



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Plan de intervención fisioterápico en un paciente con mielopatía debido a un déficit de vitamina B12. A propósito de un caso.

Physiotherapy intervention plan in a patient with myelopathy due to a vitamin B12 deficiency. Report of clinical case.

Autor

Elena Paúles Pertusa

Directores

Marta Gil Lacruz
Cesar Hidalgo García

Facultad de Ciencias de la Salud

2018

ÍNDICE

| | |
|--|--------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 4-9 |
| 2. OBJETIVOS | 9 |
| OBJETIVO PRINCIPAL..... | 9 |
| OBJETIVOS SECUNDARIOS..... | 9 |
| 3. METODOLOGÍA | 10-25 |
| DISEÑO DEL ESTUDIO APLICADO | 10 |
| MATERIAL Y MÉTODOS | 10 |
| PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO | 11-19 |
| Historia clínica: | 11 |
| Antecedentes médicos:..... | 11 |
| Diagnóstico diferencial: | 11 |
| Tratamiento médico | 12 |
| VALORACIÓN FISIOTERÁPICA | 13 |
| DIAGNÓSTICO FISIOTERÁPICO..... | 18 |
| PLAN DE INTERVENCIÓN | 19-25 |
| Cronograma y periodicidad de tratamiento:..... | 19 |
| Tratamiento..... | 20 |
| 4. RESULTADOS | 25-30 |
| 5. DISUSIÓN | 31- 34 |
| Limitaciones del estudio..... | 33 |
| Futuras líneas de investigación..... | 34 |
| 6. CONCLUSIÓN | 35 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA | 36-38 |
| 8. ANEXOS | 39-47 |

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La vitamina B12 está involucrada directamente en la proliferación, maduración y regeneración de las células nerviosas. Las causas de la carencia de esta vitamina son poco conocidas, sin embargo, su importancia es elevada ya que supone numerosas manifestaciones clínicas y patologías con afectación neurológica. La mielopatía por déficit severo de vitamina B12 es poco frecuente, ya que ocurre únicamente en un 10% de los casos. **OBJETIVO:** El objetivo principal es mejorar la calidad de vida relacionada con la independencia funcional del paciente medida a través de su autonomía para la realización de las AVDs, transferencias y la marcha funcional. **METODOLOGÍA:** Se trata de un estudio prospectivo, longitudinal con una muestra $n=1$ en el que se analizan una serie de variables independientes frente a otra dependiente, el tratamiento fisioterápico. Tras realizar una primera valoración en relación con los objetivos propuestos y obtención de un diagnóstico fisioterápico, se procede a la implementación de un plan de intervención fisioterápico. **DESARROLLO:** El plan fisioterápico se basa, de acuerdo a la valoración, en la realización de ejercicios para el aumento de la fuerza muscular, ejercicios de equilibrio y propiocepción y reeducación de la marcha. **RESULTADOS:** Tras una revaloración de los signos clave, se obtienen mejorías en las puntuaciones de las escalas SCIM, Tinetti y WISCI II. **CONCLUSIÓN:** Tras la intervención fisioterápica se observa una mejora la calidad de vida del paciente relacionada con su independencia funcional, medida a través de la autonomía para la realización de las AVDs y transferencias y la marcha funcional.

1 INTRODUCCIÓN

SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso es el más complejo de los que forman el cuerpo humano. A pesar de que es el que permite interactuar a la persona con su entorno, todavía hoy se sigue sin conocer completamente su funcionamiento.

Este sistema se puede analizar en 2 partes: el sistema nervioso central, formado por la médula espinal y el encéfalo; y el sistema nervioso periférico, formado por los nervios raquídeos y pares craneales.

Las funciones del sistema nervioso central, entre otras, consisten en: percibir los estímulos procedentes del mundo exterior, transmitir los impulsos nerviosos sensitivos a los centros de elaboración, producción de los impulsos efectores de gobierno y transmisión de estos impulsos efectores. La transmisión del impulso nervioso se consigue a través de las células nerviosas ⁽¹⁾.

Como afecciones del sistema nervioso central se encuentran diferentes posibilidades:

- Afecciones traumáticas: secciones medulares completas, secciones medulares incompletas etc.
- Afecciones metabólicas: déficits vitamínicos (B12), déficit de cobre.
- Afecciones genéticas: espina bífida, mieningocele.
- Afecciones infecciosas: infección del virus de la inmunodeficiencia humana.
- Otras afecciones: lesiones tumorales ocupantes de espacio.

