



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**ISSSTE
CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**

**“EFECTOS DEL EJERCICIO ISOCINETICO EN CADENA CINÉTICA
CERRADA, EN LA MEJORÍA DE LA FUERZA, VELOCIDAD DE LA MARCHA,
ESCALA EDSS Y ESCALA WHODAS EN PACIENTES CON ESCLEROSIS
MÚLTIPLE”**

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE:

ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

PRESENTA:

DRA. CUAUHTLI XIUHNEL SERRATO ZAPATA

ASESOR:

**DR. PAVEL LOEZA MAGAÑA
DIRECTOR DE TESIS**

**DRA. ILIANA LUCATERO LECONA
PRFESORA TITULAR**

México, Ciudad de México.

Febrero 2019

Folio ISSSTE 586.2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. MAURICIO DI SILVIO LÓPEZ

Subdirector de Enseñanza e Investigación
Centro Médico Nacional “20 de Noviembre “

DR. PAVEL LOEZA MAGAÑA

Director de Tesis
Centro Médico Nacional “20 de Noviembre “

DRA. ILIANA LUCATERO LECONA

Profesora Titular
Centro Médico Nacional “20 de Noviembre “

DRA. CUAUHTLI XIUHNEL SERRATO ZAPATA

Médico residente del curso de posgrado de especialidad en Medicina de Rehabilitación.
Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Cuitláhuac Serrato y Claudia Zapata, a mi hermana Cipactli Serrato y Abuela Leticia Zapata, por siempre impulsarme a dar lo mejor de mí. Gracias por estar dispuestos a acompañarme en este camino, por todo su amor, paciencia y apoyo incondicional para poder cumplir mis sueños.

Al Dr. Pavel Loeza médico adscrito al servicio de Medicina Física y Rehabilitación. Gracias por brindarme el tiempo y la oportunidad de crecer y aprender.

A todos los compañeros del servicio, por dejarme aprender de ustedes, y formar un gran equipo de trabajo.

A las autoridades del ISSSTE Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”, por permitirme realizar el presente trabajo y por brindarme las instalaciones para mi preparación.

A todos por acompañarme en este camino, darme el consejo preciso en el momento perfecto e impulsarme.

ÍNDICE

1. Título.....	1
2. Resumen.....	1
3. Abreviaturas	3
4. Introducción.....	4
5. Antecedentes.....	9
6. Planteamiento del problema.....	10
7. Justificación.....	11
8. Hipótesis.....	14
9. Objetivo general	14
10. Objetivo específicos.....	14
11. Metodología de la investigación.....	15
a. Diseño y tipo de estudio	
b. Población de estudio	
c. Universo de Trabajo	
d. Criterios de inclusión	
e. Criterios de exclusión	
f. Criterios de eliminación	
g. Tipo de muestreo	
h. Descripción de las variables	
i. Técnicas y procedimientos a emplear	
j. Procesamiento y análisis estadístico	
k. Aspectos éticos	

l. Consentimiento informado	
m. Recursos materiales	
n. Recursos humanos	
12. Resultados.....	22
13. Discusión.....	26
14. Limitaciones del estudio.....	28
15. Conclusión.....	29
16. Referencias bibliográficas.....	30
17. Anexos.....	33

TÍTULO

“EFECTOS DEL EJERCICIO ISOCINETICO EN CADENA CINÉTICA CERRADA, EN LA MEJORÍA DE LA FUERZA, VELOCIDAD DE LA MARCHA, ESCALA EDSS Y ESCALA WHODAS EN PACIENTES CON ESCLEROSIS MÚLTIPLE”

Autor: Serrato-Zapata CX¹, Loeza-Magaña P², Lucatero-Lecona I³. Medicina Física y Rehabilitación ISSSTE Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”.^{1,2,3}

RESUMEN

La Esclerosis Múltiple es una enfermedad desmielinizante, crónica, autoinmune e inflamatoria que afecta a todo el sistema nervioso central. Constituye la principal causa de discapacidad neurológica no traumática entre los adultos jóvenes. La principal discapacidad en estos pacientes es la dificultad para la marcha, afectando la capacidad e independencia para participar y desarrollar actividades de la vida diaria, estos déficits son los principales determinantes del deterioro general. El ejercicio se ha utilizado como una herramienta terapéutica cada vez más frecuente en estos pacientes ya que han evidenciado los beneficios en el manejo de los síntomas y en la mejora de la calidad de vida, por lo anterior se buscan tratamientos estandarizados y seguros en la fase de recuperación tardía para solucionar dicho déficit.

Objetivo: Determinar el efecto de un programa de entrenamiento isocinético en cadena cinética cerrada en fuerza, velocidad de la marcha, escala EDSS y escala Whodas en los pacientes con EM.

Metodología: Estudio longitudinal prospectivo, autocontrolado y cuasiexperimental, No probabilístico por conveniencia, se incluyó al 100% de pacientes del grupo a intervenir. Se aplicó pre y posterior a la intervención escala WHODAS, EDSS, Berg, caminata de 10 metros y prueba de isocinesia contrex LP versión 1.6 2 series de 15 repeticiones con descansos de 90 segundos. El entrenamiento consistió en 3 sesiones a la semana en isocinesia LP 15 repeticiones 2 series con descanso de 90 segundos, complementando 18 sesiones. Se realizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central para todas las variables

sociodemográficas, además de prueba de Wilcoxon para grupos relacionados, Correlación de Pearson para fuerza y velocidad y EDSS y WHODAS con correlación spearman.

Resultado: Se analizó una muestra de 14 pacientes, de los cuales 4 fueron hombres y 10 mujeres, con una mediana de edad de 40 años, con una mediana de escala EDSS 2.7, con una percepción de discapacidad medida con escala de WHODAS de 36.2%, una escala de equilibrio de Berg de 45 puntos, una velocidad para la marcha de 0.74 m/s. Presentando una mejoría estadísticamente significativa $p < 0.05$ escala de WHODAS con una disminución de la percepción del esfuerzo del 10%, mejoría escala de Berg de 3 puntos, un aumento velocidad de la marcha, fuerza máxima (36%).

Conclusiones: La discapacidad más frecuente en pacientes con EM es la afectación para la marcha relacionada con una reducción en la capacidad funcional y de la independencia motriz para desarrollar sus actividades de la vida diaria con un aumento de la prevalencia de la incapacidad morbilidad y reducción de la calidad de vida. Este tipo de ejercicio no tiene ningún efecto perjudicial sobre la actividad de la EM, por lo que lo podríamos considerarlo un tratamiento clave. Los resultados del estudio demuestran que el ejercicio a largo plazo lleva a cambios clínicamente significativos en la velocidad de la marcha de los pacientes, equilibrio y fuerza muscular, considerando la velocidad al caminar como un indicador de la movilidad general.

ABREVIATURAS

CMN “20 de noviembre”: Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”

EM: Esclerosis Múltiple.

EMPP: EM primaria progresiva.

EMRR: EM recurrente-remitente.

EMSP: EM secundaria progresiva.

EDSS: expanded disability status scale, escala ampliada del estado de discapacidad, para la evaluación clínica de la EM

MRC: Medical Research Council

INTRODUCCIÓN

La EM (EM) es una de las enfermedades más enigmáticas de la medicina, que a pesar de que ha sido bastante investigada aún no se han esclarecido algunos aspectos, como los factores de riesgo para desarrollar la enfermedad, así como la fisiopatología y el tratamiento. El primer caso documentado fue el de la Santa Lidwina de Schiedam, en Holanda, quien inició a los 16 años con una caída mientras patinaba sobre hielo, posteriormente desarrolló síntomas de ceguera monocular, paresias y dolor caracterizado por milagrosas remisiones atribuidas a un origen divino, En 1868, Jean-Martin Charcot fue quien hizo la primera descripción anatomoclínica correlacionando los signos y síntomas con los cambios neuropatológicos postmortem (*la sclérose en plaques*), así mismo, propuso una triada constituida por nistagmos, temblor de intención y lenguaje escandido la cual ha sido abandonada¹. Es una enfermedad desmielinizante, crónica, autoinmune e inflamatoria que afecta a todo el sistema nervioso central. Constituye la principal causa de discapacidad neurológica no traumática entre los adultos jóvenes. Dentro de los factores de riesgo que se han identificado para el desarrollo de EM están: infecciones virales, especialmente por el virus de Epstein-Barr, sexo femenino, poca exposición a luz solar (deficiencia de vitamina D), tabaquismo, historia familiar/genética, vivir en latitudes altas y nacer en mayo. Las enfermedades de origen viral que se han relacionado con la etiología de la EM son la enfermedad por el virus del moquillo canino, sarampión, varicela zóster, encefalitis por garrapatas, así como infección por HTVL-1, LM-7, virus del herpes 6 y virus Epstein-Barr. Este último es el que se asocia más fuertemente ya que cerca de 100% de los pacientes con EM son seropositivos para el virus de Epstein-Barr comparado con el 90% de los controles, esta diferencia es mayor en algunas poblaciones de niños con EM, por lo cual su papel no está bien definido. Ocurre con mayor frecuencia en mujeres que en hombres como es el caso de la mayoría de enfermedades autoinmunes, así mismo, las mujeres tienen un curso clínico diferente principalmente remitente- recurrente y los hombres tienden a presentar formas progresivas y con peor pronóstico. Ningún otro factor es tan fuertemente asociado al riesgo de EM que la latitud, esta es más frecuente al norte y sur del ecuador; así mismo se relaciona con la poca o nula exposición a la luz solar (fotobiología) y las bajas concentraciones de vitamina D, tal es así, que Dean demostró un bajo riesgo en migrantes de Reino Unido que se mudaron a la soleada Sudáfrica. Otro estudio prospectivo encontró que el consumo de vitamina D redujo en 40% el riesgo de desarrollo de EM. La vitamina D tiene propiedades inmunomoduladoras que se piensa son responsables de la asociación entre niveles bajos de esta vitamina y el desarrollo de EM. El humo de cigarro es uno de los factores de riesgo más importantes en el desarrollo y empeoramiento de la EM. Las personas que fuman 20-40 cigarrillos por día tienen 2 veces el riesgo de desarrollar EM comparado con no fumadores, y, además, fumar empeora la progresión de la enfermedad. El humo de cigarro afecta el influjo y la activación de neutrófilos, macrófagos y monocitos, incrementa la expresión de la activación de los marcadores Fas (CD59) en los linfocitos B y TCD4. Fumar también se

