



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

“Efectividad de un programa de Pilates con máquinas adaptado a lesionados medulares crónicos. Serie de casos.”

“Effectivity of a machine-based Pilates program adapted to chronic spinal cord injury patients. Series of cases.”

Autor/es

Celia Hernández Amondaray

Director/es

M^a Pilar Domínguez Oliván

Facultad de Ciencias de la Salud

2019/2020

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN	4
Justificación del trabajo	8
Hipótesis	9
Objetivo principal	9
Objetivos específicos del programa	9
MATERIAL Y MÉTODOS	10
Diseño del estudio	10
Reclutamiento de sujetos.....	10
Selección de sujetos	10
Variables analizadas	11
Material	13
Intervención	14
Análisis estadístico	22
RESULTADOS	23
DISCUSIÓN	26
Implicaciones clínicas.....	27
Limitaciones del estudio	27
Sugerencias para futuros estudios	28
CONCLUSIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA.....	30
ANEXOS.....	33

RESUMEN

Introducción: La lesión medular es definida como todo proceso patológico, de cualquier etiología, que afecta a la médula espinal y que puede originar alteraciones de la función neurológica por debajo del nivel lesionado. Se pueden producir alteraciones del movimiento, de la sensibilidad o de la función autónoma. La consecuencia más preocupante es la parálisis de la musculatura por debajo del nivel de lesión, que produce una pérdida de funcionalidad en mayor o menor medida.

Objetivo: Analizar los efectos de un programa fisioterápico de ejercicios de Pilates con máquinas en la capacidad funcional de personas con lesión medular crónica incompleta.

Material y métodos: Se realizó un estudio de intervención analítico, longitudinal y prospectivo de serie de casos (n=3) con medición pre y post-intervención de las siguientes variables: independencia, control de tronco, tono muscular y función motora. Se realizó un programa fisioterápico durante 8 semanas, basado en ejercicios de Pilates adaptado con máquinas durante 60 minutos, 2 veces por semana.

Resultados: se obtuvo un aumento de la independencia funcional, control de tronco y función motora, no mostrando resultados concluyentes en la valoración del tono muscular.

Conclusión: el programa de Pilates adaptado a lesionados medulares fue eficaz para aumentar la independencia funcional, control de tronco y función motora.

Palabras clave: Lesión medular, Pilates, Ejercicio terapéutico.

INTRODUCCIÓN

Definición

La lesión medular (LM) es definida como todo proceso patológico, de cualquier etiología, que afecta a la médula espinal y que puede originar alteraciones de la función neurológica por debajo del nivel lesionado (1). Se pueden producir alteraciones del movimiento, de la sensibilidad o de la función autónoma (2).

Epidemiología

De acuerdo con la OMS, entre 250.000 y 500.000 personas sufren cada año en todo el mundo lesiones medulares. No existen estimaciones fiables de su prevalencia mundial, pero se calcula que su incidencia mundial anual oscila entre 40 y 80 casos por millón de habitantes (3). En el caso de España, la incidencia ha disminuido en los últimos años a 12-20 casos por millón de habitante al año (4).

Se da con más frecuencia en adultos jóvenes (16-30 años) varones, la relación más descrita entre varón y mujer es de 4:1 (4, 5). El 70-90% de las personas con lesión medular completa sobrevive a los 25 años de la lesión, aunque este porcentaje se cumple en países con recursos amplios, produciéndose grandes diferencias entre países desarrollados y menos desarrollados (5).

Etiología

La causa más común es la traumática; hasta un 90% de las lesiones se dan por esta causa, aunque se ha visto que las causas no traumáticas van en aumento (3).

Dentro de esta causa traumática, la más frecuente es la de accidente de tráfico (38,5%). Posteriormente se sitúan las caídas, con cifras ligeramente inferiores. Por otra parte, los intentos de suicidio (precipitaciones) son otra

de las causas (5%). Las actividades deportivas a su vez tienen una frecuencia media del 10%, con las zambullidas como factor causal más frecuente (4).

Las lesiones de etiología no traumática han aumentado considerablemente en las últimas décadas debido al aumento de la esperanza de vida de la población general, siendo las lesiones vasculares y neoplásicas las más frecuentes (3,4).

Clasificación

La clasificación ASIA (*American Spinal Injury Association*) define el nivel lesional y cuantifica la discapacidad a partir del registro estandarizado de la función motora y sensitiva. Establece una clasificación de cinco grados según la severidad de la lesión (6).

- A. Completa: ausencia de función motora y sensitiva por debajo del nivel de la lesión.
- B. Incompleta: preservación de la función sensitiva por debajo del nivel neurológico de la lesión que se extiende hasta los segmentos sacros S4-S5 y con ausencia de la función motora.
- C. Incompleta: preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico de la lesión. La mitad o más de la mitad de los músculos por debajo del nivel de la lesión tienen un balance muscular menor de 3.
- D. Incompleta: preservación de la función sensitiva por debajo del nivel neurológico y más de la mitad de los músculos por debajo del nivel neurológico tienen un balance muscular de 3 o más.
- E. Normalidad neurológica: las funciones sensitiva y motora son normales.

Por otra parte, podemos hacer una clasificación de la lesión atendiendo a su nivel, se clasificará en tetraplejia (lesión completa que afecta a las cuatro

extremidades) y en paraplejia (lesión completa que afecta a las extremidades inferiores) (2,4):

- Tetraplejia o tetraparesia (lesión parcial, con movimiento remanente): la lesión se produce a nivel cervical (C1-C8) y afecta a extremidades superiores, tronco, extremidades inferiores y órganos pélvicos. Si el compromiso es superior a C4 y la lesión es completa, el individuo será dependiente de una ventilación mecánica. Los niveles más habituales de lesión son: C4, C5, C6.
- Paraplejia o paraparesia (lesión parcial medular sin pérdida completa de movilidad en extremidades inferiores): la lesión se da por debajo de los segmentos cervicales, se afectará la región inferior al nivel de la lesión, pueden afectarse tronco, extremidades inferiores y órganos pélvicos. El nivel más frecuentemente lesionado es la charnela dorsolumbar (2).

Lesión medular y actividad física

Según la OMS, se recomiendan al menos 150 min/semana de actividad aeróbica moderada o 75 min/semana de actividad aeróbica vigorosa, acompañada de 2 veces semanales de fortalecimiento muscular. Pero tanto esta como otras guías sanitarias no son específicas para población con LM. En el caso de personas con limitaciones funcionales, estas recomendaciones tienen que ser ajustadas a sus capacidades y riesgos. Por ejemplo, en una persona con lesión medular se deben tener en cuenta aspectos como el sobreuso de la extremidad superior o la atrofia de la extremidad inferior. Es por ello que es necesario tener guías específicas (7).

Dado que la lesión medular produce una pérdida considerable de la funcionalidad, sobre todo de las extremidades inferiores, la persona puede pasar incluso a ser dependiente de una silla de ruedas, por lo que es difícil mantener un estilo de vida activo (10).

Como consecuencia de las barreras físicas, psicosociales y ambientales a las que se encuentran expuestos, se incentiva al sedentarismo y se producen

cambios musculoesqueléticos como la atrofia muscular, osteoporosis, hipertensión y restricciones de la movilidad articular, cambios en la composición corporal y patología cardiorrespiratoria. Suelen ser personas menos activas y más descondicionadas físicamente. De hecho, la disminución de la fuerza muscular, la resistencia y la capacidad funcional son las principales preocupaciones de estos individuos y han sido asociados a la disminución de su calidad de vida (7,8).

Por estas razones, la actividad física desempeña un papel muy importante en personas con LM, ya que sus actividades de la vida diaria no son consideradas adecuadas para mantener la forma física y esto puede afectar a su calidad de vida. Una falta de participación en programas regulares de actividad física puede llevar a reducir la autosuficiencia e incrementar los riesgos de enfermedades cardiovasculares (9).

Por la importancia que tiene la realización de actividad en esta población, en diversos estudios se han dado indicaciones específicas en cuanto a actividad física para esta parte de la población. En 2011, en Canadá se desarrolló una guía específica en la que se recoge que, para obtener beneficios en la forma física, los adultos con LM deberían realizar por lo menos 20 minutos de actividad física aeróbica con una intensidad entre moderada y vigorosa, 2 veces por semana, así como fortalecimiento muscular con la misma frecuencia (7). Por otra parte, la bibliografía también dice que se recomienda entrenar con una frecuencia cardíaca igual o por encima del 70% de la frecuencia cardíaca máxima en sesiones de 30 minutos, 3 días semanales durante al menos 8 semanas para notar resultados (9). Se han realizado incluso guías sobre entrenamiento a nivel de la extremidad superior por las lesiones por sobreuso de esta (10).