La vitamina B12 está involucrada directamente en la proliferación, maduración y regeneración de las células nerviosas ya que participa en la síntesis de neurotransmisores y en el mantenimiento de la vaina de mielina de las neuronas ⁽²⁾.

Las consecuencias de la carencia de esta vitamina son relativamente desconocidas, sin embargo, su importancia es elevada ya que supone

numerosas manifestaciones clínicas y patologías con afectación neurológica. El diagnóstico de los niveles de vitamina B12 se suele realizar mediante el análisis de la concentración de esta vitamina en plasma. Recientemente, en un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se recomienda la cifra de 200 pg/mL como punto de corte predictor de deficiencia de Vitamina B12 ⁽³⁾.

DÉFICIT DE VITAMINA B12

La sintomatología del déficit de vitamina B12 puede estar encubierta al inicio de la carencia, por lo que la población afectada no es consciente de su situación. La latencia desde el inicio de los síntomas hasta el diagnóstico de la carencia fluctúa entre 2 y 24 meses ⁽⁴⁾.

Esto se traduce en un problema de salud pública ya que este déficit a la larga, con el descenso progresivo de los niveles de vitamina, puede generar mielopatía, neuropatía periférica, deterioro cognitivo y atrofia óptica.

Las causas de déficit de vitamina B12 pueden ser múltiples, lo que dificulta su nivel de detección ya que puede estar encubierta por otra patología. Se han dividido clásicamente en cuatro grupos ⁽²⁾:

- Deficiencia nutricional (déficit de aporte por una dieta vegetariana o por hipoalimentación).
- Trastornos de la absorción (gastritis crónica atrófica, trastornos de íleon terminal).
- Otras causas gastrointestinales (parasitosis intestinal, fármacos bloqueadores etc).
- Algunos factores múltiples (edad avanzada >60 años ^(5, 6), alto nivel de óxido nítrico ⁽¹⁾).

Por otro lado, se encuentran determinadas poblaciones que presentan mayores factores de riesgo para desarrollar este déficit, por ejemplo, poblaciones que combinan varias de las causas citadas anteriormente ⁽²⁾.

En la literatura científica, autores como Johnson M. et al ⁽⁷⁾ demuestran que la prevalencia de déficit de vitamina B12 es mayor en personas de edad avanzada, aumentando de manera progresiva con la edad, y en sujetos varones.

Sin embargo, otros estudios como los de Green, Allen et al. ⁽⁸⁾ afirman que los bebés, niños, adolescentes y mujeres en edad reproductiva también presentan un alto riesgo de deficiencia en las poblaciones donde la ingesta dietética de alimentos de origen animal que contienen B12 está restringida. A pesar de esto, llevar una dieta vegetariana no es un factor de riesgo aislado, sino que aparece junto a otros como la atrofia gástrica, ya que por sí solo no genera un déficit de vitamina B12 neurológicamente crítico ⁽⁴⁾.

Además, se encuentra cierta evidencia de una alta prevalencia de déficit de vitamina B12 en sujetos con diabetes tipo II ⁽⁹⁾.

MIELOPATÍA POR DÉFICIT DE VITAMINA B12.

La mielopatía es un término general que hace referencia a la afectación medular por múltiples etiologías. Las enfermedades de la médula espinal tienen con frecuencia consecuencias devastadoras: pueden producir cuadriplejía, paraplejía y déficits sensitivos graves debido a que la médula espinal está contenida en un canal de área pequeña. Muchas de estas enfermedades son reversibles si se diagnostican de manera precoz y precisa.

Las mielopatías constituyen un conjunto heterogéneo de procesos patológicos que directa o indirectamente afectan a la médula espinal. La mielopatía por niveles bajos de vitamina B12 es muy poco frecuente ya que ocurre aproximadamente en un 10% de los casos. ⁽¹⁰⁾ Este cuadro es causado por una pérdida axonal y desmielinización en la médula cervical inferior y torácica, generalmente en las columnas posteriores ⁽¹¹⁾ y anterolaterales, y no se explica con signos de compresión o inflamación en la RM.

Clínicamente, se caracteriza por una presentación insidiosa, con parestesias en la parte distal de ambas extremidades (manos y pies) que ascienden progresivamente, añadiéndose en la evolución debilidad en ambas piernas y alteración de la marcha. El síntoma más característico en el examen físico es la alteración de la sensibilidad vibratoria, debido a un compromiso de los cordones posteriores a nivel medular. En los estadios avanzados puede presentarse con paraplejía espástica, ataxia y pérdida de todas las modalidades sensitivas ⁽²⁾.