asocia con incrementos en la proteína C reactiva, IL6 y metabolitos urinarios de tromboxano que son marcadores importantes en la inflamación y enfermedades autoinmunes. Datos de modelos animales indican que fumar también aumenta la expresión de la metaloproteinasa ⁹. El fumar tiene efectos antiestrogénicos a través de la creación de formas inactivas de 2-hidroxicatecolestrógenos y afecta el balance hormonal en mujeres, que afecta a su vez el balance TH1-TH2 en los linfocitos. Los familiares de primer grado de un paciente con EM tienen de 15 a 25 veces más riesgo de desarrollarla. Cuando los 2 padres padecen EM, el riesgo aumenta a 20%. Aproximadamente 15% de los pacientes quienes tienen EM tienen al menos un familiar afectado por esta enfermedad. La asociación genética de EM con los genes del complejo mayor de histocompatibilidad, específicamente el haplotipo HLA-DR2 (DRB1*1501, DRB5*0101, DQA1*0102, DQB1*0602) ha sido bien conocido por más de 30 años, en México Alvarado y cols. Describieron que el 88% de los pacientes con EM mostraron HLA-DR2 y DR3 al igual que los casos en pacientes blancos. Sin embargo, el rol que ésta empuña no es tan relevante como en otras enfermedades como diabetes o hipertensión, se postula que el riesgo genético con el que contribuyen estos haplotipos es del 10-60%. La prevalencia incrementada de EM en la gente nacida en mayo puede reflejar el déficit materno de vitamina D por haber tenido un embarazo en temporada invernal². El origen étnico también tiene un rol importante en el desarrollo de EM, algunos grupos tienen mayor riesgo que otros. Los afroamericanos tienen 40% menor riesgo que los blancos, otras poblaciones de bajo riesgo son los nativos americanos, mexicanos, puertorriqueños y japoneses, existe una virtual ausencia de la enfermedad en chinos y filipinos³. También se ha identificado que el embarazo, específicamente durante el tercer trimestre, es un factor protector e inclusive en pacientes con EM disminuye las recaídas y gravedad de éstas, lo anterior está relacionado con el aumento de hasta 20 veces los niveles de progestágenos y estrógenos; sin embargo, aunque durante el embarazo no aumenta la discapacidad ni las lesiones de sustancia blanca por resonancia magnética, en el posparto suelen haber recaídas en relación con la normalización de los valores hormonales y de la respuesta inmune. El desarrollo de la EM ha sido asociado a múltiples factores, desde estímulos ambientales hasta desajustes inmunes, a pesar de su variada gama etiológica la patología clásica consiste en 3 aspectos: inflamación perivenosa, desmielinización y gliosis. La mielina posee múltiples proteínas (proteína básica de la mielina, proteolípido de la mielina, glicoproteína oligodendrocítica de la mielina o glicoproteína asociada a la mielina) que son liberadas cuando la mielina es destruida, por ejemplo, en el curso de una infección. Posteriormente, estas proteínas libres son reconocidas por el complejo mayor de histocompatibilidad tipo II (CMH II) que activa el complejo receptor de células T. Es necesario para la patogenia la presencia de linfocitos T pertenecientes a una población anormal con disregulación inmunológica que les permita reaccionar a autoantígenos, es decir que sean autorreactivos. Para que los linfocitos T autorreactivos puedan acceder al sistema nervioso central (SNC) requieren la expresión de integrinas, las cuales les permiten unirse a moléculas de adhesión en la superficie endotelial, para luego degradar la matriz extracelular, el colágeno y la fibronectina con

ayuda de enzimas llamadas metaloproteasas, mismas que realizarán la proteólisis de los componentes de la mielina. Una vez en el interior del SNC las células T se pueden generar 2 tipos de respuestas: TH1 y TH2, que producen diversas citocinas y tienen diferentes mecanismos efectores. La respuesta tipo TH1 produce citocinas proinflamatorias como IL2, TNF e IFN, activa las células presentadoras de antígenos (CPA), promueven la diferenciación hacia una respuesta TH1 e inhiben la respuesta tipo TH2, en contraste con la respuesta tipo TH2, que produce citocinas antiinflamatorias como la IL4, IL5, IL6, IL10 e IL13 y regula así la inmunidad humoral, a la vez que reduce la inflamación local, promueve la diferenciación hacia TH2 e inhibe la diferenciación hacia TH1; por lo tanto, en la EM el tipo de respuesta observado es TH1. La liberación de citoquinas proinflamatorias activa los macrófagos, que son las células que dan inicio a las lesiones fagocitan la mielina, promueven la desmielinización activa por secreción de citoquinas, radicales libres de oxígeno y enzimas proteolíticas. La mielina es importante para la conducción y para la protección del axón, por lo que su destrucción provoca enlentecimiento o bloqueo de la conducción nerviosa por desaparición de la conducción saltatoria y exposición de K^{++} de la membrana axónica, lo que causa prolongación del periodo refractario y explica la fatiga de los pacientes durante el ejercicio. Los síntomas paroxísticos son producidos por la desmielinización lateral del impulso nervioso por axones desmielinizados vecinos. La recuperación rápida puede ser producida por resolución del edema e inflamación, y una tardía puede ser debida a utilización de vías axonales alternativas, remielinización o aumento de canales de Na^{++} internodales. El daño axonal es producido por desmielinización y proliferación anormal de los canales de Na^{+} en la membrana, con entrada de Na^{+} que se intercambia con Ca y esto causa degeneración neural. El daño axonal acumulativo se correlaciona con incapacidad irreversible^{4,5}. se clasifica en varios subtipos basándose en el curso clínico: Remitente-recurrente: cerca del 85% de los pacientes debutan con esta forma, se caracteriza por cuadros agudos de síntomas neurológicos con recuperaciones. Secundariamente progresiva: aparece 10-20 años después de la instalación de la forma remitente recurrente, las remisiones se vuelven infrecuentes y por lo general son remplazadas por un empeoramiento gradual de los síntomas neurológicos a lo largo de meses a años, suelen quedar secuelas neurológicas y se considera la progresión de las lesiones tempranas. Primariamente progresiva: sólo 15% de los pacientes se presentan con síntomas neurológicos progresivos y graduales sin remisiones desde el inicio. Generalmente los síntomas son mielopáticos. Progresiva-recurrente: es un subtipo de la forma primaria progresiva que puede tener recaídas raras sobreimpuestas a una progresión lenta. A diferencia de la forma remitente-recurrente, este subtipo tiene escasez de lesiones cerebrales y espinales en la resonancia magnética, también difiere patológica, inmunológica y clínicamente (personas de mayor edad, razón mujer:hombre 1:1)⁶. Durante los episodios de inflamación los síntomas agudos se desarrollan típicamente a lo largo de varios días, se vuelven máximos después de 1-2 semanas para finalmente ir disminuyendo y resolverse a lo largo de semanas o meses. Pueden existir síntomas residuales de manera indefinida especialmente síntomas sensitivos. Las manifestaciones clínicas típicas de la EM en

relación con la localización del foco de desmielinización incluyen trastornos sensitivos-motores en uno o más miembros (forma de presentación de aproximadamente 50% de los pacientes), neuritis óptica (síntoma inicial en el 25% de los pacientes), diplopía por oftalmoplejía internuclear), ataxia, vejiga neurogénica, fatiga, disartria, síntomas paroxísticos como neuralgia del trigémino (se presenta en menos del 10%), nistagmo, vértigo. Son más raros los signos corticales (afasia, apraxia, convulsiones, demencias) y los signos extrapiramidales como corea y rigidez⁷. Por lo regular, el diagnóstico depende de la documentación de múltiples eventos neurológicos centrales separados por tiempo y espacio (anatómicamente). Así mismo, se apoya de estudios paraclínicos como resonancia magnética, bandas oligoclonales en líquido cefalorraquídeo y potenciales evocados de tallo (visuales). Dentro de los diagnósticos diferenciales y los cuales hay que descartar debido a su importancia en el tratamiento, se encuentran: encefalomiелitis diseminada aguda, neuromielitis óptica (enfermedad de Devic), enfermedad de Bechet, sarcoidosis, síndrome de Sjögren, lupus eritematoso sistémico, neuropatía aguda óptica isquémica, enfermedad de Susac, síndrome antifosfolípidos, neurosífilis, enfermedad de Lyme, deficiencia de cobre o zinc, enfermedad celíaca, deficiencia de vitamina E, enfermedad de Wilson, porfiria, arteriopatía cerebral autosómico dominante con infartos subcorticales y leucoencefalopatía (CADASIL), linfoma de sistema nervioso central, síndrome paraneoplásico, espondilosis, siringomielia, malformación vascular medular y toxinas⁸. Es una enfermedad con curso impredecible con una gran variedad de síntomas neurológicos que incluyen afección motora, sensitiva y cerebelosa lo cual hace difícil la valoración integral, y en algunas ocasiones ésta es inexacta aunque absolutamente necesaria para poder comparar la evolución de los pacientes de forma objetiva y para realizar valoraciones clínicas del efecto de los tratamientos en la práctica diaria y en estudios clínicos. Las escalas de las que disponemos miden aspectos distintos del deterioro neurológico producido por la enfermedad y de las consecuencias personales, familiares y sociales, de estas la más usada es la escala ampliada del estado de discapacidad (EDSS, expanded disability status scale) (Anexo 5), que ha recibido reconocimiento generalizado y universal en la evaluación clínica y de seguimiento en los pacientes con EM, fue desarrollada por Kurtzke en 1983 y cuantifica la afectación de 8 sistemas funcionales (piramidal, cerebelar, tronco cerebral, sensibilidad, intestino y vejiga, visual, mental y otros), pero se condiciona mucho por la capacidad de deambulación, que a su vez condiciona también las puntuaciones⁹. Los aspectos que se toman en cuenta para la valoración de la respuesta al tratamiento y con ello la evolución del paciente son 3: Número de recaídas, Escala expandida del estado de discapacidad (EDSS). Evidencia de cambios en la resonancia magnética (RM)¹⁰. Los objetivos del tratamiento están enfocados a prevenir la discapacidad, reducir la frecuencia, la gravedad y la duración de las recaídas, mejorar los síntomas y restablecer la funcionalidad. El tratamiento ideal es el que proporciona todas estas ventajas con el mínimo de efectos secundarios. La patogénesis más aceptada es la autoinmune, en la cual se basan los tratamientos actuales entre los que se encuentran los inmunosupresores inespecíficos como la azatioprina, mitoxantrona, ciclofosfamida, metilprednisolona entre otros, y el