Pilates en lesionados medulares

Como ya se ha visto, esta población puede verse beneficiada con un programa de actividad física para mantener y mejorar la capacidad funcional y el bienestar físico y emocional. Un protocolo adaptado a estas personas y



correctamente elaborado debe incluir elementos que mejoren la independencia funcional, además de la condición física, el equilibrio, el control de tronco y la estabilidad (11).

Un programa de Pilates se puede incluir en la rehabilitación en esta población, ya que incorpora principios biomecánicos que se centran en la postura, la alineación corporal y el reclutamiento muscular, así como un trabajo del sistema propioceptivo (11). Es por esto que en diferentes estudios ha sido incluido, con el objetivo de mejorar el equilibrio, la flexibilidad y la fuerza (12). En otros estudios se ha utilizado como terapia complementaria, para ver si incrementaba la eficacia de la rehabilitación convencional (13).

Cada ejercicio debe modificarse de acuerdo con la movilidad y capacidad de cada individuo. Por ello, es importante la utilización de los muelles con diferentes resistencias, ya que pueden tanto asistir como resistir los distintos ejercicios (11).

Los ejercicios se centran en el control, la precisión y la fluidez del movimiento, además la respiración y la estabilización central son considerados factores clave de cada ejercicio. La principal diferencia entre Pilates y un entrenamiento convencional de fuerza con pesas es el tipo de musculatura que reclutamos. En el caso de Pilates se centra en la acción de los músculos estabilizadores y de la musculatura central. Es imprescindible en este tipo de pacientes trabajar estos grupos para una correcta recuperación funcional y mejorar el control de tronco (11).

Los beneficios generales de Pilates en un paciente con lesión medular son: una mejora de la estabilidad, flexibilidad, de la fuerza, motivación y autoestima (11).

Justificación del trabajo

La lesión medular es una condición devastadora que se asocia a una discapacidad permanente y una reducción en la esperanza de vida y en la calidad de la misma.

Los diferentes programas de fisioterapia en pacientes con lesión medular, orientados al ejercicio terapéutico han mostrado efectividad en cuanto al aumento de la capacidad funcional y, consecuentemente, al aumento de la calidad de vida.

Este estudio pretende valorar si el método Pilates, que se ha mostrado efectivo en personas sin LM, es igualmente efectivo como ejercicio terapéutico en personas con LM.

Hipótesis

Un programa fisioterápico de ejercicios de Pilates con máquinas incrementa la capacidad funcional en pacientes con lesión medular incompleta.

Objetivo principal

Analizar los efectos de un programa fisioterápico de ejercicios de Pilates con máquinas en la capacidad funcional de los pacientes con lesión medular crónica incompleta.

Objetivos específicos del programa

1. Aumentar la independencia del paciente en las actividades de la vida diaria.
2. Mejorar el control de tronco.
3. Disminuir la espasticidad.
4. Mejorar la función motora.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Para llevar a cabo el objetivo principal se diseñó un estudio de intervención analítico, longitudinal y prospectivo de serie de casos. El diseño cumplió los principios éticos de investigación de la Declaración Helsinki.

Reclutamiento de sujetos

Un total de 6 sujetos fueron reclutados inicialmente durante enero de 2019, gracias a las prácticas de la asignatura *Practicum* realizadas en el Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza. Tras leer la hoja de información, todos los pacientes firmaron el consentimiento informado (Anexo I).

Selección de sujetos

Los criterios de inclusión fueron:

1. Presentar una lesión medular incompleta por debajo del nivel medular C8.
2. Lesión medular crónica (más de 1 año de evolución).
3. Mayoría de edad.
4. Disponer de tiempo suficiente para asistir a la realización del programa de ejercicios durante el tiempo del estudio.

En segundo lugar, los criterios de exclusión fueron:

1. Estar hospitalizado.
2. Tener hipertensión arterial.
3. Presentar contraindicaciones para la práctica de ejercicio físico.

Variables analizadas

La primera visita se realizó antes del comienzo de la primera sesión. En ella se llevó a cabo una anamnesis en la que se recogieron datos de interés clínico de cada participante y se realizaron los siguientes test para valorar la funcionalidad en el momento pre-intervención y en la sesión final post-intervención:

Datos demográficos de los participantes

Se incluyeron medidas antropométricas (peso, altura e IMC) y el estilo de vida (fumador, nivel de actividad física...). El nivel de actividad física se clasificó mediante el cuestionario internacional de actividad física IPAQ, ya que según Román *et al.* tiene una sensibilidad de 75%, siendo válido para medir la actividad física total de la muestra (14).

Valoración de la independencia

Para ello se utilizó la versión española de la *Spinal Cord Independence Measure III* (SCIM III) (Anexo II). Es una escala de independencia diseñada específicamente para personas con lesión medular, por lo que mide la independencia en todos los aspectos de la vida diaria relevantes para estos (15).

Esta escala está dividida en 4 áreas, en las que encontramos 17 ítems: cuidado personal (4 ítems), manejo esfinteriano (4 ítems), movilidad en dormitorio y baño (3 ítems) y movilidad en interiores y exteriores en cualquier superficie (6 ítems). Cada ítem tiene unas respuestas determinadas con diferentes puntuaciones, la puntuación máxima es de 100.

Control de tronco

Se ha utilizado la Prueba de Equilibrio de Tronco en Individuos con LM (Anexo III). Es un test específico de control de tronco para individuos con lesión medular. Se parte de una posición inicial, sentado sin soporte en el tronco, con las rodillas flexionadas 90º y los pies apoyados en el suelo. Se intenta cada ítem 3 veces y el mejor intento es el valorado (16).

Está dividido en 13 ítems, englobados en 3 áreas: equilibrio estático (3 ítems), equilibrio dinámico (4 ítems), equilibrio dinámico realizando actividades con los miembros superiores (6 ítems). La totalidad de la puntuación es de 24 puntos.

Valoración del tono muscular

Esta se realiza a través de la Escala de Ashworth modificada, utilizada para la valoración de la espasticidad muscular (Anexo IV). Es una escala de valoración subjetiva en la que se realiza un estiramiento rápido y pasivo del músculo y se valora la respuesta de 0 a 4: 0 (tono normal), 1 (hipertonía leve), 1+ (hipertonía leve-moderada), 2 (hipertonía moderada), 3 (hipertonía intensa), 4 (hipertonía extrema) (17).

Valoración de la función motora

En este caso utilizamos la Escala Fugl-Meyer para la extremidad inferior, ya que es considerada una de las más completas para cuantificar la función motora (Anexo V). Se encarga de valorar la función motora, el equilibrio, la actividad sensorial y la movilidad articular (18).

Se divide en cinco apartados: actividad refleja en posición supina, movimiento voluntario dentro de sinergias en posición supina, movimiento voluntario mezclado con sinergias en posición sentado, movimiento voluntario de pie con pocas o ninguna sinergia y actividad refleja normal en posición supina.

Hay un total de 14 ítems divididos en los diferentes apartados, cada ítem se puntúa del 0 al 2, dependiendo de si no aparece, aparece parcialmente o aparece totalmente. Se puede obtener una puntuación total de 28.

Material

Para la realización de este programa de intervención se utilizaron dos máquinas de Pilates diferentes.

Por una parte, se utilizó un *reformer* que es un elemento diseñado por Joseph Pilates que consiste en una plataforma que se mueve hacia delante y hacia atrás a lo largo de un carro. Se da una resistencia proporcionada por el peso corporal y por unos muelles que se unen al carro y a la plataforma (19). Estos muelles tienen diferentes resistencias y se puede ir variando la intensidad del ejercicio añadiendo o quitando muelles.



Figura 1. Reformer.