Sin embargo, a pesar de tener un patrón de presentación clínica, muy frecuentemente el síndrome es incompleto pudiendo hallarse diferentes combinaciones de signos y síntomas por lo que su diagnóstico resulta difícil en la mayoría de los casos ⁽¹²⁾. El hallazgo de imágenes en la resonancia magnética es importante para la confirmación diagnóstica.

El diagnóstico y tratamiento precoz juegan un papel muy importante en la reversibilidad de los déficits neurológicos. El nivel de recuperación neurológica aumenta mediante el aporte precoz de vitamina B12 ⁽¹²⁾.

LÍNEAS DE TRATAMIENTO DE LA MIELOPATÍA

En cuanto al tratamiento de la mielopatía, no existe consenso de protocolos de tratamiento en la literatura científica debido a que son procesos poco frecuentes y pueden ser producidos por diversas causas y vías de afectación. El tratamiento de una mielopatía aguda dependerá, en primer lugar, de la etiología.

Desde el punto de vista fisioterápico, en este caso se actuará sobre la sintomatología de la mielopatía ya la causa es tratada con infiltraciones de vitamina B12.

Esta literatura científica muestra la evidencia de la utilidad y eficacia del tratamiento fisioterápico en una mielopatía. Autores como Gabriel Peixoto-Almeida et al. ⁽¹³⁾ evidencian los efectos de la terapia manual y el ejercicio terapéutico en un paciente con una mielopatía cervical. El tratamiento propuesto por estos autores consiste en la realización de ejercicios terapéuticos enfocados a la mejora del equilibrio (ejercicios alternando

apoyo bipodal y monopodal, planos inestables, ojos cerrados etc.) y la estabilidad, combinados con ejercicios aeróbicos (caminar 20 minutos) y movilizaciones pasivas manuales.

Sobre los beneficios de las movilizaciones pasivas autores como Fernandez de las Peñas y Melián Ortiz ⁽¹⁴⁾, afirman que dicha intervención produce sobre la articulación un estiramiento de la cápsula y el ligamento que, junto con el estímulo de la secreción sinovial, favorecerá la realización de los movimientos en el paciente.

Herdman y Clendaniel ⁽¹⁵⁾ proponen un tratamiento para la mejora de la función propioceptiva basado en la progresión de ejercicios con menor complejidad (planos fijos y estables, base de sustentación amplia) a ejercicios con una mayor complejidad (planos inestables, ejercicios con menor base de sustentación o monopodales). Estos autores plantean también el uso de diversos recursos para la reeducación propioceptiva como la realidad virtual o las plataformas de posturografías.

Siguiendo la línea de investigación de la función propioceptiva, se observa que en el trabajo de investigación de Gaibor ⁽¹⁶⁾ se utilizan los ejercicios de propiocepción para disminuir el riesgo de caídas en el adulto mayor, considerándola como una población con alto riesgo de caída. En el tratamiento se combinan ejercicios de equilibrio, coordinación, propioceptivos y ejercicios de fortalecimiento.

Además, otros autores como Toftagen et al. ⁽¹⁷⁾ realizaron una revisión sistemática en la que encuentran evidencia en el entrenamiento de fuerza y de equilibrio respecto a la reducción de caídas, el aumento de la fuerza muscular en los miembros inferiores y el equilibrio en adultos de más de 50 años. Afirman que el fortalecimiento de la musculatura de la rodilla está relacionado con la longitud de la zancada, por lo que la cadencia cambia y puede influir en la reducción de las caídas en los ancianos ⁽¹⁸⁾.

Otras líneas de tratamiento para la mejora del equilibrio dinámico están enfocadas en la hidroterapia. Autores como Saborit-Oliva et al. ⁽¹⁹⁾ concluyen su revisión sistemática sobre la hidroterapia afirmando que las propiedades físicas y térmicas del medio acuático constituyen una

alternativa de tratamiento eficaz para la reeducación de la marcha en las afecciones neurológicas y del aparato locomotor.

Se estudiará, a propósito de un caso, la efectividad del tratamiento de fisioterapia propuesto basado en el entrenamiento de la fuerza muscular de los miembros inferiores, entrenamiento del equilibrio y de la marcha funcional para un paciente con una mielopatía por un déficit de vitamina B12.

2. OBJETIVOS

Diseño, implementación y evaluación de un plan de intervención fisioterapéutico para un paciente con una mielopatía por un déficit severo de vitamina B12.

Objetivo principal:

Mejorar la calidad de vida relacionada con la independencia funcional del paciente medida a través de su autonomía para la realización de las AVDs, transferencias y la marcha funcional.