tratamiento inmunomodulador como los interferones beta 1a y 1b, así como el acetato de glatiramer. El tratamiento se divide en 3 grupos: el de las exacerbaciones o brotes, la terapia modificadora de la enfermedad y el tratamiento de los síntomas. El tratamiento de los brotes se basa en corticoesteroides, hormona adrenocorticotropa (ACTH) y plasmaféresis. Un esquema útil con corticoesteroides es de metilprednisolona 1-2 g vía intravenosa por 3-7 días y después se continúa con dosis orales de prednisoan por 13 días, 200 mg los primeros 4 días, 100 mg los siguientes 4 días y después ir disminuyendo 20 mg diariamente hasta retirar el fármaco. El tratamiento modificador de la enfermedad se basa en fármacos como azatioprina, ciclofosfamida, interferones, acetato de glatiramer, natalizumab y mitoxantrona. Para el tratamiento de sostén debe de tomarse en cuenta el curso clínico de la enfermedad, por ejemplo, en la forma remitente recurrente se usan los interferones, el acetato de glatiramer y fingolimod, este último recientemente aprobado por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, Food and Drug Administration), el cual ha mostrado mejores resultados en comparación con interferones; para las formas progresivas que no responden al tratamiento se usan pulsos de esteroides, ciclofosfamida, mitoxantrona y natalizumab. En la terapéutica se incluye también la importancia de la Medicina de Rehabilitación, la terapia convencional y el ejercicio terapéutico han tenido un gran impacto en la mejoría de la funcionalidad de estos pacientes¹¹.

ANTECEDENTES:

Se han realizado estudios de metaanálisis y revisiones sistemáticas demostrando que en los pacientes con EM la discapacidad más frecuente es la afectación para la marcha, afectando la velocidad, decremento en la distancia, repercutiendo en la independencia para desarrollar sus actividades de la vida diaria. El ejercicio terapéutico lleva a cambios clínicamente significativos en la velocidad de la marcha de los pacientes, considerando la velocidad al caminar como un indicador clave de la movilidad general, por lo tanto enfatizan que hay una necesidad de mantener y mejorar la velocidad al caminar y otros componentes de la marcha^{12,13}. Además de que se ha demostrado que el entrenamiento es generalmente seguro, y que por lo tanto no hay que evitar el ejercicio terapéutico en estos pacientes¹⁴. Por tal motivo se buscan diversas alternativas de tratamiento para mejorar esta condición clínica de funcionalidad utilizando desde ejercicios resistidos, ejercicios funcionales, ejercicios propioceptivos, por mencionar algunas de ellas. Aun así, no existe hasta el momento un protocolo estandarizado de tratamiento para estos pacientes y ninguno de los estudios incluidos utilizó un programa de ejercicio isocinético en cadena cinética cerrada como el propuesto en el presente estudio con el objetivo de Determinar el efecto en fuerza, velocidad de la marcha, escala EDSS y escala Whodas y cómo repercute en la funcionalidad e independencia para realizar sus actividades de la vida diaria, laboral, social y recreativas.

El protocolo de tratamiento propuesto en el presente estudio es con un método isocinético el cual es un sistema de evaluación que utiliza la tecnología informática y robótica para obtener y procesar en datos cuantitativos la capacidad muscular en términos de fuerza, potencia y trabajo por lo que se ha comprobado que facilita la manipulación y manejo estadístico de la información; además de ser un método de evaluación y diagnóstico en el campo de la biomecánica es un medio de reeducación y entrenamiento muscular. Así mismo se reporta tener las siguientes ventajas con respecto a otras modalidades de ejercicio: dolor mínimo post ejercicio, especificidad de los movimientos, eficiencia de la contracción muscular proveyendo una carga dinámica máxima al musculo en todo el rango de movilidad articular y a través del espectro de velocidad específico, además de ser un método controlado, validado, confiable y reproducible. Como existe la posibilidad de retroalimentación al paciente y por consecuencia un buen apego al tratamiento se ha considerado adecuado para un estudio como la presente investigación además de que está documentado que es un método altamente confiable y seguro¹⁵. Hasta el momento no hay estudios que apliquen éste modalidad de ejercicio en este tipo de pacientes como se pretende en el presente estudio.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

El ejercicio se ha utilizado como una herramienta terapéutica cada vez más frecuente en pacientes con Esclerosis Múltiple. La principal discapacidad en estos pacientes es la dificultad para la marcha, afectando la capacidad e independencia para participar y desarrollar actividades de la vida diaria, estos déficits son los principales determinantes del deterioro general. Amplias modalidades de ejercicio han evidenciado los beneficios en el manejo de los síntomas y en la mejora de la calidad de vida en este tipo de pacientes, sin embargo no existen estudios que nos hablen de un entrenamiento isocinetico. En el centro médico nacional 20 de noviembre la EM ocupa un lugar frecuente en la consulta externa de medicina de rehabilitación, además de contar con el equipo de dinamometría isocinetica por lo que es de suma importancia contar con estrategias de tratamiento para restaurar en la medida de lo posible la capacidad funcional ya que se sabe que esta modalidad de ejercicio aplicado en cadena cinética cerrada ayuda a mejorar la funcionalidad, además de ser un método controlado, validado, confiable y reproducible con el cual se puede dar retroalimentación al paciente con los registros obtenidos en la prueba y su progreso en cada sesión.

Por lo expuesto anteriormente nos surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el efecto de un programa de entrenamiento isocinetico en cadena cinética cerrada en fuerza, velocidad de la marcha, escala EDSS y escala Whodas en los pacientes con EM?

JUSTIFICACIÓN:

Magnitud: La EM es una enfermedad desmielinizante, crónica, autoinmune e inflamatoria que afecta a todo el sistema nervioso central. Constituye la principal causa de discapacidad neurológica no traumática entre los adultos jóvenes¹⁶. Constituye una enfermedad que aqueja aproximadamente a 2 millones de personas en el mundo. La prevalencia en zonas de Norteamérica, Europa, Australia y Nueva Zelanda es de 590 casos por cada 100,000 habitantes, mientras que es menos frecuente en Asia, India, África y Sudamérica. Las mujeres son más afectadas que los hombres con una proporción de 3:1¹⁷. La prevalencia en Latinoamérica es de 2 hasta 13 casos por cada 100,000 habitantes con reportes variables en países como Cuba, donde se reporta en algunas regiones una prevalencia de hasta 103/100,000. En la década de los setenta en México se creía que la enfermedad era rara con una prevalencia de 1.6/100,000 con un incremento gradual hasta la prevalencia actual de 12-15 casos por cada 100,000 habitantes, pero sin duda esta cifra puede ser subestimada debido a la infraestructura del sistema de salud y a los subdiagnósticos, así como a la poca aplicabilidad de los criterios de McDonald en algunos centros, aunque también se cree que el aumento de los casos es debido al mestizaje puesto que la incidencia en indígenas es baja¹⁸. Similar a la mencionada, la edad promedio fue de 35 años y el sexo más afectado fue el femenino en 83% de los casos. En los EUA el costo anual de esta enfermedad es de 10 billones de dólares por año, se desarrolla principalmente entre los 20-40 años, y la población del norte de Europa es la más vulnerable¹⁹. Aproximadamente el 15% de todas las personas con EM son diagnosticados con EM primaria progresiva (EMPP), y el 80% de los diagnosticados con EM recurrente-remitente (EMRR) llegan a desarrollar EM secundaria progresiva (EMSP)²⁰.

Trascendencia: Es de gran importancia mencionar que Constituye una de las causas más frecuentes de consulta en el servicio de medicina física y rehabilitación del CMN “20 de noviembre”, consultándose alrededor de 25 pacientes en el año 2015. Dado al aumento en la incidencia y prevalencia de este padecimiento en los adultos jóvenes, presentando como principal discapacidad la dificultad para la marcha, afectando la capacidad e independencia para participar y desarrollar actividades de la vida diaria, y siendo estos déficits los principales determinantes del deterioro general, es de suma importancia contar con protocolos de rehabilitación que mejoren el déficit fuerza, velocidad de la marcha para

augmentar con ello la capacidad funcional de estos individuos y lograr su adaptación e independencia para desarrollar sus actividades básicas de la vida diaria, participación laboral, social y recreativa. Por lo tanto, el presente estudio propone un programa de ejercicios sistematizado, para mejorar la dificultad para la marcha y aumentar la capacidad funcional de la misma, y conocer la asociación de los elementos de dicho programa fuerza y velocidad de la marcha con la mejoría en la funcionalidad, para encaminar hacia una mejor comprensión de la problemática y elaboración de programas dirigidos y más eficaces.

