaacs ZJ, Sosnoff JJ, Rice LA. Reliability and validity of the function in sitting test in nonambulatory individuals with multiple sclerosis. *Int J Rehabil Res*. 2016 Dec;39(4):308-312.
- 24) Van Emmerik RE, Remelius JG, Johnson MB, Chung LH, Kent-Braun JA. Postural control in women with multiple sclerosis: effects of task, vision and symptomatic fatigue. *Gait Posture*. 2010 Oct;32(4):608-14.