Objetivos secundarios:

- Mantener el rango articular.
- Aumento de la fuerza muscular, especialmente en miembros inferiores.
- Reducir dolor en zonas en las que el paciente refiere dolor.
- Evitar atrofas de la musculatura afectada.
- Evitar compensaciones o posiciones antiálgicas.
- Mejorar transferencias.
- Mejorar el equilibrio.
- Conseguir marcha dinámica con andador.

3. METODOLOGÍA

1. DISEÑO DEL ESTUDIO APLICADO

Tras haber dado su consentimiento informado, se realiza el estudio de un paciente con una mielopatía por un déficit de vitamina B12.

Se trata de un estudio prospectivo longitudinal con una muestra n=1 (un único sujeto) en el que se analizan una serie de variables dependientes (Tabla I) frente a una variable independiente (tratamiento propuesto de fisioterapia) a lo largo de varias sesiones.

| Variable Dependiente | Medición de la variable |
|--|---|
| Mantenimiento del rango articular | Goniómetro |
| Fuerza muscular | Escala Daniels |
| Espasticidad | Escala Asworth |
| Compensaciones/Posturas antiálgicas | Inspección visual |
| Equilibrio | Escala de Tinetti |
| Marcha | Test de marcha 10 metros Escala WISCI II |
| Dolor | EVA (escala visual análoga) |
| Propiocepción | Test de Romberg |

Tabla 1: Variables dependientes e instrumentos de medición

2. MÉTODO Y MATERIAL

Se realiza una intervención de 2 meses de duración, con 3 sesiones por semana de 45 minutos, constituyendo un total de 25 sesiones. La intervención comienza tras la primera valoración (26 de febrero del 2018) y concluye con la última valoración (27 de abril del 2018).

3. PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO

HISTORIA CLÍNICA

Paciente varón de 37 años que durante una estancia en su país de origen, Gambia, padece un síndrome diarreico de más de 1 mes de duración, acompañado de debilidad en ambas extremidades inferiores (EEII) con un empeoramiento progresivo, hasta llegar a la paraparesia con imposibilidad para la marcha ni la sedestación. Durante el ingreso hospitalario en su país (02/01/2017-07/01/2017) tiene un empeoramiento progresivo con dificultad también para movilizar ambas extremidades superiores (EESS) y disautonomía.

El paciente es trasladado a España tras 2 meses en Gambia. Acude a urgencias del hospital Miguel Servet el 15 de enero de 2017 con febrícula 37,9º. Se procede a la exploración neurológica presentando una parálisis flácida en EEII con parestesias e hipoestesis hasta la parte proximal de los miembros. Se acompaña de abolición de reflejos osteotendinosos en EEII. Se valora la fuerza muscular en las EESS obteniendo un 3/5 en la escala Daniels con cierta rigidez y bradicinesia acompañada de sensibilidad aparentemente conservada. El paciente presenta también incontinencia urinaria.

ANTECEDENTES MÉDICOS:

- 02/04/2015: Fractura en la base del 5º metacarpiano derecho con osteosíntesis.
- Reflujo gastroesofágico.
- Niega hábitos tóxicos.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL:

- Guilleme barre: se realiza un TAC cerebral con resultado de normalidad y una punción lumbar con obtención del LCR normal, por lo que se descarta dicha patología.

- Etiología infecciosa: se realizan pruebas de serología que descartan esta patología.
- Déficit de vitamina B12: se realiza una determinación urgente de vitamina B12 que podría justificar el cuadro clínico presentado, y se confirma el déficit de dicha vitamina (nivel 57) el 16 de enero de 2017 (24 horas tras el ingreso). Se comienza el tratamiento de dicho déficit.
- Mielopatía: se realiza una RMN cérico toraco lumbar para descartar mielopatía, cuyo resultado confirma mielopatía probablemente secundaria a un déficit carencial de dicha vitamina (extensa afectación del cordón medular en cordones posteriores y de forma llamativa en médula torácica).

Tras la realización de diferentes pruebas se confirma el diagnóstico de:

- Mielopatía cervico dorsal, sobre todo con afectación de cordones posteriores.
- Déficit de vitamina B12.
- Gastritis atrófica.

TRATAMIENTO MÉDICO:

El paciente requiere la inyección de una ampolla de vitamina B12 al día y, posteriormente, una cada 15 días.