Vulnerabilidad: Se han realizado múltiples estudios para valorar el efecto benéfico del ejercicio en pacientes con EM, existe un metaanálisis de la universidad de Inglaterra que evaluó el efecto del ejercicio terapéutico en la mejora de la marcha en pacientes adultos con EM, ya que los mismos reportan que la discapacidad más frecuente es para la marcha, afectando la velocidad, decremento en la distancia, repercutiendo en la independencia para desarrollar sus actividades de la vida diaria, Este estudio examinó el efecto del ejercicio aeróbico, de resistencia, la práctica de yoga y ejercicio combinado, concluyendo que el ejercicio mejora la velocidad de marcha en caminata de 10 metros y la resistencia para caminar en caminata de 6 minutos en pacientes con EM¹². Otro estudio controlado aleatorizado en Finlandia valoro el efecto de un programa de ejercicio durante 6 meses en pacientes con EM, que consistió en un entrenamiento de fuerza, utilizando una adaptación del método de la resistencia en circuito, el circuito total incluyó cuatro ejercicios para ambas extremidades inferiores y superiores, y dos ejercicios para el tronco, realizaron 10 series de 10 a 15 repeticiones en dos sets las primeras 3 semanas, de la cuarta a octava semana, recibieron dos bandas elásticas (Theraband), una para extremidades inferiores y el otro para las extremidades superiores, incluyendo dos series de 10 a 12 repeticiones de cada ejercicio, aumentando la resistencia de las bandas para la semana 15, el ejercicio aeróbico fu a base de un entrenamiento acuático, el paciente fue evaluado al inicio y al final de estudio por el mismo neurólogo, evaluando el cambio de la fuerza con dinamometría isocinetica para extensores y flexores de rodilla, mencionando que es un método fiable para medir la fuerza de las extremidades inferiores en pacientes con EM, aumentando la fuerza de manera significativa para flexores de rodilla, aumentando también la resistencia de las extremidades superiores, además de que no tiene ningún efecto perjudicial sobre la actividad de la EM. Los

resultados del estudio demuestran que el ejercicio a largo plazo lleva a cambios clínicamente significativos en la velocidad de la marcha de los pacientes, considerando la velocidad al caminar como un indicador clave de la movilidad general, por lo tanto, enfatizan que hay una necesidad de mantener y mejorar la velocidad al caminar y otros componentes de la marcha¹³. además de evaluar la efectividad del ejercicio en estos pacientes también hay estudios que nos hablan sobre la seguridad del mismo, una revisión sistemática realizada por el departamento de kinesiología en Estados Unidos y Canadá, siendo este el primer estudio para proporcionar de manera cuantitativa las recaídas y otros eventos adversos asociados con la práctica de ejercicio en pacientes con EM, concluyendo que la evidencia sugiere que el entrenamiento es generalmente seguro, y que por lo tanto no hay que evitar el ejercicio en estos pacientes, dejar de lado la preocupación de que tengan una recaída, ya que los efectos benéficos son numerosos y se debe de promocionar y tener mayor impacto en el ejercicio físico en estos pacientes con EM²¹. Como se puede observar el ejercicio terapéutico en sus diferentes modalidades tiene repercusiones positivas en la funcionalidad en pacientes con EM, además de ser un método seguro que nos da la pauta para continuar investigando acerca de los efectos benéficos del mismo. Hasta el momento no hay estudios que nos hablen sobre un entrenamiento a base de ejercicio isocinético, por lo que sería de suma importancia evaluar la efectividad del mismo en la funcionalidad de la marcha, y con ello poder iniciar en un futuro un entrenamiento más preciso y objetivo en pacientes con EM.

Factibilidad: Por lo tanto, debido al número de e casos de Esclerosis Múltiple atendidos en el servicio de medicina física y rehabilitación del CMN “20 de noviembre se tiene la población necesaria para realizar el presente estudio, además de que se cuenta con un área física especial y equipada, así como horario específico en dónde se encuentra el equipo de isocinésia con personal capacitado para supervisar el programa de estudio propuesto.

HIPOTESIS:

Hipótesis Alterna: El programa de entrenamiento isocinetico en cadena cinética cerrada tiene efecto en fuerza, velocidad de la marcha, escala EDDS y Whodas en los pacientes con EM.

Hipótesis Nula: El programa de entrenamiento isocinetico en cadena cinética cerrada no tiene efecto en fuerza, velocidad de la marcha, escala EDDS y Whodas en los pacientes con EM.

OBJETIVO GENERAL:

Determinar el efecto de un programa de entrenamiento isocinetico en cadena cinética cerrada en fuerza, velocidad de la marcha, escala EDSS y escala Whodas en los pacientes con EM.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1.-Medir fuerza con equipo isocinetico al inicio y al final del entrenamiento isocinetico.
- 2.-Medir la velocidad de la marcha con caminata de 10 metros, al inicio y al final de un entrenamiento isocinetico.
- 3.-Evaluar escala EDSS, y WHODAS, al inicio y al final de un entrenamiento isocinetico.
- 4.-Establecer correlación de fuerza y velocidad de marcha al inicio y al final de un entrenamiento isocinetico en cadena cinética cerrada.
- 5.-Establecer correlación de fuerza, velocidad de la marcha sobre escala EDSS, y WHODAS, al inicio y al final de un entrenamiento isocinetico en cadena cinética cerrada.
- 6.-Establacer las correlaciones entre las diversas variables para los diversos impactos, después de un entrenamiento isocinetico en cadena cinética cerrada.

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION:

a. Diseño y tipo de estudio.

Estudio de longitudinal prospectivo, autocontrolado y cuasiexperimental.

b. Población de estudio.

Pacientes con Esclerosis Múltiple, cualquier presentación clínica, que no se encuentre en etapa de brote.

c. Universo de trabajo.

Pacientes con Esclerosis Múltiple, cualquier presentación clínica, que no se encuentre en etapa de brote, que sean referidos al servicio de medicina física y rehabilitación del centro médico nacional 20 de noviembre.

d. Criterios de inclusión.

1.-Pacientes con Esclerosis Múltiple, cualquier presentación clínica, que no se encuentre en etapa de brote, que sean referidos al servicio de medicina física y rehabilitación del centro médico nacional 20 de noviembre.

2.-Edad: 20 -45 años.

3.-Sexo indistinto.

4.-Cualquier presentación clínica de EM.

5.-Escala EDSS de 0 a menos de 5.5 puntos.

6.-Escala de Ashworth modificada menor a 2.0.

7.- Fuerza con examen manual muscular de miembros pélvicos por arriba de 3/5.

8.- Funciones mentales conservadas.

9.- Que vivan en el Distrito Federal o área metropolitana o bien que puedan acudir al hospital para recibir el programa de tratamiento.

10.-Que acepten participar en el estudio y firmen el consentimiento informado.

e. Criterios de exclusión.

- 1.-Presentar alguna de las contraindicaciones absolutas para ejercicio isocinetico: Fracturas no consolidadas, Epilepsia, Insuficiencia cardiaca (Monitorizar), Enfermedad vascular periférica severa, Aneurisma, Anticoagulantes, Radio o quimio terapia reciente (< 3 meses), Esteroides (> 3 meses), Desgarro muscular agudo (< 7 días), Desgarro ligamentoso (> Grado I), Embarazo, Problemas cutáneos, Osteoporosis severa.
- 2.-Presentar alguna de las contraindicaciones relativas para el ejercicio isocinetico: Dolor, Rango de movimiento limitado (Severo), Tejidos blandos u óseos en curación, Derrames, Osteoporosis, Anemia, Artritis reumatoide, Cirugía reciente.
- 3.-Que no puedan acudir al hospital a realizar las sesiones de ejercicio isocinético.
- 4.-Que no se encuentren en etapa de brote.
- 5.-Que no quieran participar en el estudio.

f. Criterios de eliminación.

- 1.-Que abandonen el programa de tratamiento con ejercicio isocinético.
- 2.-Que presenten efecto adverso secundario a la ejecución del programa de ejercicios.
- 3.-Que presenten comorbilidades no relacionados al programa de tratamiento y les impidan la realización del mismo.

g. Tipo de muestreo.

No probabilístico por conveniencia, Se incluyeron al 100% de pacientes del grupo a intervenir.

h. Descripción operacional de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Clasificación estadística.	Escala de medición
Discapacidad	Ausencia de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano. Incluye déficits, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación.	Puntuación obtenida según el estado de discapacidad para la marcha.	Cuantitativa Discreta	Escala EDSS
Funcionalidad	Término que incluye funciones corporales, estructuras corporales, actividades y participación.	Puntuación obtenida según la capacidad del paciente de realizar cada una de las 12 actividades incluidas en la escala a utilizar	Cuantitativa Discreta	Escala Whodas
Velocidad de la marcha	Distancia que recorre el cuerpo hacia adelante por unidad de tiempo.	Metros sobre segundos.	Cuantitativa Continua	Caminata de 10 metros.
Potencia isocinética	Cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo	Watts cuantificados y arrojados por el equipo en la valoración isocinética	Cuantitativa continua	Watts
Fuerza isocinética	Magnitud vectorial que mide la capacidad de modificar un estado de movimiento o reposo de un cuerpo	Newtons cuantificados y arrojados por el equipo en la valoración isocinética	Cuantitativa continua	Newtons

i. Técnicas y procedimiento a emplear.

Se ingresó a todos los pacientes que cumplieron los criterios, se les dio a firmar el consentimiento informado (ANEXO 1) y se les explico el objetivo del estudio.

1.-Se les tomó datos sociodemográficos (edad, sexo).

2.-Se registró si padece alguna comorbilidad.

3.-Se les realizó exploración física para determinar:

- a. Que los arcos de movilidad se encuentren en rangos funcionales (flexión mínima de 90° y extensión de -5 a -10°) medido por goniometría.
- b. Que la fuerza por examen manual muscular de miembros pélvicos se encuentre por arriba de 3/5 en escala de la MRC (ANEXO 2).
- c. Evaluar el tono muscular con escala de Ashworth modificada y que se encuentre menor de 2.0 (ANEXO 3).
- d. Que la contractura de músculos isquiotibiales sea menor de 30°.
- e. Que no haya signos de dolor o inflamación a nivel articular.