Por otra parte, se utilizó la máquina Pilates *Springboard* EVO-T ® y una colchoneta, haciendo ejercicios con la asistencia y resistencia de muelles. Es una tabla de madera de alta resistencia que mide 165 x 50cm, con unas anillas a 11 niveles para trabajar con los muelles a alturas diferentes. Por otra parte, tiene una barra metálica en forma de T que llega a una altura de 214 cm por encima del suelo, que permitirá la ayuda para ejercicios que impliquen equilibrio. Como complementos tiene una barra de empuje metálica que dispone de 6 alturas diferentes para hacer variaciones y una barra fija de madera en la zona inferior (20). En cuanto a los muelles, se

utilizaron dos tipos diferentes, unos de color azul de mayor resistencia, que miden 45 cm y llegan a extenderse hasta 140 cm y otros de color amarillo de menor resistencia que miden 63 cm y llega a alcanzar 200 cm.



Figura 2. EVO-T. Pilates Springboard.

Intervención

La duración inicialmente establecida para programa era de 3 meses, 12 semanas en total, pero por el estado de alarma decretado por la pandemia de Covid 19 el mismo finalizó a los 2 meses. Se realizaron un total de 16 sesiones entre enero y marzo de 2020. Los pacientes asistían al centro de Pilates 2 veces a la semana para la realización de ejercicios en sesiones de 60 minutos.

A lo largo de todo el proceso no variaron los ejercicios, pero sí se fue aumentando la resistencia y dificultad; esta progresión dependió de la capacidad funcional de cada paciente. Las sesiones combinaron ejercicios de fortalecimiento, equilibrio y de estabilización central, así como estiramientos. Al comienzo de la sesión se realizaba un calentamiento que incorporaba movilidad articular.

Las sesiones se dividían en tres partes distintas, la primera parte se realizaba en el *reformer*. En esta parte de la sesión se realizaban ejercicios tumbado,

tanto para trabajo de extremidad inferior como de extremidad superior y estabilización central.

Los primeros ejercicios pertenecen a la serie *foot work*, correspondientes al trabajo de la extremidad inferior. Se realizaban 3 ejercicios distintos pero similares entre ellos, se hacían 8 repeticiones de cada uno. El primer día cada participante comprobó con qué resistencia podía trabajar, con el paso de las semanas esta fue en aumento.

1. El ejercicio comienza apoyando las puntas de los pies sobre la barra metálica del *reformer*, de forma que los pies se mantengan en flexión plantar colocados a la anchura de las caderas, el tronco está apoyado en la plataforma manteniendo la contracción base de la columna lumbar (aprendida en la primera sesión) y los brazos, antebrazos y manos apoyados en pronación. Partiendo de esta posición inicial con las rodillas flexionadas, se realiza una extensión de rodillas, la vuelta tiene que realizarse de manera controlada.

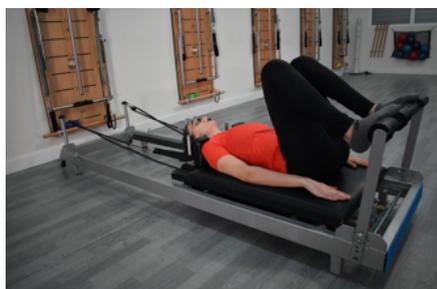


Figura 3. Ejercicio 1 inicial.

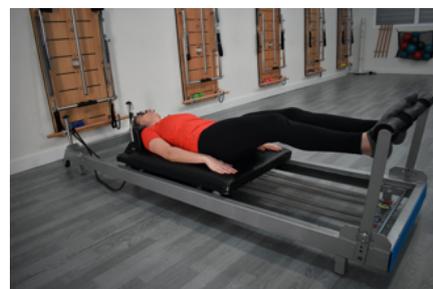


Figura 4. Ejercicio 1 final.

2. Se parte de la misma posición y se realiza la misma acción, pero con la zona del arco plantar apoyada.

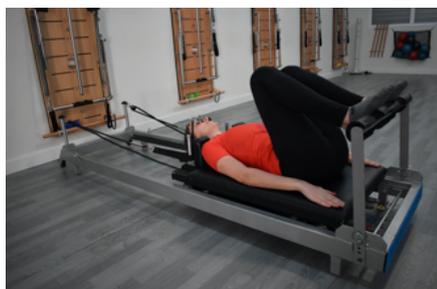


Figura 5. Ejercicio 2 inicial.

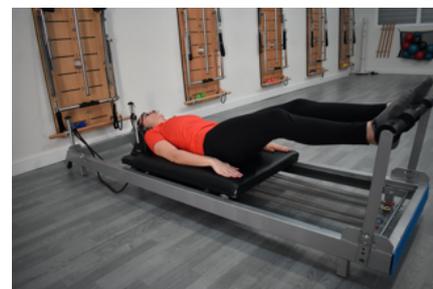


Figura 6. Ejercicio 2 final.

3. El mismo ejercicio, pero con los talones apoyados. En aquellos que tenían dificultad para mantener los pies en la barra metálica se colocaba un antideslizante.



Figura 7. Ejercicio 3 inicial.



Figura 8. Ejercicio 3 final.

En cuanto al trabajo de la extremidad superior, se hacían dos ejercicios diferentes con ayuda de las correas, se realizaban 8 repeticiones de cada uno.

4. Consiste en una aducción de hombro, se parte de la posición de cadera y rodillas flexionadas a 90° con las piernas en el aire, tronco apoyado sobre la plataforma y los brazos en cruz, se trata de aproximar los brazos al cuerpo, la vuelta ha de ser controlada.



Figura 9. Ejercicio 4 inicial.



Figura 10. Ejercicio 4 final.

5. Parte de la misma posición de miembro inferior y tronco, pero los hombros se encuentran en flexión de 90° con los brazos verticales hacia el techo, la posición varía a flexo extensión neutra de hombro. En algunos pacientes hubo que comenzar con las piernas apoyadas en la barra metálica porque no tenían suficiente control para mantener la posición.



Figura 11. Ejercicio 5 inicial.



Figura 12. Ejercicio 5 final.

La segunda parte de la sesión se realizaba en una colchoneta con la máquina *Pilates Springboard*, haciendo ejercicios con la asistencia y resistencia de muelles. Se aumentaba el trabajo de extremidades superiores y de control de tronco, también se hacían estiramientos y se trabajaba el equilibrio. Los ejercicios constaban de 8 repeticiones.

6. Sentado en un cajón frente a la máquina, con las manos agarrando la barra móvil metálica, tronco erguido, flexión de 90° de cadera y rodilla y los pies apoyados en la colchoneta. Consiste en llevar el tronco y los brazos hacia la máquina, flexionando la cadera.



Figura 13. Ejercicio 6 inicial.

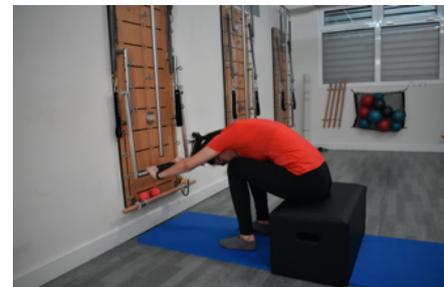


Figura 14. Ejercicio 6 final.

7. Parte de la misma posición, pero esta vez los pies apoyan en flexión plantar en la barra fija de madera manteniendo las rodillas extendidas. Se trata de llevar tronco y brazos hacia la máquina, flexionando la cadera.



Figura 15. Ejercicio 7 inicial.

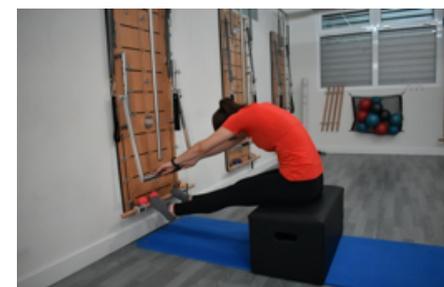


Figura 16. Ejercicio 7 final.

8. En la posición anterior se cambian los pies a flexión dorsal y se repite el ejercicio.



Figura 17. Ejercicio 8 inicial.



Figura 18. Ejercicio 8 final.

9. Sentado sobre el cajón, con los pies apoyados en el suelo, dejando la máquina al lado derecho, se coge la barra metálica con la mano derecha. El ejercicio consiste en inclinar el tronco hacia la derecha hasta un punto en el que se pueda regresar. Luego se repite hacia el lado contrario.



Figura 19. Ejercicio 9 inicial.



Figura 20. Ejercicio 9 final.

10. En bipedestación, mirando hacia el frente la máquina, con los dedos sobre la barra metálica central para ayudar a mantener el equilibrio, una pierna se queda fija apoyada en el suelo y la otra realiza una pequeña abducción. Se repite con la otra pierna.