El paciente es ingresado en el servicio de Unidad de Lesionados Medulares (ULME) del hospital Miguel Servet de Zaragoza el día 18/01/2017 recibiendo servicio de fisioterapia y terapia ocupacional siendo dado de alta el día 29/09/2017. Continúa en el servicio de rehabilitación del hospital como paciente ambulatorio.

4. VALORACIÓN FISIOTERÁPICA

La primera valoración fisioterápica tiene lugar el día 26 de febrero. Se realiza una valoración de los siguientes aspectos:

- Balance muscular.
- Valoración del rango articular.
- Valoración de la espasticidad.
- Valoración de la sensibilidad.
- Valoración del dolor.
- Valoración de los reflejos profundos.
- Valoración del equilibrio.
- Valoración de la marcha.
- Valoración de las actividades de la vida diaria.

Balance muscular

En los miembros superiores la fuerza muscular es completa obteniendo un valor en la escala Daniels de 5/5 en toda la musculatura.

En los miembros inferiores, el paciente presenta más debilidad en la extremidad derecha, donde tiene mayor afectación.

| MIEMBRO INFERIOR DERECHO | | | |
|--------------------------|--------|---------|---------|
| | Cadera | Rodilla | Tobillo |
| Flexión | 4- | 4- | 1 |
| Extensión | 3 | 4- | 4- |
| Abducción | 4- | | |
| Aducción | 4- | | |

Tabla 2: Escala DANIELS miembro inferior derecho

| MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO | | | |
|----------------------------|--------|---------|---------|
| | Cadera | Rodilla | Tobillo |
| Flexión | 4- | 4- | 2 |
| Extensión | 3 | 4- | 4- |
| Abducción | 4- | | |
| Aducción | 4- | | |

Tabla 3: Escala DANIELS miembro inferior izquierdo

Valoración del rango articular

Valoración mediante movimientos pasivos en decúbito sobre la camilla de las diferentes articulaciones del paciente. No existe limitación en los movimientos articulares pasivos siendo el rango articular normal. El rango articular en los movimientos activos del paciente es menor debido a una falta de tono muscular que le impide hacer el recorrido completo, faltando los últimos grados de movimiento. La sensación final es blanda, permitiendo avanzar si el fisioterapeuta realiza el movimiento pasivo.

| MIEMBRO IZQUIERDO | | | |
|--------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|
| ARTICULACIÓN | MOVIMIENTO | AMPLITUD PASIVA | AMPLITUD ACTIVA |
| CADERA | FLEXIÓN | 140° | 120° |
| | EXTENSIÓN | 20° | 10° |
| | ABDUCCIÓN | 50° | 40° |
| | ADUCCIÓN | 30° | 25° |
| RODILLA | FLEXIÓN | 130° | 110° |
| | EXTENSIÓN | 0° | 0° |
| TOBILLO | FLEXIÓN PLANTAR | 50° | 45° |
| | FLEXIÓN DORSAL | 30° | 10° |

Tabla 4: Valoración Goniométrica Miembro Inferior Izquierdo

| MIEMBRO DERECHO | | | |
|------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|
| ARTICULACIÓN | MOVIMIENTO | AMPLITUD PASIVA | AMPLITUD ACTIVA |
| CADERA | FLEXIÓN | 140° | 110° |
| | EXTENSIÓN | 20° | 10° |
| | ABDUCCIÓN | 50° | 35° |
| | ADUCCIÓN | 30° | 25° |
| RODILLA | FLEXIÓN | 130° | 105 |
| | EXTENSIÓN | 0° | 0° |
| TOBILLO | FLEXIÓN PLANTAR | 50° | 45° |
| | FLEXIÓN DORSAL | 30° | 0° |

Tabla 5: Valoración Goniométrica Miembro Inferior Derecho

Valoración de la Espasticidad

ESCALA ASHWORTH MODIFICADA (Anexo II)

- Miembros inferiores: Se coloca al paciente en decúbito supino en la camilla y se realiza una flexión de miembros inferiores (tanto en la pierna izquierda como en la derecha) llevándolas seguidamente a extensión, en un periodo de 1-2 segundos.
- Miembros superiores: mismo procedimiento.

No presenta espasticidad en ningún grupo muscular, ni en miembros inferiores ni superiores.

Valoración de la Sensibilidad

Sensibilidad superficial

- Sensibilidad táctil:
 - Procedimiento: medición de la sensibilidad táctil mediante estímulos en la piel con los pulpejos de los dedos en dirección céfalo-caudal. Se dice al paciente que indique cuando sienta el estímulo.
 - Resultados: normostesia. No está alterada en ningún segmento del cuerpo.
- Sensibilidad dolorosa:
 - Procedimiento: se aplica un estímulo doloroso mediante un clip sobre la superficie cutánea.
 - Resultados: reacción normal. El paciente percibe dolor en el punto exacto.