4.- Se les aplicó la escala Whodas 2.0, versión 12 preguntas autoadministrable antes y después del entrenamiento isocinetico (ANEXO 4).

5.- Se les aplicó la escala EDSS (Expanded Disability Status Scale, Escala ampliada del estado de discapacidad) para la evaluación clínica de la EM, antes y después del entrenamiento isocinetico (ANEXO 5).

6.- Se evaluó la velocidad de la marcha con Prueba de caminata de 10 metros, antes y después del entrenamiento isocinetico. (ANEXO 6).

7.-Se les realizó la evaluación isocinetica de la siguiente manera:

- a. Se registraron datos: peso, talla, tensión arterial, Frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, el primer día de evaluación.
- b. Se realizó calentamiento en cicloergómetro SciFit ISO 1000R sin resistencia durante 5 minutos.
- c. Dinamometría isocinética: marca contrex (physiomed), LP, (versión 1.6)

- i. Se posicionó al paciente en sedestación con asiento en inclinación de tronco de 70° y flexión de cadera a 80°.
- ii. Se realizaron las sujeciones con cinchos de tronco y muslos para aislar los grupos musculares que se pretenden medir y evitar de esta manera sustitución de la fuerza con otros segmentos del cuerpo.
- iii. Se colocaron ambos pies en el equipo y se realizaron sujeciones de los mismos.
- iv. Se estableció el rango de movilidad de evaluación determinando el punto límite máximo de extensión y flexión el cual es individualizado a cada paciente según la condición clínica particular.
- v. Se le explicó al paciente que la prueba consistirá en realizar 15 repeticiones de movimientos de flexión-extensión de cadera y rodilla bilateral, con la máxima fuerza que le sea posible en todo momento hasta terminar las 15 repeticiones.
- vi. La prueba consistió en hacer 15 repeticiones a 0.3 m/s de manera bilateral en ejercicio press de banca, siempre bajo retroalimentación auditiva por parte del examinador.
- vii. Una vez concluida la evaluación se liberó al paciente de las sujeciones y realizó enfriamiento con mismo procedimiento del calentamiento.

8.- Se citó para iniciar el protocolo de ejercicio isocinético el cual se realizó en el servicio de medicina física y rehabilitación del CMN “20 de noviembre” en el área de isocinesia, supervisado por el investigador y se realizó con una frecuencia de tres días a la semana (lunes, miércoles y jueves) hasta completar un total de 18 sesiones.

9.- El programa de ejercicio isocinético consistió en:

- a. Realizar
 - i. 2 series de 15 repeticiones a una velocidad de 0.3 m/s con descanso entre series de 180 segundos.
- b. Calentamiento, posicionamiento y enfriamiento iguales a los de la evaluación isocinética.

10.- Para realizar el programa el paciente necesitó ropa y zapatos cómodos.

Al término del programa se realizó una nueva evaluación con dinamometría isocinética y consulta clínica con los mismos parámetros de las iniciales con lo que se di por terminada la participación del paciente en el estudio, y el paciente continuará con los puntos respectivos a su atención médico clínica a resolver.

j. Procesamiento y análisis estadístico.

Una vez recolectada la muestra se creó la base de datos y se analizó, realizando estadística descriptiva con medidas de tendencia central para todas las variables sociodemográficas, además de prueba de Wilcoxon para grupos relacionados Correlación de Pearson para fuerza y velocidad. Para la escala EDSS y WHODAS con correlación de Spearman.

k. ASPECTOS ÉTICOS

Este protocolo de estudio se apega a la Ley general de salud en materia de investigación para la salud, título quinto publicada en el Diario Oficial de la Federación en su última reforma en diciembre de 2014²². Asimismo, se apega a los estatutos considerados en la declaración de Helsinki²³. Y no viola los derechos de las personas con discapacidad publicados en la Ley General para la inclusión de las personas con discapacidad, título segundo, publicada en el Diario Oficial de la Federación en mayo de 2011²⁴.

l. CONSENTIMIENTO INFORMADO.

Consultar ANEXO 1.

m. RECURSOS HUMANOS.

Médico adscrito y Médico Residente de Medicina de Rehabilitación, quienes realizarán muestreo y análisis.

n. RECURSOS MATERIALES.

1. Consultorio médico.
2. Área de tratamiento para realizar el programa de ejercicio isocinético la cual cuenta con:
 - Iluminación y ventilación adecuadas
 - Cicloergómetro para piernas SciFit ISO 1000R

- Módulo para evaluación y entrenamiento isocinético CON-TREX LP (versión 1.6)
 - Central de mando CON-TREX PM conectada a módulo LP para manejar la electrónica de parámetros de medición y la cual arroja los datos de fuerza y potencia isocinética.
3. Formatos de registro de datos (ANEXO 7)
 4. Equipo de cómputo con disponibilidad a internet con software Microsoft 2011.

RESULTADOS:

Se obtuvo una muestra de 14 pacientes, de los cuales 4 fueron hombres y 10 mujeres, con una relación 2.5:1, con una mediana de edad de 40 años, con una mediana de escala EDSS 2.7, con una percepción de discapacidad medida con escala de WHODAS de 36.2%, una escala de equilibrio de Berg de 45 puntos, una velocidad para la marcha de 0.74 m/s (Tabla 1). Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para valoración de la normalidad con una p 0.144, concluyendo que tiene una distribución normal, pero al hacer el histograma (figura 1), se observa una distribución anormal, con valores extremos para la edad máximo de 59 y mínimo de 32 años. Por lo que se decide realizar una prueba no paramétrica, Prueba de Wilcoxon, para el estudio de las variables.

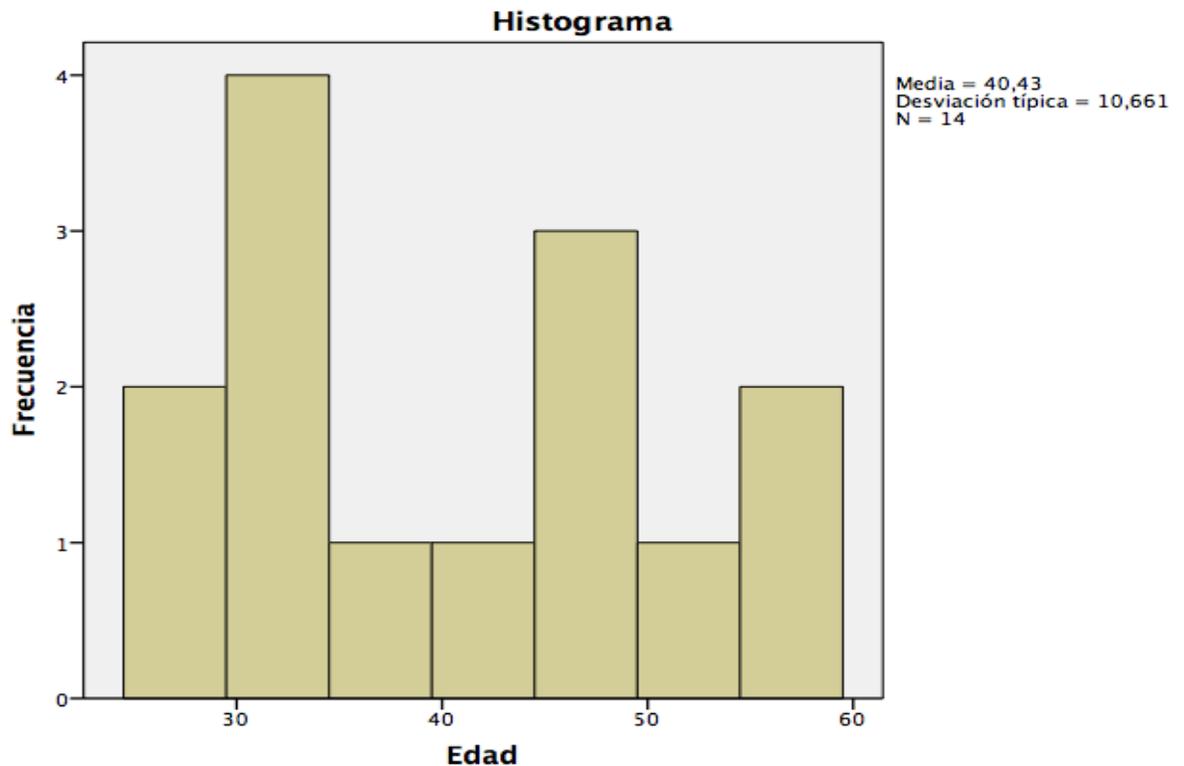


Figura 1.

Se puede observar en la tabla 1 los resultados pre intervención y post intervención. La escala EDSS sin cambios pre y post intervención, solo un paciente presento cambios mejorando la puntuación. Para la escala de WHODAS con una disminución de la percepción de discapacidad del 10% aproximadamente con una p estadísticamente significativa de 0.028. La escala de equilibrio de Berg con una mejora de 3 puntos, p estadísticamente significativa 0.003. Así como, para caminata de 10 metros en todos sus valores, disminuyendo el tiempo de ejecución ± 3.5 segundos, aumentando la velocidad de la marcha en 0.26 m/s, siendo resultados con una p <0.05.

	Inicial	Final	Disminución	Aumento	P
Escala EDSS	2.7 (± 1.9)	2.7 (± 1.8)	-	-	0.317
Escala Whodas	36.2% (± 15)	26.8% (± 10)	9.4%	-	0.028
Escala Berg	45 (± 8)	48 (± 6)	-	3	0.003
Caminata 10 m					
Velocidad de la marcha	0.74 m/s(± 0.34)	1 m/s (± 0.39)	-	0.26 m/s	0.003

Tabla 1

En la Tabla 2 se observan los cambios pre y post intervención para los valores de isocinesia. Para los siguientes valores se obtuvieron resultados estadísticamente significativos $p < 0.05$. Para la fuerza máxima de extensores se obtuvo una mayor fuerza con una mediana de 309 N, para fuerza máxima de flexores 22 N, con una mejora del déficit agonista-antagonista del 13.8%.