Figura 21. Ejercicio 10 inicial.

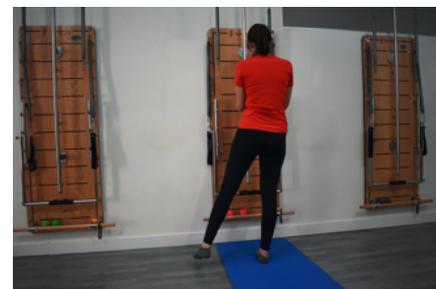


Figura 22. Ejercicio 10 final.

11. En bipedestación, esta vez dejando la máquina a un lateral, los dedos se pueden utilizar como en el ejercicio anterior, para mantener el equilibrio. La pierna cercana a la máquina queda en el aire, se realiza

un movimiento simultáneo de pie hacia detrás y mano contraria hacia delante. Se repite al lado contrario.



Figura 23. Ejercicio 11 inicial.



Figura 24. Ejercicio 11 final.

Los siguientes ejercicios de esta parte de la sesión, también realizando 8 repeticiones, eran sobre la colchoneta utilizando los muelles, para el trabajo de tronco y extremidad superior.

12. Se colocan los muelles amarillos en el número 9 de la tabla, en posición de decúbito supino con los pies orientados hacia la máquina, las rodillas y la cadera extendidas, los codos extendidos poco a poco van flexionando y las manos van hacia el pecho sujetado los muelles. El trabajo consiste en elevar el tronco con ayuda de la tensión de los muelles amarillos, llegar a formar 90° de flexión de cadera, poner los brazos en cruz, mantener 2 segundos la posición y volver con los codos flexionados y las manos en el pecho.



Figura 25. Ejercicio 12 inicial.



Figura 26. Ejercicio 12 medio.



Figura 27. Ejercicio 12 final.

13. Con las rodillas extendidas, piernas apoyadas sobre la colchoneta, tronco fijo recto inclinado hacia atrás, codos extendidos, se cogen los muelles azules con las palmas de las manos mirando hacia medial y se va a hacer un movimiento de remo. Se tracciona de los muelles haciendo una flexión de codo, llevando los hombros hacia la extensión. El movimiento solo lo va a realizar el miembro superior.



Figura 28. Ejercicio 13 inicial.



Figura 29. Ejercicio 13 final.

14. Decúbito supino sobre la colchoneta, con la cabeza cercana a la máquina, tronco y brazos apoyados sobre la colchoneta, se colocan los muelles amarillos en los pies, de forma que se realicen círculos a ambos sentidos. El objetivo del ejercicio es que el tronco no se mueva, cuanto más control, más grandes podrán ser los círculos.



Figura 30. Ejercicio 14 inicial.



Figura 31. Ejercicio 14 final.

La tercera parte de la sesión se realizaba en la misma colchoneta sin el uso de la máquina, se dedicaba a los estiramientos de la musculatura trabajada a lo largo de la sesión. Los estiramientos se mantenían entre 20-25 segundos.

15. Estiramiento de piramidal y glúteos. Tumbado sobre la colchoneta, se lleva el tobillo derecho sobre la rodilla izquierda y se va empujando con la mano la rodilla derecha, de forma que se va alejando y acentuando el estiramiento. Se repite con el lado izquierdo.

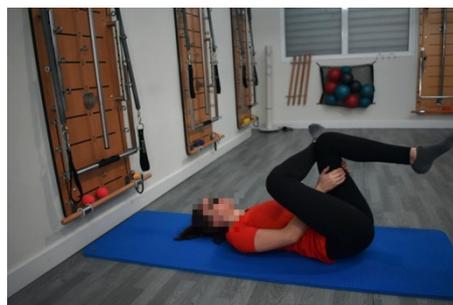


Figura 32. Ejercicio 15.

16. Estiramiento de aductores. Sentado en el suelo, con las plantas de los pies enfrentadas, las manos en las rodillas y se ejerce una presión hacia abajo y hacia fuera.



Figura 33. Ejercicio 16.

17. Estiramiento de isquiotibiales. Sentado con las rodillas estiradas un poco alejado de la máquina, se coge la barra móvil y se empuja hasta que se sienta tensión en la zona posterior del muslo.



Figura 34. Ejercicio 17.

18. Estiramiento de gemelo. De pie, sujetando la barra central con la pierna que se quiere estirar retrasada con respecto a la otra, el cuerpo se inclina hacia delante y el talón de la pierna a estirar no se despegaba de la colchoneta. Se repite con la otra pierna.

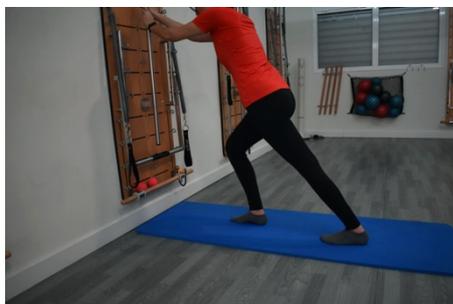


Figura 35. Ejercicio 18.

19. Estiramiento de tríceps. Con el codo del lado a estirar flexionado y la palma de la mano en la zona de la escápula, ejercemos una presión

hacia abajo y hacia detrás con la otra mano. Se repite con el brazo contrario.



Figura 36. Ejercicio 19.

20. Estiramiento de bíceps y pectoral. Con el brazo perpendicular al suelo, la flexura del codo dirigida hacia la parte anterior, la palma de la mano apoyada en la barra central de metal, el hombro va hacia abajo y atrás y se mantiene la posición. Se repite con el brazo contrario.



Figura 37. Ejercicio 20.

Análisis estadístico

Una vez finalizado el programa de intervención se realizó el análisis estadístico de los datos que se pudieron obtener. Para su realización y posterior presentación de los resultados se utilizó el programa Excel de Microsoft Office 365 y el IBM SPSS Statistics Base (versión 22.0).

Debido al pequeño tamaño muestral ($n < 3$) se habrían utilizado pruebas no paramétricas para datos emparejados (prueba de Wilcoxon).

El nivel de significación se hubiera establecido en 5% ($\alpha = 0,05$).

RESULTADOS

De los 6 pacientes reclutados inicialmente, únicamente 3 cumplieron los criterios de inclusión. Tenían edades comprendidas entre los 38 y 69 años, todos varones, con las características que se recogen en la tabla 1.

La información que se recoge a continuación es una aproximación, dado que el trabajo de campo tuvo que ser suspendido por los motivos expuestos anteriormente.

Tabla 1. Tabla resumen de las características generales de la muestra

Características	
Edad, media \pm DE	50,33 \pm 16,44
IMC, media \pm DE	25,07 \pm 2,9
	Sí
	No
Nivel de Actividad física, n (%)	
	Leve
	Moderado
	Alto
Independencia, media \pm DE	87,33 \pm 1,53
Control de tronco, media \pm DE	25,07 \pm 1,15
Tono muscular, media \pm DE	6,67 \pm 1,52
Función motora, media \pm DE	24,67 \pm 1,15

DE: Desviación Estándar

IMC: Índice de Masa Corporal

Para poder realizar la estadística de la escala de Asworth modificada, se hizo una equivalencia de la puntuación que se expone en la tabla 2.

Valor escala	0	1	1+	2	3	4
Valor utilizado	0	1	2	3	4	5

Tabla 2. Equivalencia de la escala Asworth

Como solo se pudieron realizar 8 semanas de intervención sin poder llevarse a cabo una valoración final, la valoración únicamente pudo ser cualitativa del progreso apreciado.

Nivel de independencia

Se vieron progresiones en cuanto al nivel de asistencia en la marcha: uno de los pacientes al comienzo de la terapia venía en silla de ruedas, los bastones solo los utilizaba para distancias cortas y al final consiguió venir con dos bastones. En otro caso, se pudo ver la progresión de asistir a las sesiones con dos bastones ingleses a no necesitar esas ayudas, refirió mejoría también en la subida y bajada de escaleras. En cuanto al otro participante, comenzó con bastones ingleses y cambió este dispositivo de ayuda por bastones nórdicos, aumentando además la distancia que era capaz de caminar.

Control de tronco

Los pacientes, en general, notaron una mejoría en el control de tronco en los ejercicios, puesto que algunos inicialmente no podían sostener las piernas a 90° cuando estaban en decúbito supino y luego pudieron llegar a mantener la posición. Otro aspecto a destacar fue la capacidad de mantener el tronco erguido cuando se encontraban sentados, ya que al principio notaban más dificultades para mantener esta posición sin ayudarse de las extremidades superiores.