Sensibilidad profunda

- Sensibilidad vibratoria:
 - Procedimiento: se utiliza un vibrador de 3 cabezas. El paciente se encuentra en decúbito sobre la camilla.

- Resultados: el paciente refiere ligera parestesia en el hemicuerpo derecho.
- Sensibilidad artrocinética:
 - Procedimiento: Romberg Test positivo ya que hay una pérdida de equilibrio cuando se eliminan las referencias visuales siendo estos los valores obtenidos:
 - Ojos abiertos: el paciente se mantiene 60 segundos.
 - Ojos cerrados: el paciente se mantiene 26 segundos.
 Apertura de ojos por pérdida de equilibrio.
- Posición de segmentos corporales:
 - Procedimiento: se colocan las diferentes articulaciones de uno de sus miembros inferiores en diferentes posiciones y el paciente tiene que duplicar la posición exacta con el miembro inferior contrario.
 - Resultados: se obtienen resultados negativos ya que es capaz de duplicar todas las posiciones. Se reconoce hacia dónde se dirigen los movimientos.

Sensibilidad cortical combinada:

- Localización del estímulo:
 - Procedimiento: se realizan estímulos táctiles sobre la piel del paciente con los pulpejos de los dedos del fisioterapeuta en diferentes puntos.
 - Resultados: El paciente es capaz de reconocer en qué punto se le está tocando. Reconoce 2 puntos al mismo tiempo. El paciente identifica el estímulo en ambos hemicuerpos.

El paciente refiere hormigueos en la parte distal de los miembros inferiores, más acusados en la parte plantar de ambos pies.

Valoración de los Reflejos profundos

En los miembros superiores el reflejo estiloradial y bicipital están presentes y simétricos.

En los miembros inferiores, tanto el reflejo rotuliano como el reflejo aquileo están disminuidos.

El Reflejo de Babinski resulta negativo.

Valoración del dolor

ESCALA EVA (Anexo III): El paciente refiere dolor EVA 4 en la cadera izquierda al realizar movimiento de flexión. Refiere dolor EVA 4 en la parte dorsal de la columna con sensación de bloqueo debido a una sobrecarga muscular.

Valoración del equilibrio

ESCALA DE TINETTI (Anexo IV): El paciente debe realizar una serie de ejercicios para valorar la funcionalidad del equilibrio y de la marcha.

Se obtienen un total de 12 puntos sobre 28, consiguiendo 7 puntos sobre 16 en el apartado del equilibrio y 5 puntos sobre 12 en el de la marcha.

| | Equilibrio | Marcha | Puntuación total |
|----------------------------|-------------------|---------------|-------------------------|
| Puntuación obtenida | 7 | 5 | 12 |
| Puntuación máxima | 16 | 12 | 28 |

Tabla 6: ESCALA DE TINETTI

Valoración de la marcha

TEST DE MARCHA 10 METROS (Anexo V): El paciente recorre 10 metros en un tiempo de 2.27 minutos.

| Metros | Tiempo (minutos) | Pasos | Velocidad (m/minuto) |
|---------------|-------------------------|--------------|-----------------------------|
| 10 | 2.27 | 16 | 0,133 |

Tabla 7: TEST DE MARCHA 10

ESCALA WISCI II (Anexo VI): el paciente obtiene una puntuación de 8 sobre 20 puntos ya que es capaz de realizar una marcha de 10 metros con andador, sin órtesis y con asistencia de 1 persona.

Valoración de las AVDs

ESCALA SCIM (Anexo VII): El paciente obtiene una puntuación de 49 sobre un total de 100 puntos, siendo la puntuación alcanzada en cada una de las dimensiones es la siguiente:

| ÍTEM VALORADO | PUNTUACIÓN ALCANZADA | PUNTUACIÓN MÁXIMA |
|---------------------------------|----------------------|-------------------|
| Autocuidado | 14 | 20 |
| Respiración/manejo esfinteriano | 23 | 40 |
| Movilidad (habitación y baño) | 7 | 10 |
| Movilidad (adentro y afuera) | 11 | 30 |

Tabla 8: ESCALA SCIM valoración funcional

5. DIAGNÓSTICO FISIOTERÁPICO

Paciente con limitación funcional debido a una debilidad muscular en miembros inferiores que le repercute en la realización de las AVDs y una marcha funcional con riesgo elevado de caída según los parámetros obtenidos en la valoración de la escala de Tinetti.