Isocinesia	Inicial	Final	Aumento	Disminución	P
Fuerza máxima extensora	960 N (± 494)	960 N (± 494)	32.18%	-	0.02
Fuerza máxima flexora	332 N (± 127)	354 N (± 109)	6.62%	-	0.07
Déficit agonsita-antagonista	41.1% (± 18.7)	27.3% (± 19.4)	-	33.5%	0.19

Tabla 2

Se realizaron las siguientes correlaciones: Tabla 3. Para la velocidad de la marcha se encontró una correlación positiva media con fuerza para extensores y flexores inicial, correlación positiva considerable con la escala de equilibrio Berg, sin cambios significativos al final, con la escala EDSS una correlación negativa considerable. Para la escala EDSS además de la correlación con la velocidad de la marcha, una correlación negativa considerable con la escala de equilibrio de Berg. Para el WHODAS no se encontró ninguna una correlación estadísticamente significativa. Para la escala de equilibrio de Berg además de la correlación con velocidad de la marcha y escala EDSS se encontró una correlación positiva media con la fuerza de extensores y flexores inicial, sin cambios significativos al final.

Para el resto de las variables no existió correlación estadísticamente significativa.

	Correlación de Pearson	S
Velocidad inicial Fuerza extensores inicial	0.668	0.009
Velocidad inicial Fuerza flexores inicial	0.651	0.012
Velocidad inicial EDDS inicial	-0.646	0.013
Velocidad final EDDS final	-0.825	0.001
Velocidad inicial Berg Inicial	0.764	0.001
Velocidad final Berg final	0.894	0.001
Fuerza extensores inicial Berg inicial	0.608	0.021
Fuerza flexores inicial Berg inicial	0.550	0.042
Berg inicial EDSS inicial	-0.817	0.001
Berg final EDSS final	-0.883	0.001

Tabla 3

DISCUSIÓN:

Estos resultados demuestran que el ejercicio isocinético en cadena cinética cerrada bilateral intensivo de 6 semanas de duración mejora la fuerza muscular, así como la velocidad de la marcha, escala de equilibrio Berg y percepción de discapacidad por lo que rechazamos nuestra hipótesis nula y aceptamos la alterna. No existieron cambios estadísticamente significativos en cuanto a la escala EDSS esperado por el curso natural de la enfermedad.

Hasta el momento según la búsqueda realizada en Pubmed, [Springer Science](#), [ScienceDirect](#), Cochrane, medscape y otras bases no existe literatura sobre cadena cinética cerrada en isocinesia sobre esclerosis múltiple.

La medicina de rehabilitación, la terapia convencional y el ejercicio terapéutico han tenido un gran impacto en la mejoría de la funcionalidad de estos pacientes¹¹. Además de que se ha demostrado que el entrenamiento es generalmente seguro, y que por lo tanto no hay que evitar el ejercicio terapéutico y de tipo aeróbico en estos pacientes¹⁴. Por tal motivo se buscan diversas alternativas de tratamiento para mejorar esta condición clínica de funcionalidad utilizando desde ejercicios resistidos, ejercicios funcionales, ejercicios propioceptivos, por mencionar algunas de ellas.

Sin embargo, no existe literatura sobre cadena cinética cerrada en isocinesia en pacientes con EM, recientemente uno publicado en cadena abierta en pacientes con EM se sometieron a un entrenamiento isocinético de alta intensidad de 6 semanas de los músculos extensores de tobillo más afectados con una frecuencia de tres sesiones por semana en días no consecutivos²⁵. Después de un calentamiento leve (un conjunto de 2-4 repeticiones submáximas a velocidades angulares de 10 y 45 ° / s con un descanso de 3 min entre ellas), los participantes realizaron tres series de cuatro esfuerzos máximos a 45 ° / s y tres conjuntos de cuatro esfuerzos máximos a 10 ° / s con un descanso de 3 minutos entre series. Cada sesión duró aproximadamente 25 minutos. Durante el entrenamiento, un monitor proporcionó continuamente una retroalimentación visual que mostraba el nivel de esfuerzo en tiempo real, el número objetivo mínimo de 16 sesiones, justificando que el entrenamiento de resistencia de intensidad máxima se considera en la fisiología del ejercicio como la mejor estrategia para mejorar rápidamente la fuerza y la economía del trabajo, utilizando cargas pesadas (> 85% de 1 repetición máxima, RM), pocas repeticiones (menos de 5) que crecen progresivamente con el tiempo, máxima movilización de fuerza durante el movimiento y los intervalos de

recuperación largos (≥ 3 min), el bajo número de repeticiones se mantuvo constante durante el período de intervención de 6 semanas para evitar el agotamiento excesivo de los sustratos energéticos, lo que puede contribuir al inicio de la fatiga. La fuerza máxima se midió al inicio del estudio, durante el entrenamiento semanal, al final de la intervención y en el seguimiento de 12 semanas y se detectaron ganancias significativas en la fuerza muscular después de 3 semanas de entrenamiento sin más mejoras en las siguientes semanas. Estas mejoras excedieron los valores de corte para los cambios relevantes y también se correlacionaron positivamente con la resistencia muscular mejorada a las medidas de fatiga y movilidad.

El entrenamiento isocinetico induce adaptaciones neurales que son reconocidas para sustentar los primeros incrementos del rendimiento muscular. El entrenamiento de resistencia de intensidad máxima se considera en la fisiología del ejercicio como la mejor estrategia para mejorar rápidamente la fuerza y la economía del trabajo²⁵.

En nuestro estudio observamos una mejora en la fuerza máxima del 32%, también relacionado a equipo de isocinesia donde se busca una mayor activación de la coordinación inter e intra-muscular. Este aumento de fuerza máxima es similar a los encontrados en estudios previos con programas de rehabilitación prolongados para pacientes con EM ^{26, 27}. Ya que no se cuenta con bibliografía de isocinesia en cadena cinética cerrada en pacientes con esclerosis múltiple, podemos ver que esta modalidad además de mejorar la fuerza, ayuda a la percepción de una mejor calidad de vida.

La resíntesis de fosfocreatina después de ejercicio es más lenta en pacientes con EM, como una consecuencia de falta de uso y del desacondicionamiento, lo que da una menor producción de fuerza y un rápido descenso de la misma²⁸. Con este entrenamiento lo que buscamos es estimular los sistemas energéticos anaeróbicos alácticos y lácticos, mejorando el desacondicionamiento y el uso de estos, además de que los pacientes con EM presentan pérdida de las fibras tipo I en un 10% aproximadamente, por lo que es importante activar y estimular las fibras que tenemos con estos pacientes, tipo II ²⁹ y con ello ayudar a la velocidad de marcha y con ello ayudar a disminuir comorbilidades como caídas.

El ejercicio además de que brinda los propios beneficios del mismo como reducción de factores de riesgo para síndrome metabólico, les ayuda a disminuir la debilidad muscular y la fatiga periférica. Durante muchos años a los pacientes con EM se les ha indicado el reposo

relativo para ahorrar energía, pero ya en diferentes estudios se ha observado el beneficio que este produce. El ejercicio de resistencia ha probado que mejora la velocidad de la marcha y calidad de vida³⁰.

En nuestro estudio podemos inferir una mejoría, ya que mejora la fuerza máxima, velocidad de la marcha, equilibrio, además de disminuir la percepción de discapacidad, esto puede deberse a que el ejercicio regular minimiza el proceso de desacondicionamiento y mantiene un buen nivel de capacidad física. Como lo podemos observar en nuestros resultados el aumento de fuerza de la cadena cinética cerrada, siendo un ejercicio más funcional, nos ayudó con la mejora en el equilibrio pudiendo aumentar la velocidad de la marcha, con disminución en la percepción de discapacidad y, por ende, mejor funcionalidad, sin encontrarse cambios significativos en la escala EDSS. Lo cual es bien importante porque clasificamos al paciente con EDSS, se autopercebe con discapacidad con el whodas y se valora objetivamente con la fuerza, y algunas de estas variables, no tienen relación entre sí por lo tanto la EDSS no te dice o predice como está el paciente por ello debemos poner atención en las variables que tienen mejoras y mejorar esa percepción de discapacidad lo que conlleva a mayor funcionalidad y calidad de vida cumpliendo los objetivos de un médico rehabilitador.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

Las limitaciones del estudio fueron el tamaño de la muestra, sería interesante comparar contra un protocolo de rehabilitación convencional como grupo control, algunos pacientes recibieron aplicación de toxina botulínica que pudo haber interferido en la evaluación de fuerza y velocidad de marcha, además sería importante realizar una evaluación isocinética a largo plazo considerando 6 meses postintervención para valorar que cambios se obtienen en la fuerza muscular, el estudio se llevó a cabo en un único centro de rehabilitación por lo que hace falta realizar estudios en diferentes centros para poder tener una perspectiva más global de cómo se comporta la EM.