Tono muscular

En este caso no se pudieron obtener unos resultados muy claros, al no hacer una valoración cuantitativa mediante la escala de Ashworth. Además, las adaptaciones de medicación antiespasmódica por prescripción médica, hacían que la rigidez muscular y espasticidad fluctuara.



Función motora

Se vieron cambios en el reclutamiento de la musculatura del miembro inferior. De manera general, el movimiento voluntario mejoró. Para algunos fueron los movimientos de flexión de cadera y rodilla los que más les costaban al principio, y para otros la aducción y la flexión plantar. En lo que no se pudo apreciar mejora fue en la limitación de la flexión dorsal de los pies y en la flexión de cadera simultánea al flexionar la rodilla.

DISCUSIÓN

Se ha evaluado la efectividad de un programa de Pilates con máquinas durante 8 semanas en hombres con LM crónica. Las variables en las que nos hemos basado han sido: independencia funcional, control de tronco, tono muscular y función motora.

Los resultados de este estudio muestran una mejoría en la independencia funcional, control de tronco y función motora, no mostrando resultados concluyentes en la valoración del tono muscular por sus fluctuaciones.

En este caso, no se puede realizar una comparación directa con otros estudios por no obtener unos resultados cuantitativos, es por esto que solo se puede hablar sobre la efectividad que habría mostrado nuestro programa estableciendo similitudes con otros.

Nuestro diseño inicial tenía prevista una duración de 12 semanas, ya que Liu *et al.* (21) habían obtenido resultados estadísticamente significativos en un estudio mediante ejercicios de fuerza y estabilidad central en el mismo periodo de tiempo. Es por ello que al mostrarse mejoras cualitativas en nuestro programa de 8 semanas quizás podríamos haber llegado a ver cambios importantes con un programa de mayor duración.

Por otra parte, la frecuencia de las sesiones fue de 2 días por semana, ya que era la descrita en una guía clínica específica para lesionados medulares elaborada por Martin *et al.* (22) como recomendación para los ejercicios de fuerza. Así como Hicks *et al.* (23) en una revisión sistemática acordaban que hay una fuerte evidencia de que el ejercicio realizado 2-3 veces por semana con una intensidad de moderada a vigorosa aumenta la capacidad física y la fuerza muscular en la población con lesión medular crónica.

En cuanto al programa de Pilates, todavía no hay bibliografía que muestre la efectividad de este tipo de programas de intervención. Pero al ser su principal característica el reclutamiento de la musculatura estabilizadora y el control central, se han podido establecer similitudes con otro tipo de estudios, como el de Fores (24) que resalta la importancia de mantener una postura estable por su necesidad para ejecutar un correcto movimiento. Es decir, es

importante conseguir una estabilidad proximal para la movilidad distal. Por otra parte, Miyake *et al.* (25) afirman que los ejercicios de estabilización de tronco ayudan a conseguir una mejor habilidad de las extremidades superiores.

Implicaciones clínicas

A diferencia de los artículos revisados, en este estudio se analizó el efecto de un programa de Pilates, ya que no hay evidencia en lo que respecta a esta población. Solo en algún estudio como el de Taylor *et al.* (13) se había utilizado como una de las terapias complementarias que se ofrecían en dicho programa de intervención.

Limitaciones del estudio

El programa de intervención fisioterápico parece ser efectivo cualitativamente. Sin embargo, desde el punto de vista estadístico y debido al Covid 19, no se pudo llegar a realizar un análisis estadístico. Por otra parte, el pequeño tamaño muestral hubiera impedido obtener resultados con significación estadística. La calidad metodológica es mejorable. No se incluyó un grupo control y puesto que los participantes realizaban además rehabilitación hospitalaria de manera ambulatoria, no se puede decir si la mejoría se debió únicamente al programa Pilates aquí desarrollado.

Tampoco hay un segundo grupo control que permita saber si los cambios son debidos a la evolución espontánea del proceso, sin tratamiento ninguno.

Por otra parte, las mediciones pre y post-intervención y el seguimiento del programa de ejercicios se llevaron a cabo por el mismo examinador. Por lo tanto, no se ha podido evitar el sesgo del examinador.

Por necesitar máquinas específicas y de alto coste para la realización de los ejercicios, no sabemos cuál sería la efectividad de este programa a largo plazo ni si podrían continuarlo en el domicilio con este material u otro de similares características.



Sugerencias para futuros estudios

Como se ha mostrado, aparentemente se observa una efectividad en la realización de este programa. Es por esto que la calidad metodológica se podría mejorar cambiando el tipo de estudio, incluyendo un grupo control y aleatorizando la distribución de las unidades muestrales. De esta forma sí podríamos obtener la comparación entre mejora funcional con y sin Pilates como complemento. Para poder llevarlo a cabo, sería imprescindible incrementar el tamaño muestral.

También, para evitar el sesgo del examinador, debería evaluar una persona diferente a la que realizara la intervención.

En cuanto a valoración, sería importante añadir un test o registro que valorara la marcha, ya que fue la evolución más destacable a nivel visual.

Habría que tener en cuenta en futuros estudios la realización de 12 semanas de intervención, como el plan inicial.



CONCLUSIONES

- Se apreció de manera cualitativa un aumento de la capacidad funcional general en toda la muestra.
- Mejoró la independencia en las actividades de la vida diaria.
- El control de tronco aumentó, lo que ha supuesto una mayor funcionalidad.
- No se pudo apreciar una evolución favorable de la espasticidad a lo largo de la intervención.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gámez Vargas MC, Villadiego Humanez CM. Intervención fisioterapéutica en paciente con lesión medular: estudio de caso [tesis doctoral] Universidad de San Buenaventura, Colombia; 2018.
2. Esclarín de Ruz A. Lesión medular. Enfoque multidisciplinario. 1ª edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2009.
3. Organización Mundial de la Salud. Lesiones medulares [Internet]. OMS. 2013. [Consultado 18 Mar 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/spinal-cord-injury>
4. Huete García A, Díaz Velázquez E. Análisis sobre la lesión medular en España. Toledo: Federación Nacional Aspaym; 2012.
5. Arroyo Espinal MJ. Calidad de vida en personas con lesión medular [tesis doctoral]. Universidad Complutense de Madrid, España; 2015.
6. American spinal injury association [Internet]. Atlanta: ASIA [Consultado 20 Mar 2017]. Standards for Neurological Classification of spinal cord injury. Disponible en: <http://asia-spinalinjury.org/wp-content/uploads/2016/02/International Stds Diagram Worksheet.pdf>
7. Martin Ginis K. Evidence-based scientific exercise guidelines for adults with spinal cord injury: an update and a new guideline. Spinal Cord. 2018; 56: 308-321.
8. Gaspar R, Padula N, Freitas T, et al. Physical Exercise for Individuals With Spinal Cord Injury: Systematic Review Based on the International Classification of Functioning, Disability, and Health. Journal of Sport Rehabilitation. 2019; 28: 505-516.
9. Devillard X, Rimaud D, Roche F, et al. Effects of training programs for spinal cord injury. Annales de Réadaptation et Médecine Physique. 2007; 50 (6): 490-498.
10. Valent L, Dallmeijer A, Houdijk H, et al. The effects of upper body exercise on the physical capacity of people with a spinal cord injury: a systematic review. Clinical Rehabilitation. 2007; 21: 315-330.