- Debilidad muscular en ambos miembros inferiores, siendo más acusada en el miembro izquierdo y en los flexores dorsales de ambos miembros.
- Balance articular activo incompleto, con sensación final blanda, faltando los últimos grados de movimiento de las articulaciones de la cadera, rodilla y tobillo, siendo más acusado en el miembro izquierdo por una mayor debilidad muscular.

- No se percibe espasticidad en ningún grupo muscular.
- Se percibe una ligera molestia a la sensibilidad vibratoria en el hemicuerpo derecho.
- Se observa una respuesta disminuida en los reflejos Aquileo y Rotuliano.
- Se refleja dolor en la parte dorsal de la columna no continuo en el tiempo, que se asocia a una sobrecarga muscular de la zona.

Signos clave para la revaloración

- Marcha: Cadencia y velocidad.
- Equilibrio y propiocepción: Test de Tinetti y Test de Romberg.
- Actividades funcionales: Escala SCIM.
- Fuerza muscular: Escala Daniels.

6. PLAN DE INTERVENCIÓN

Cronograma y periodicidad de tratamiento

El plan de tratamiento se inicia el día 26 de febrero, con una periodicidad de 3 sesiones por semana, los días lunes, miércoles y viernes de 45 minutos de duración. Previo al gimnasio, el paciente realiza 30 minutos de hidroterapia en piscina.

En total, el paciente recibirá 25 sesiones de tratamiento finalizando el día 27 de abril.

- Hidroterapia: 3 días por semana (L X V) sesiones de 20 minutos. Primera semana de tratamiento, después se suspende el tratamiento debido a la incontinencia urinaria.
- Mantener rango de movimiento articular: 3 días por semana (L X V). Durante todo el tratamiento.
- Fortalecimiento muscular: 3 días por semana (L X V). Durante todo el tratamiento.

- Mejora del equilibrio: 3 días por semana (L X V). Durante el todo el tratamiento.
- Mejora de la propiocepción: 3 días por semana (L X V). Durante todo el tratamiento.

Tratamiento

El tratamiento tuvo lugar en el gimnasio de rehabilitación general del hospital Miguel Servet. Se realizan técnicas específicas para los objetivos citados anteriormente. Este tratamiento se desarrolla en 2 fases; fase inicial y, posteriormente, segunda fase.

1. FASE INICIAL

1.1. MANTENIMIENTO DEL RANGO ARTICULAR

Se realizan movilizaciones pasivas de todas las articulaciones de los miembros inferiores. Las movilizaciones se realizan en una camilla, en posición decúbito supino.

- Flexión-Extensión cadera.
- Abducción-Aducción de cadera.
- Rotación externa-Rotación interna de cadera.
- Flexión-Extensión rodilla.
- Flexión dorsal y Flexión plantar del tobillo.
- Inversión-Eversión de tobillo.

1.2. INICIO DE AUMENTO DE FUERZA DE EXTREMIDADES INFERIORES ⁽²⁰⁾

Previo al entrenamiento del aumento de fuerza se requiere la realización de una prueba de fuerza máxima, para poder establecer los parámetros en los se van a entrenar (ANEXO 9).

Test de repeticiones: Cálculo de la fuerza máxima (RM).

$$\frac{\text{Intensidad máxima (100\%)} \times \text{n}^{\circ} \text{ repeticiones (5)}}{\text{Intensidad (85\%)}}$$

En esta primera fase se procede a realizar un entrenamiento de fuerza básico para formar inervación y aumentar la propiocepción trabajando entre el 0% y el 50% de la fuerza máxima, más de 5 repeticiones y de 1 a 8 series.

- **Banco de fuerza: cuádriceps e isquiotibiales:** 3 series de 10 repeticiones, con descansos de 30-60 segundos.
 - o Cuádriceps: Se trabaja con una carga de 3 kg (42% de la fuerza máxima, 7.12 Kg).
 - o Isquiotibiales: Se trabaja con una carga de 2 kg (40% de la fuerza máxima, 5 Kg).

- **Trabajo en espaldera:** 3 series de 10 repeticiones, con descansos de 30-60 segundos.
 - o Abductores:
 - o Con pesos en ambas piernas de 1 kg en la parte distal de la EEII.
 - o Extensores de cadera:
 - o Con pesos en ambas piernas de 1 kg en la parte distal de la EEII.
 - o Flexores plantares:
 - o Con pesos en ambas piernas de 1 kg en la parte distal de las EEII.
 - o Psoas iliaco:
 - o Flexión de cadera, con pesos de 1 kg en la parte distal de las EEII.