CONCLUSIÓN

La discapacidad más frecuente en pacientes con EM es la afectación para la marcha, afectando la velocidad, decremento en la distancia, repercutiendo en la independencia para desarrollar sus actividades de la vida diaria, considerando la velocidad al caminar como un indicador clave de la movilidad general además de que el deterioro en la fuerza muscular está relacionado con una reducción en la capacidad funcional, independencia motriz, aumento de la prevalencia de la incapacidad, aumento de la morbilidad y una reducción de la calidad de vida. Con estos resultados por lo tanto se recomienda el entrenamiento de 3 sesiones a la semana con no más de 48 hrs de diferencia entre cada sesión de ejercicio de cadena cinética cerrada 2 series de 15 repeticiones por 18 sesiones para presentar mejoría significativa en fuerza, velocidad de la marcha y equilibrio, buscando mejorar la percepción de discapacidad; Además de que se demostró que el entrenamiento es seguro. Esto demuestra que el ejercicio a largo plazo lleva a cambios clínicamente significativos en la velocidad de la marcha, equilibrio y fuerza muscular, y por lo tanto eliminar el peso de la escala EDSS ya que no predice como está el paciente, el poner atención en las variables ya mencionadas nos ayudara a las mejoras en cuanto a percepción de discapacidad lo que conlleva a mayor funcionalidad y calidad de vida en estos pacientes.

Los autores nos declaramos sin conflicto de interés.

El estudio se apega a la Declaración de Helsinki y Reglamento de la Ley General de Salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Murray T, Multiple Sclerosis: the history of a disease. *J R Soc Med.* 2005;98:289.
2. Sandovnick A, Baird P, Ward R. Multiple sclerosis: updated risks for relatives. *Am J Med Genet.* 1988; 29:533-41.
3. Kurtzke J, Beebe G, Norman J. Epidemiology of multiple sclerosis in U.S. veterans:1. Race, sex, and geographic distribution. *Neurology.* 1979;29:1228-35.
4. Nicot A, Gender and sex hormones in multiple sclerosis pathology and therapy. *Front Biosci.* 2009;14:4477-515.
5. Noseworthy J, Luccinetti C, Rodriguez M, et al. Multiple sclerosis. *N Engl J Med.* 2000;343:938-52.
6. Hawker K, Frohman E. Multiple Sclerosis. *Prim Care Clin Office Pract.* 2004;31:201-26.
7. Ruiz G, Solar S. Esclerosis múltiple. Revisión bibliográfica. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 2006; 22:1-11.
8. Courtney A, Treadaway K, Remington G, et al. Multiple Sclerosis. *Med Clin N Am.* 2009;93:451-76.
9. Fox R, Bethoux F, Goldman M, et al. Multiple sclerosis: Advances in understanding, diagnosing, and treating the underlying disease. *Cleve Clin J Med.* 2006;73:91-102.
10. Velázquez M, López P, Márquez J, et al. Características epidemiológicas de la EM en un estado fronterizo con los Estados Unidos de Norteamérica. *Arch Neurocién.* 2002;7:147-50.
11. Frohman E. Corticosteroids for multiple sclerosis: I. Application for treating exacerbations. *Neurotherapeutics.* 2007; 4:618-26.
12. Pearson M, Hons B, DieBerg G, Smart N, Exercise as a Therapy for Improvement of Walking Ability in Adults With Multiple Sclerosis: A Meta-Analysis. *American Congress of rehabilitation Medicine* 2015;96:1339-48.
13. RomBerg A, Virtanen A, Ruutiainen J, Aunola S, Karppi,l, Vaara M, et al; Effects of a 6-month exercise program on patients with multiple sclerosis A randomized study. *Neurology* 2004;63:2034-2038.
14. Pilutti L, Platta M, Motl R, Latimer A, The safety of exercise training in multiple sclerosis: A systematic review. *Journal of the Neurological Sciences* 2014;34: 3–7.
15. Nelson WE, Henderson RC, Hooker DN, Cross N. Isokinetic strength following knee arthroscopy. *Orthopeics.* 1996;19(6): 501-504.

16. Ebers GC. Environmental factors and multiple sclerosis. *Lancet Neurol.* 2008; 7:268-77.
17. Izquierdo G, Ruiz J. Evaluación clínica de la EM: cuantificación mediante la utilización de escalas. *Rev Neurol.* 2003;36:145-52.
18. Kurtzke J. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology.* 1983;33:1444-52.
19. Dominguez R, Morales M, Rossiere N, Olan R, Gutierrez J. Esclerosis Múltiple: revisión de la literatura medica. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM* 2012;55:26-35.
20. Compston A, Coles A. Multiple sclerosis. *Lancet* 2002;359:1221-31.
21. Pilutti L, Platta M, Motl R, Latimer A, The safety of exercise training in multiple sclerosis: A systematic review. *Journal of the Neurological Sciences* 2014;34: 3–7.
22. Ley general de salud. En materia de investigación para la salud. Título quinto. *Diario Oficial de la Federación* (diciembre 2014).
23. Asociación Médica Mundial Asociación Médica Mundial; 2015 [acceso 13 de abril de 2015] Declaración del Helsinki de la AMM-Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humano. Disponible en: <http://www.wma.net/es/30publications/10policias/b3/>
24. Ley General para la inclusión de las personas con discapacidad: Título segundo. *Diario Oficial de la Federación* (mayo 2011).
25. Manca A, Dvir Z, Dragone D. Time course of strength adaptations following high-intensity resistance training in individuals with multiple sclerosis. *Eur J Appl Physiol.* DOI 10.1007/s00421-017-3534-z.
26. Dalgas U, Stenager E, Jakobsen J, Petersen T, Hansen HJ, Knudsen C, et al. Resistance training improves muscle strength and functional capacity in multiple sclerosis. *Neurology* 2009; 73: 1478–1484.
27. Broekmans T, Roelants M, Feys P, Alders G, Gijbels D, Hanssen I, et al. Effects of long-term resistance training and simultaneous electro-stimulation on muscle strength and functional mobility in multiple sclerosis. *Mult Scler* 2011; 17: 468–477
28. Comi G, Leocani L, Rossi B. Physiopathology and treatment of fatigue in multiple sclerosis. *J neurol.* 2001;248(0):174-9.

29. Kent-Braun JA, Ng AV, Castro M, Weiner MW. Strength, skeletal muscle composition, and enzyme activity in multiple sclerosis. *J Appl Physiol.* 1997;83(6):1998-2004
30. Smith C, Hale L. The effects of Non-pharmacological intervention on fatigue in four chronic illness conditions: A critical review. *Physical Therapy Review.* 2007; 12: 324-334

ANEXOS

ANEXO 1

CARTA DE CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACION PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACION EN SALUD.

NOMBRE DEL ESTUDIO: EFECTOS DEL EJERCICIO ISOCINETICO EN CADENA CINÉTICA CERRADA, EN LA MEJORÍA DE LA FUERZA, VELOCIDAD DE LA MARCHA, ESCALA EDSS Y ESCALA WHODAS EN PACIENTES CON ESCLEROSIS MÚLTIPLE.

Lugar y fecha.

Ciudad de México, Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, CMN “20 de Noviembre”, a de del 2016.

Por favor tome todo el tiempo que sea necesario para leer este documento, pregunte al investigador sobre cualquier duda que tenga, para decidir si participa o no deberá tener el conocimiento suficiente acerca de los beneficios y riesgos del presente estudio de investigación. Estimado señor o señora:

_____, se le invita a participar en el estudio arriba mencionado, que se desarrollará en el CMN “20 de Noviembre”, cuyo objetivo será determinar el efecto de un programa de entrenamiento isocinetico en cadena cinética cerrada en fuerza, velocidad de la marcha, escala EDSS y escala Whodas en los pacientes con EM. Lo anterior con la finalidad de proponer un programa que permita a pacientes en la misma condición, una recuperación en la funcionalidad de la marcha, ya que es la principal discapacidad en estos pacientes afectando la capacidad e independencia para participar y desarrollar actividades de la vida diaria, estos déficits son los principales determinantes del deterioro general. Su participación en el estudio consiste en: Una valoración inicial en la cual se preguntarán datos con relación a su enfermedad y funcionalidad, se realizará una prueba cardiopulmonar que consiste en una caminata de 6 minutos, así como valorar el estado actual de la velocidad de la marcha, posterior a esto pasará a una medición de la fuerza de los músculos del miembro pélvico a una velocidad realizando 15 repeticiones y así determinar su estado inicial antes del tratamiento. Una vez terminada la valoración inicial se citará para que acuda al servicio de Medicina Física y Rehabilitación del CMN “20 de Noviembre” y realizar un total de 18 sesiones de tratamiento para extremidades inferiores, supervisado por el investigador los días lunes, miércoles y jueves. El programa a realizar en cada sesión consta de calentamiento de 5 minutos y pasará a la máquina de isocinesia en donde se realizan 2 series de 15 repeticiones a una velocidad de 0.3 m/s con descanso entre series de 180 segundo, finalmente pasará a enfriar 5 minutos.

BENEFICIOS: Al participar en este estudio podrá presentar mejoría en la capacidad funcional de la marcha, estrechamente supervisada por el investigador, por lo que se reflejará en su mejoría funcional e incorporación a sus actividades de la vida diaria. Gracias a su participación altruista se puede beneficiar el grupo de pacientes en la misma condición al encontrar y estandarizar nuevas formas de tratamiento.

RIESGOS: Al realizar el programa de ejercicios puede sentir cansancio y/o fatiga del grupo muscular ejercitado, sin embargo, al utilizar un equipo seguro, altamente supervisado y personal capacitado no se pondrá en riesgo el segmento tratado o la vida del paciente.

DISPONIBILIDAD DE TRATAMIENTO MEDICO: Debido a los riesgos que este estudio pudiera implicar, los investigadores y el CMN “20 de Noviembre” nos comprometemos a proporcionar el tratamiento a cualquiera de los efectos adversos que pudieran presentarse en su caso por lo tanto será revalorado por el médico especialista y se le brindará la atención e interconsultas pertinentes.