11. Cabot A, Ickes DM, Shier G [Internet]. Pilates and the Spinal Cord Compromised Client. 2008 [Consultado 29 Mar 2020]. Disponible en: <https://www.pilates.com/pilates/library/articles/pilates-and-the-spinal-cord-compromised-client>
12. Geenen LJ, Clarke C, Martin D, et al. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. Cochrane Database Syst Rev. 2017 (1).
13. Taylor SM, Cheung E, Sun R, et al. Applications of complementary therapies during rehabilitation for individuals with traumatic Spinal Cord Injury: Findings from the SCIRehab Project. The journal of spinal cord medicine. 2019; 42 (5): 571-578.
14. Román B, Ribas L, Ngo J, Serra L. Validación en población catalana del cuestionario internacional de actividad física. Gac Sanit. 2013; 27 (3): 254-7.
15. Zarco Periñan MJ, Barrera Chacón MJ, García Obrero I, et al. Development of the Spanish version of the Spinal Cord Independence Measure version III: cross-cultural adaptation and reliability and validity study. Disability and Rehabilitation. 2014; 36 (19): 1644-1651.
16. Quinzaños J. Propuesta y Validación de una Prueba Clínica de Equilibrio de Tronco en Individuos con Lesión Medular [tesis doctoral]. Universidad Nacional Autónoma de México; 2013.
17. Arturo Agredo C, Milena Bedoya J. Validación escala de Ashworth modificada. Efisioterapia. 2005 [citado 20 mar 2020]. Disponible en: <https://www.efisioterapia.net/articulos/validacion-escala-ashworth-modificada>
18. Barbosa NE, Forero SM, Gaelano CP, et al. Traducción de la versión original sueca del FMA. Universidad Nacional de Colombia. 2017.
19. Otoni NB, Cipriano K, Aparecida S, et al. Increased strength of the scapular stabilizer and lumbar muscles after twelve weeks of Pilates training using the reformer machine: A pilot study. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2017; 21 (1): 74-80.

20. Hurtado JC. Máquina para Pilates EVO-T [Internet]. Pilates Springboard. [citado 29 Mar 2020]. Disponible en: <https://www.pilatesspringboard.com/index.php/equipamiento>
21. Liu H, Li J, Du L, et al. Short-term effects of core stability training on the balance and ambulation function of individuals with chronic spinal cord injury: a pilot randomized controlled trial. 2019; 110 (3): 216-223.
22. Martin KA, Hicks AL, Latimer AE, et al. The development of evidence-informed physical activity guidelines for adults with spinal cord injury. Spinal Cord. 2011; 49: 1088–96.
23. Hicks AL, Martin KA, Pelletier CA, et al. The effects of exercise training on physical capacity, strength, body composition and functional performance among adults with spinal cord injury: a systematic review. Spinal Cord. 2011; 49: 1103-1127.
24. Fores V. Importancia del control postural para las A.V.D. en personas con secuelas neurológicas. Congreso Argentino y Latinoamericano Ed. Física y Ciencias (La Plata); 2013.
25. Miyake Y, Kobayashi R, Kelepecz D, Nakajima M. Core exercises elevate trunk stability to facilitate skilled motor behavior of the upper extremities. Journal of Bodywork & Movement Therapies 2013;17(259-265).

ANEXOS

ANEXO I. Hoja de información al participante y consentimiento informado.

HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE

Título de la investigación:

Efectividad de un programa de Pilates con máquinas adaptado a lesionados medulares crónicos. Serie de casos.

1. Introducción

Nos dirigimos a usted para invitarle a participar en un Trabajo Fin de Grado que estamos realizando en la Facultad de Ciencias de la Salud de Zaragoza. Su participación es importante para obtener el conocimiento que necesitamos, pero antes de tomar una decisión debe:

- Leer este documento entero
- Entender la información que contiene el documento
- Hacer todas las preguntas que considere necesarias
- Consultar con su médico-persona de confianza si es necesario
- Tomar una decisión meditada
- Firmar el consentimiento informado, si finalmente desea participar.

Si decide participar se le entregará una copia de este documento y del consentimiento firmado. Por favor, consérvelos por si lo necesitara en un futuro.

2. ¿Por qué se le pide participar?

Se le solicita su colaboración porque presenta una lesión medular por debajo de C8 cumpliendo uno de los principales criterios de inclusión esenciales para participar en este Trabajo de Fin de Grado.

3. ¿Cuál es el objeto de este estudio?

El objetivo del trabajo es investigar sobre el efecto de un programa de ejercicios de Pilates para la recuperación de una lesión medular.

4. ¿Qué tengo que hacer si decido participar?

Recuerde que su participación es voluntaria y si decide no participar esto no afectará a su asistencia o a su relación con los participantes y el investigador.

Durante el proceso de realización del trabajo se hará, en primer lugar, una recogida de datos tanto personales como relacionados con su lesión. Esta recopilación de información se realizará mediante una entrevista personal, cuestionarios y test específicos. En segundo lugar, se dará comienzo a la primera clase del programa de intervención de Pilates, que será realizado con una frecuencia de 2 días por semana durante 3 meses en el centro FROEN PILATES de Zaragoza. En la última sesión se realizará una revaloración mediante todos los test y cuestionarios para obtener los datos de interés para una comparación inicial y final.

5. ¿Qué riesgos o molestias supone?

No se han descrito ningún riesgo o molestia derivada de la realización del programa de ejercicios que se plantea. Puede presentar fatiga al finalizar la sesión, pero no debería presentar dolor diferente al habitual.

6. ¿Obtendré algún beneficio por mi participación?

Al tratarse de un trabajo orientado a generar conocimiento, es probable que no obtenga ningún beneficio por su participación, si bien usted contribuirá al avance del conocimiento y al beneficio social.

Usted no recibirá ninguna compensación económica por su participación.

7. ¿Cómo se van a gestionar mis datos personales?

Toda la información recogida se tratará conforme a lo establecido en la Ley Orgánica 15/99, de protección de datos de carácter personal. En la base de

datos del estudio no se incluirán datos personales que le pueda identificar. Se le asignará un código que sólo el estudiante sabrá.

Para ejercer su derecho de acceso, rectificación, cancelación y oposición respecto a sus datos obtenidos durante el estudio debe ponerse en contacto con el estudiante.

Las conclusiones del estudio se presentarán en la defensa pública del Trabajo Fin de Grado y se hará siempre con datos agrupados y nunca se divulgará nada que le pueda identificar.

8. ¿Quién financia el estudio?

Este proyecto no se financia con ningún fondo económico. En caso de tener que utilizar algún material será la responsable quien se encargue de su pago.

El conocimiento derivado de este estudio puede generar en un futuro beneficios comerciales que pertenecerán a la responsable del estudio. Los participantes no tendrán derecho a reclamar parte de ese beneficio.

9. ¿Se me informará de los resultados del estudio?

Usted tiene derecho a conocer los resultados del presente estudio, tanto los resultados generales como los derivados de sus datos específicos. También tiene derecho a no conocer dichos resultados si así lo desea. Por este motivo en el documento de consentimiento informado le preguntaremos qué opción prefiere. En caso de que desee conocer los resultados, el investigador se los hará llegar, también estarán disponibles en el repositorio digital Zaguán de la Universidad de Zaragoza.

¿Puedo cambiar de opinión?

Tal como se ha señalado, su participación es totalmente voluntaria, puede decidir no participar o retirarse del estudio en cualquier momento sin tener que dar explicaciones. Basta con que le manifieste su intención la investigadora del estudio.

Si usted desea retirarse del estudio se eliminarán los datos recogidos.

¿Qué pasa si me surge alguna duda durante mi participación?

En caso de duda o para cualquier consulta relacionada con su participación puede ponerse en contacto con el investigador responsable, Dña. Celia Hernández Amondaray, por correo electrónico en la dirección celiahernandeztfgfisisio@gmail.com

Muchas gracias por su atención, si finalmente desea participar le rogamos que firme el documento de consentimiento que se adjunta.

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo....., con DNI he leído el documento de información que se me ha entregado y he podido hacer preguntas sobre el estudio, así como he recibido suficiente información sobre el mismo.

He hablado con: Celia Hernández Amondaray

Comprendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme del estudio:

- Cuando quiera
- Sin tener que dar explicaciones

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Deseo ser informado sobre los resultados del estudio: SÍ NO

He recibido una copia firmada de este Consentimiento Informado

Firma del participante:

Fecha:.....

Yo con DNI he explicado la naturaleza y el propósito del estudio al paciente mencionado.

Firma de la Investigadora:.....

Fecha:.....

ANEXO II. Version Española de la *Spinal Cord Independence Measure*, Version III (SCIM III)

Por favor, complete este cuestionario rodeando una respuesta en cada uno de los ítems.

CUIDADO PERSONAL

1. ALIMENTACIÓN

(Cortar, abrir envases, servirse, llevarse la comida a la boca, sostener una taza con líquido)

0. Requiere nutrición parenteral, gastrostomía o asistencia total para la alimentación oral.
1. Requiere ayuda parcial para comer y/o beber, o para utilizar ayudas técnicas.
2. Come independientemente; necesita ayudas técnicas o asistencia solo para cortar los alimentos y/o servir y/o abrir recipientes.
3. Come y bebe independientemente; no requiere asistencia o ayudas técnicas.