PARTICIPACIÓN Su participación es VOLUNTARIA, usted puede decidir libremente participar o no, esto no afectará su derecho para recibir atención médica en el CMN “20 de Noviembre”, si participa, puede retirarse del estudio en el momento en que lo desee sin que esto influya sobre el tratamiento habitual que le ofrece el hospital para su enfermedad de base. **INFORMACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS ALTERNATIVOS O TRATAMIENTOS EXISTENTES:** De no aceptar participar en el estudio, continuará su tratamiento rehabilitatorio convencional **MANEJO DE LA INFORMACION.** En la recolección de datos personales se siguen todos los principios que marca la ley (art. 6): Licitud, calidad, consentimiento, información, finalidad, lealtad, proporcionalidad y responsabilidad. Se han implementado las medidas de seguridad, técnicas, administrativas y físicas necesarias para proteger sus datos personales y evitar daño, pérdida, alteración, acceso o tratamiento no autorizado. Su nombre no será usado en ninguno de los estudios, no contendrán ninguna información personal y se codificarán con un número de serie para evitar cualquier posibilidad de identificación. Los códigos que identifican su información estarán solo disponibles a los investigadores titulares quienes están obligados por ley a no divulgar su identidad. Usted podrá tener acceso a la información sobre este estudio en caso de solicitarlo. **PARTICIPANTE.** Confirmando haber recibido información suficiente y clara sobre el estudio propuesto, doy mi autorización para ser incluido en este proyecto de investigación, reservándome el derecho de abandonarlo en cualquier momento si así lo decido.

Nombre y firma del Participante

Domicilio.

TESTIGOS:

(1) Nombre y firma

(2) Nombre y firma

Parentesco: _____

Parentesco: _____

Domicilio. _____

Domicilio. _____

INVESTIGADOR O MÉDICO QUE INFORMA: Dra. Cuauhtli Xiuhnel Serrato Zapata.

Le he explicado al Sr (a) _____, la naturaleza y los propósitos de la investigación, así como los riesgos y beneficios que implica su participación. He dado respuesta a todas sus dudas, y le he preguntado si ha comprendido la información proporcionada, con la finalidad de que pueda decidir libremente participar o no en este estudio. Acepto que he leído, conozco y me apego a la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos, que pondré el bienestar y la seguridad de los pacientes sujetos de investigación, por encima de cualquier otro objetivo.

INVESTIGADOR RESPONSABLE.

Dr. Pavel Loeza Magaña.

Nombre y firma

Teléfono de contacto: 52005003 Ext: 14385

El documento se expide por duplicado, entregando una copia al participante.

ANEXO 2

ESCALA DE VALORACION DE LA FUERZA MUSCULAR DEL MEDICAL RESEARCH COUNCIL (MRC)

-
- | | |
|---|---|
| 0 | Ninguna contracción |
| 1 | Contracción débil |
| 2 | Movimiento activo sin oposición de la gravedad |
| 3 | Movimiento activo contra la fuerza de la gravedad |
| 4 | Movimiento activo contra la fuerza de la gravedad y la resistencia del examinador |
| 5 | Fuerza normal |
-

ANEXO 3

ESCALA DE VALORACIÓN DEL TONO MUSCULAR (ASHWORTH MODIFICADA, valoración de la espasticidad secundaria a cualquier patología neurológica)

Escala de Ashworth modificada	
0	No aumento del tono
1	Ligero aumento de la respuesta del músculo al movimiento (flexión o extensión) visible con la palpación o relajación, o sólo mínima resistencia al final del arco del movimiento.
1+	Ligero aumento de la respuesta del músculo al movimiento en flexión o extensión seguido de una mínima resistencia en todo el resto del arco de recorrido (menos de la mitad)
2	Notable incremento en la resistencia del músculo durante la mayor parte del arco del movimiento articular, pero la articulación se mueve fácilmente
3	Marcado incremento en la resistencia del músculo; el movimiento pasivo es difícil
4	Las partes afectadas están rígidas en flexión o extensión cuando se mueven pasivamente

ANEXO 4

ESCALA WHODAS 2.0, VERSION 12 PREGUNTAS AUTOADMINISTRABLE.

Este cuestionario incluye preguntas sobre las dificultades debido a condiciones de salud. Condición de salud se refiere a una enfermedad o enfermedades u otros problemas de salud de corta o larga duración, lesiones, problemas mentales o emocionales (o de los nervios) y problemas relacionados con el uso de alcohol o drogas. A lo largo de toda la entrevista, cuando esté respondiendo a cada pregunta deberá pensar en los últimos 30 días. Al responder a cada pregunta debe pensar y recordar cuanta dificultad ha tenido para realizar las siguientes actividades Para cada pregunta, circular sólo una respuesta.

En los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:						
S1	<u>Estar de pie durante largos periodos de tiempo, como por ejemplo 30 minutos?</u>	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S2	Cumplir con sus <u>quehaceres</u> de la casa?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S3	<u>Aprender una nueva tarea, como por ejemplo llegar a un lugar nuevo?</u>	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S4	Cuánta dificultad ha tenido para <u>participar, al mismo nivel que el resto de las personas, en actividades de la comunidad</u> (por ejemplo, fiestas, actividades religiosas u otras actividades)?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S5	Cuánto le ha afectado a la <u>emocionalmente su "condición de salud"</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo

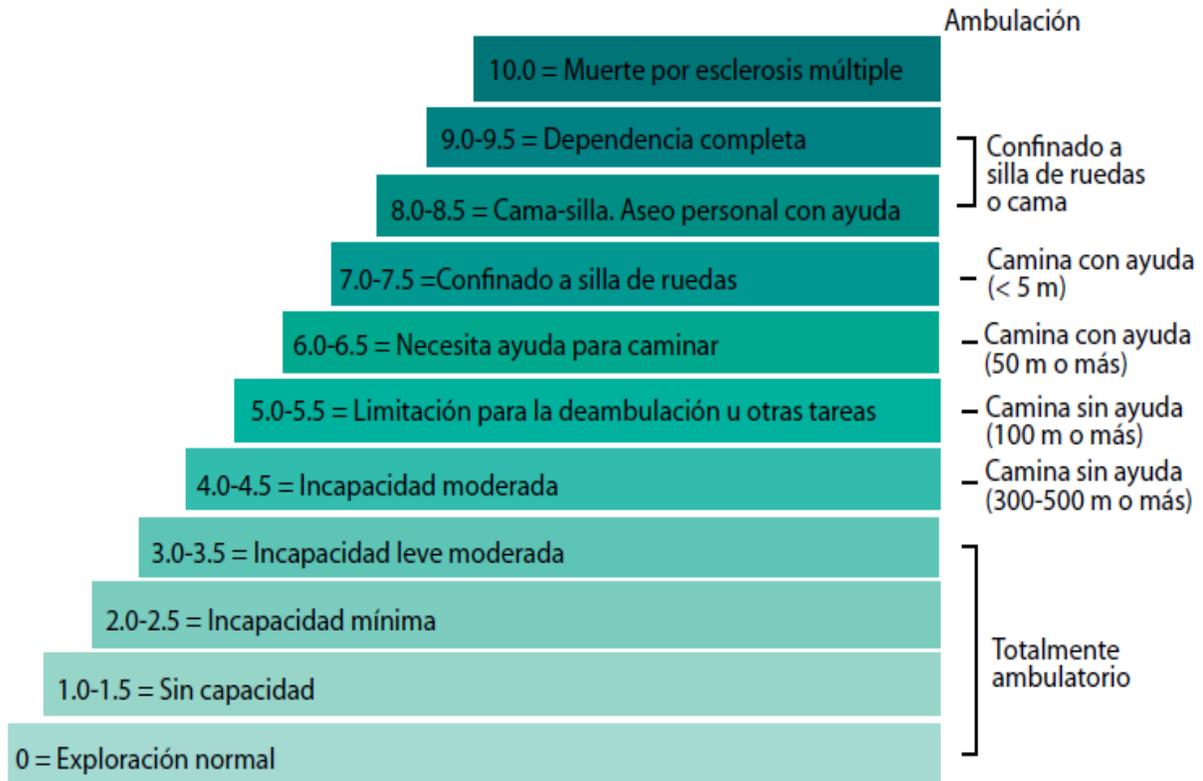
En los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:						
S6	<u>Concentrarse en hacer algo durante diez minutos?</u>	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S7	<u>Andar largas distancias, como un kilómetro [o algo equivalente]?</u>	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S8	<u>Lavarse todo el cuerpo (Bañarse)?</u>	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S9	<u>Vestirse?</u>	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S10	<u>Relacionarse con personas que no conoce?</u>	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S11	<u>Mantener una amistad?</u>	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S12	<u>Llevar a cabo su trabajo diario o las actividades escolares?</u>	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo

H1	En los últimos 30 días, durante <u>cuántos días</u> ha tenido esas dificultades?	<i>Anote el número de días</i> _____
H2	En los últimos 30 días, cuántos días fue no pudo <u>realizar nada</u> de sus actividades habituales o en el trabajo debido a su condición de salud?	<i>Anote el número de días</i> _____
H3	En los últimos 30 días, sin contar los días que <u>no pudo realizar nada</u> de sus actividades habituales cuántos días tuvo que <u>recortar o reducir</u> sus actividades habituales o en el trabajo, debido a su condición de salud?	<i>Anote el número de días</i> _____

Con esto concluye la entrevista.

ANEXO 5

EXPANDED DISABILITY STATUS SCALE, ESCALA AMPLIADA DEL ESTADO DE DISCAPACIDAD, PARA LA EVALUACION CLINICA DE LA ESCLEROSIS MULTIPLE. (EDSS)



ANEXO 6

PRUEBA DE CAMINATA DE 10 METROS.

Prueba de caminata de 10 metros,²¹ en la que se cuantifica el tiempo de recorrido, el número de pasos dados durante el trayecto, la velocidad de la marcha y la longitud del paso.

ANEXO 7

FORMATO PARA RECOLECCION DE DATOS

Sexo:		
Edad:		
Ocupación:		
Comorbilidades:		
	Primera Evaluación	Segunda Evaluación
Puntuación escala EDSS		
Puntuación escala WHODAS 2.0		
Velocidad de la marcha con Prueba de caminata de seis minutos.		
Fuerza isocinética (Nm)		
Potencia Isocinética (W)		