2. BAÑO

(Enjabonarse, lavarse, secarse cuerpo y cabeza, manejar el grifo)

A. Parte superior del cuerpo

0. Requiere asistencia total
1. Requiere asistencia parcial.
2. Se lava de forma independiente con ayudas técnicas o accesorios específicos (por ej. silla, barras...).
3. Se lava de forma independiente; no requiere ayudas técnicas o accesorios específicos (no habituales para personas sanas).

B. Parte inferior del cuerpo

0. Requiere asistencia total.
1. Requiere asistencia parcial.
2. Se lava de forma independiente con ayudas técnicas o accesorios específicos.
3. Se lava de forma independiente; no requiere ayudas técnicas o accesorios específicos.

3. VESTIDO

(Ropa, zapatos, órtesis permanentes: ponérselos, llevarlos puesto y quitárselos)

A. Parte superior del cuerpo

0. Requiere asistencia total.
1. Requiere asistencia parcial con prendas de ropa sin botones, cremalleras o cordones.
2. Independiente con prendas de ropa sin botones, cremalleras o cordones; requiere ayudas técnicas y/o accesorios específicos.
3. Independiente con prendas de ropa sin botones, cremalleras o botones; no requiere ayudas técnicas ni accesorios específicos; requiere asistencia o ayudas técnicas o accesorios específicos solo para botones, cremalleras o cordones.
4. Se pone (cualquier prenda) independientemente; no requiere ayudas técnicas o accesorios específicos.

B. Parte inferior del cuerpo

0. Requiere asistencia total.
1. Requiere asistencia parcial con prendas de ropa sin botones, cremalleras o cordones.
2. Independiente con prendas de ropa sin botones, cremalleras o cordones; requiere ayudas técnicas y/o accesorios específicos.
3. Independiente con prendas de ropa sin botones, cremalleras o botones; no requiere ayudas técnicas ni accesorios específicos; requiere asistencia o ayudas técnicas o accesorios específicos solo para botones, cremalleras o cordones.
4. Se pone (cualquier prenda) independientemente; no requiere ayudas técnicas o accesorios específicos.

4. CUIDADOS Y APARIENCIA

(Lavarse las manos y la cara, cepillarse los dientes, peinarse, afeitarse, maquillarse)

0. Requiere asistencia total.
1. Requiere asistencia parcial.
2. Se arregla independientemente con ayudas técnicas.
3. Se arregla independientemente sin ayudas técnicas.

SUBTOTAL (0-20)_____

RESPIRACIÓN Y MANEJO ESFINTERIANO

5. RESPIRACIÓN

0. Requiere cánula de traqueostomía y ventilación asistida permanente o intermitente.
2. Respiración espontánea con cánula de traqueostomía; requiere oxígeno, gran asistencia para toser o para el manejo de la cánula de traqueostomía.
4. Respiración espontánea con cánula de traqueostomía; requiere pequeña asistencia para toser o para el manejo de la cánula de traqueostomía.
6. Respiración espontánea sin cánula de traqueostomía; requiere oxígeno, gran asistencia para toser, mascarilla (p.e. máscara de presión positiva espiratoria (PPE) o ventilación asistida intermitente (BiPAP).
8. Respiración espontánea con cánula de traqueostomía; requiere pequeña asistencia o estimulación para toser.
10. Respiración espontánea sin asistencia ni dispositivos.

6. MANEJO ESFINTERIANO – VEJIGA

0. Sonda permanente.
3. Volumen de orina residual 4100 cc; no cateterismo regular o cateterismo intermitente asistido.
6. Volumen de orina residual 5100 cc o autocateterismos intermitentes; necesita asistencia para utilizar los instrumentos de drenaje.
9. Autocateterismos intermitentes; usa instrumentos de drenaje externo; no necesita asistencia para colocárselos.
11. Autocateterismos intermitentes; continente entre sondajes; no utiliza instrumentos de drenaje externos.
13. Volumen de orina residual 5100 cc; necesita únicamente instrumento de drenaje externo de orina; no requiere asistencia para el drenaje.

15. Volumen urinario residual 5100 cc; continente; no utiliza instrumento de drenaje externo.

7. MANEJO ESFINTERIANO - INTESTINO

0. Cadencia irregular o frecuencia muy baja (menos de una vez cada 3 días) de deposiciones.

5. Cadencia regular pero requiere asistencia (por ej. para aplicarse un supositorio); accidentes esporádicos (menos de dos al mes).

8. Evacuación regular, sin asistencia; accidentes esporádicos (menos de dos al mes).

10. Evacuación regular, sin asistencia; no accidentes.

8. WC - INODORO

(Higiene perineal, ajuste de prendas antes/después, uso de compresas o pañales)

0. Requiere asistencia total.

1. Requiere asistencia parcial: no se limpia solo.

2. Requiere asistencia parcial: se limpia independientemente.

4. Usa el WC de forma independiente en todas las tareas pero necesita ayudas técnicas o accesorios específicos (por ej. barras).

5. Usa el WC de forma independiente; no requiere ayudas técnicas o accesorios específicos.

SUBTOTAL (0-40)_____

MOVILIDAD (DORMITORIO Y BAÑO)

9. MOVILIDAD EN CAMA Y ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN DE ÚLCERAS POR PRESIÓN

0. Necesita asistencia en todas las actividades: voltear la parte superior del cuerpo en la cama, voltear la parte inferior del cuerpo en la cama, sentarse en la cama, pulsarse de la silla de ruedas, con o sin ayudas técnicas, pero no con adaptaciones eléctricas.

2. Realiza una de las actividades sin asistencia.

4. Realiza dos o tres de las actividades sin asistencia.

6. Realiza todas las movilizaciones en la cama y las actividades de liberación de presión de forma independiente.

10. TRANSFERENCIAS CAMA - SILLA DE RUEDAS

(Frenar silla de ruedas, subir reposapiés, retirar y ajustar reposabrazos, transferirse, subir los pies)

0. Requiere asistencia total.

1. Necesita asistencia parcial y/o supervisión, y/o ayudas técnicas (por ej. tabla de transferencias).

2. Independiente (o no requiere silla de ruedas).

11. TRANSFERENCIAS SILLA DE RUEDAS - WC - BAÑERA

(Si utiliza silla con inodoro: realizar transferencias a y desde ella; si usa silla de ruedas convencional: frenar la silla de ruedas, subir reposapiés, retirar y ajustar reposabrazos, transferirse, subir los pies)

0. Requiere asistencia total.

1. Necesita asistencia parcial y/o supervisión, y/o ayudas técnicas (por ej. barras de baño).

2. Independiente (o no requiere silla de ruedas).

MOVILIDAD (INTERIORES Y EXTERIORES, EN CUALQUIER SUPERFICIE)

12. MOVILIDAD EN INTERIORES

0. Requiere asistencia total.

1. Necesita silla de ruedas eléctrica o asistencia parcial para utilizar silla de ruedas manual.

2. Se desplaza de forma independiente con silla de ruedas manual.

3. Requiere supervisión mientras camina (con o sin ayudas).

4. Deambula con andador o muletas (marcha pendular).

5. Deambula con muletas o dos bastones (marcha recíproca).

6. Deambula con un bastón.

7. Necesita solamente órtesis de miembro inferior.

8. Deambula sin ayudas para la marcha.

13. MOVILIDAD EN DISTANCIAS MODERADAS (10-100 METROS)

0. Requiere asistencia total.

1. Necesita silla de ruedas eléctrica o asistencia parcial para utilizar silla de ruedas manual.

2. Se desplaza de forma independiente con silla de ruedas manual.
3. Requiere supervisión mientras deambula (con o sin ayudas).
4. Deambula con andador o muletas (marcha pendular).
5. Deambula con muletas o dos bastones (marcha recíproca).
6. Deambula con un bastón.
7. Necesita solamente ortesis de miembro inferior.
8. Deambula sin ayudas para la marcha.

14. MOVILIDAD EN EXTERIORES (MÁS DE 100 METROS)

0. Requiere asistencia total.
 1. Necesita silla de ruedas eléctrica o asistencia parcial para utilizar silla de ruedas manual.
 2. Se desplaza de forma independiente con silla de ruedas manual.
 3. Requiere supervisión mientras deambula (con o sin ayudas).
 4. Deambula con andador o muletas (marcha pendular).
 5. Deambula con muletas o dos bastones (marcha recíproca).
 6. Deambula con un bastón.
 7. Necesita solamente órtesis de miembro inferior.
 8. Deambula sin ayudas para la marcha.

15. MANEJO EN ESCALERAS

0. Incapacidad para subir o bajar escaleras.
 1. Sube y baja al menos 3 escalones con soporte o supervisión de otra persona.
 2. Sube y baja al menos 3 escalones con soporte de barandilla y/o muleta o bastón.
 3. Sube y baja al menos 3 escalones sin ningún soporte ni supervisión.

16. TRANSFERENCIAS SILLA DE RUEDAS – COCHE

(Acercarse al coche, frenar la silla de ruedas, retirar reposabrazos y reposapiés, realizar transferencias a y desde el coche, introducir la silla de ruedas dentro y fuera del coche)

0. Requiere asistencia total.
 1. Necesita asistencia parcial y/o supervisión y/o ayudas técnicas.



2. Se transfiere de forma independiente; no requiere ayudas técnicas (o no requiere silla de ruedas).

17. TRANSFERENCIAS SUELO - SILLA DE RUEDAS

0. Requiere asistencia total.
1. Se transfiere de forma independiente con o sin ayudas técnicas (o no requiere silla de ruedas).

SUBTOTAL (0-40)_____

TOTAL PUNTUACIÓN SCIM (0-100)_____

Anexo III. Prueba de equilibrio de tronco en individuos con LM.

Posición inicial: sentado con los pies sobre un soporte, rodillas flexionadas a 90°, sin soporte para el tronco, manos descansando sobre los muslos. El sujeto intenta la prueba en tres ocasiones. Se califica el mejor intento. El observador puede retroalimentar entre las pruebas. Se pueden dar instrucciones verbales o no verbales (demostración).

Item	Descripción de la tarea	Descripción de la puntuación	Puntuación
Equilibrio estático			
1	Mantener la posición inicial durante 10 segundos	Cae Necesita soporte de miembros superiores La mantiene por 10 seg	0 1 2
2	Se cruza un miembro pélvico sobre el otro	Cae Necesita soporte de miembros superiores La mantiene por 10 seg	0 1 2
3	Misma prueba que 2, pero con el otro miembro pélvico	Cae Necesita soporte de miembros superiores La mantiene por 10 seg	0 1 2
Equilibrio dinámico			

1	Tocar los pies	No lo realiza	0
		Requiere apoyo con un miembro superior	1
		Lo toca con ambas manos	2
2	Acostarse en decúbito supino y volver a la posición inicial	No lo realiza	0
		Requiere ayuda de los miembros superiores	1
		Lo realiza sin ayuda	2
3	Rodar de lado derecho	No lo realiza	0
		Lo realiza	1
4	Rodar de lado izquierdo	No lo realiza	0
		Lo realiza	1
<p>Equilibrio dinámico para la realización de actividades con los miembros superiores</p> <p>De la posición inicial, uno de los miembros torácicos se mantiene con flexión de hombro a 90°, extensión de codo completa, antebrazo pronado, muñeca en posición neutra y dedos extendidos. Se utiliza como diana un cartón en forma de círculo de 10 cm de diámetro.</p>			
1	Colocar la diana en la línea media a la altura de la articulación gleno-humeral a 10 cm de la punta de los dedos y pedir que la toque con la mano derecha	No lo realiza	0
		Requiere apoyo del miembro contralateral	1
		Lo realiza sin apoyo	2
2	Mismo que el 1 con mano izquierda	No lo realiza	0
		Requiere apoyo del miembro contralateral	1
		Lo realiza sin apoyo	2

3	Colocar la diana a 45° hacia la derecha de la posición 1 y pedir que la toque con la mano derecha	No lo realiza	0
		Requiere apoyo del miembro contralateral	1
		Lo realiza sin apoyo	2
4	Mismo que 3 pero la diana se mueve 45° a la izquierda	No lo realiza	0
		Requiere apoyo del miembro contralateral	1
		Lo realiza sin apoyo	2
5	Mismo que 3 con la mano izquierda	No lo realiza	0
		Requiere apoyo del miembro contralateral	1
		Lo realiza sin apoyo	2
6	Mismo que 4 con la mano izquierda	No lo realiza	0
		Requiere apoyo del miembro contralateral	1
		Lo realiza sin apoyo	2

TOTAL PUNTUACIÓN (0-24) _____

Anexo IV. Escala de Ashworth modificada

La escala de Ashworth modificada se encarga de la evaluación de la espasticidad (evaluando el tono muscular normal o aumentado) En diferentes articulaciones, según estas se encuentren en miembros superiores o miembros inferiores.

La escala de Ashworth incluye 5 grados ordinales del 0 al 4, el cual también tiene como valor el 1+. En cuanto al significado de cada punto en valoración tenemos:

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

Cadera						
Flexores	0	1	1+	2	3	4
Extensores	0	1	1+	2	3	4
Abductores	0	1	1+	2	3	4
Aductores	0	1	1+	2	3	4
Rodilla						
Flexores	0	1	1+	2	3	4
Extensores	0	1	1+	2	3	4
Tobillo						
Flexores dorsales	0	1	1+	2	3	4
Flexores plantares	0	1	1+	2	3	4
Pie						
Pronadores	0	1	1+	2	3	4
Supinadores	0	1	1+	2	3	4

Anexo V. Fugl-Meyer extremidad inferior.

I Actividad refleja, en posición supina	Ninguna	Puede ser provocada
Flexión de rodilla	0	2
Extensores: reflejo patear y Aquileo (al menos uno)	0	2

SUBTOTAL (MÁXIMO 4) _____

II Movimiento voluntario dentro de sinergias, posición supina			Ninguna	Parcial	Total
Sinergia flexora: flexión de cadera máxima (abd/rotación externa) máxima flexión en rodilla y articulación de tobillo (palpar tendones distales para asegurar flexión activa de rodilla)	Cadera	Flexión	0	1	2
	Rodilla	Flexión	0	1	2
	Tobillo	Flexión dorsal	0	1	2
Sinergia extensora: desde la sinergia flexora hasta la abd/extensión de cadera, extensión de la rodilla y flexión plantar de tobillo. Se aplica resistencia para asegurar movimiento activa, evaluar movimiento y fuerza (compare con el lado no afectado)	Cadera	Extensión	0	1	2
		Aducción	0	1	2
	Rodilla	Extensión	0	1	2
	Tobillo	Flexión plantar	0	1	2

SUBTOTAL (MÁXIMO 14) _____

III Movimiento voluntario mezclado con sinergias, posición sentado, rodilla 10 cm del borde de la silla/cama		Ninguna	Parcial	Total
Flexión de rodilla desde rodilla extendida (activa o pasivamente)	No movimiento activo Flexión no activa menor de 90° (palpar tendones isquiotibiales) Flexión activa más de 90°	0	1	2

Flexión dorsal de tobillo (compare con lado afectado)	No movimiento activo Flexión dorsal limitada Flexión dorsal completa	0	1	2
---	--	---	---	---

SUBTOTAL (MÁXIMO 4) _____

IV Movimiento voluntario con poca o ninguna sinergia, posición de pie, cadera a 0°		Ninguna	Parcial	Total
Flexión de rodilla a 90° cadera a 0°, (puede ayudar a equilibrarse con las manos)	Movimiento no activo o inmediato, flexión de cadera simultanea Flexión de rodilla de al menos 90° o flexión de cadera durante movimiento. Flexión de rodilla de al menos 90° sin flexión de cadera simultanea	0	1	2
Flexión dorsal de tobillo (compare con lado no afectado)	No movimiento activo Flexión dorsal limitada Flexión dorsal completa	0	1	2

SUBTOTAL (MÁXIMO 4) _____

V Actividad refleja normal, posición supina. Se evalúa solo si se logra la puntuación total de 4 puntos en la primera parte (compare con lado no afectado)		Ninguna	Parcial	Total
Actividad refleja, flexores de rodilla, tendón de Aquiles y patelar	0 puntos en parte 1 o 2 de 3 reflejos hiperactivos 1 reflejo marcadamente hiperactivo o al menos 2 reflejos enérgicos. Máximo de 1 reflejo enérgico, ninguno hiperactivo.	0	1	2
		0	1	2

SUBTOTAL (MÁXIMO 4) _____

TOTAL EXTREMIDAD INFERIOR (MÁXIMO 28) _____