Entrenamiento de la propiocepción: se le indica al paciente en todo momento que no mantenga la vista en ambas piernas.

– **Trabajo en paralelas:**

- Marcha lateral: se entrenan los abductores mediante el trabajo de marcha lateral. El paciente debe arrastrar un peso de 1 kg en cada paso. Se combina el trabajo de contracción de la pierna que se mueve con el trabajo de estabilidad de cadera de la pierna que queda en apoyo monopodal.
- Marcha con obstáculos: se entrena el equilibrio dinámico (figura 1, 2).

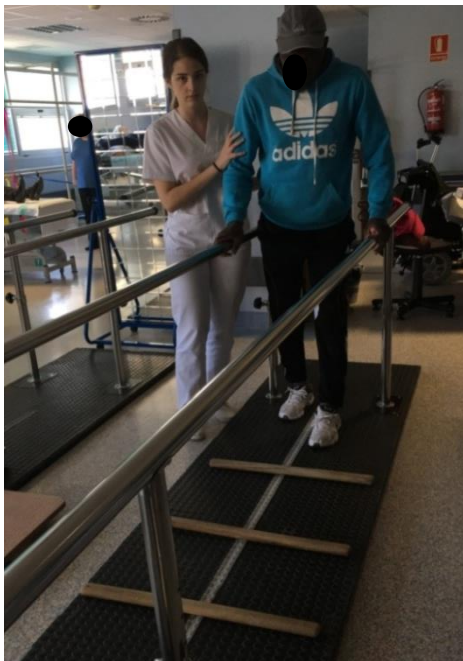


FIGURA 1



FIGURA 2

- **Trabajo en camilla:** 3 series de 10 repeticiones, con descansos de 30-60 segundos.
 - Flexores dorsales:
 - Se realizan ejercicios sin resistencia. Se realiza estimulación sensorial en la parte dorsal del pie cuando contrae para facilitarle el movimiento de flexión dorsal.

1. 3. INICIO DEL TRABAJO DEL EQUILIBRIO Y PROPIOCEPCIÓN

Se realizan ejercicios en bipedestación sobre superficies estables, colocándose el paciente en diferentes posiciones variando su base de sustentación. Se aconseja una secuencia de 15-30 segundos de mantenimiento de cada ejercicio para la mejora de estabilidad postural trabajando un total de 2-10 minutos por sesión ⁽¹⁵⁾.

Se comienza con una base de sustentación amplia hasta conseguir el apoyo monopodal. Las aferencias visuales también se irán reduciendo mediante esta secuencia:

- Ejercicios de apoyo bipodal en superficie estable, con ojos abiertos sin apoyo manual.
- Ejercicios de apoyo bipodal en superficie estable, con ojos cerrados y una referencia manual.
- Ejercicios de apoyo monopodal en superficie estable, con ojos abiertos, con apoyo manual en la espaldadera.
- Ejercicios de apoyo monopodal en superficie estable, con ojos abiertos, apoyo manual en la espaldadera y disequilibrios del miembro oscilante:
 - i. Flexión-extensión de cadera a 90 grados.
 - ii. Abducción-aducción de cadera.
- Ejercicios de apoyo monopodal en superficie estable, con ojos cerrados y apoyo manual.

1.4. INICIO DE LA REEDUCACIÓN DE LA MARCHA

Para conseguir una marcha funcional contamos con el fortalecimiento muscular, el trabajo del equilibrio y de la propiocepción mejorando así la seguridad y el reparto de cargas en ejercicio dinámico.

El paciente realiza una marcha con andador, sin órtesis y sin asistencia de personas, aunque sí con un control por parte del fisioterapeuta para indicarle, y en ocasiones corregirle manualmente, cómo debe realizar la mecánica de la marcha.

- Se inicia caminando 1 vuelta al gimnasio, un total de 36 metros. Posteriormente, se aumentará el recorrido de marcha en función del estado del paciente.

2. SEGUNDA FASE

La evolución favorable del paciente permite aumentar la intensidad de la intervención. Esta evolución no se produce de manera simultánea en todos los tratamientos sino que se produce en función de su capacidad en cada uno.

2.1. PROGRESIÓN EN EL AUMENTO DE LA FUERZA MUSCULAR

En esta fase se aumenta la carga que el paciente moviliza en extremidades inferiores para trabajar intensidades de entre 50%-60% siendo un entrenamiento de la resistencia muscular local. Se realizan 3 series de 10 repeticiones.

- 4 kg. para el cuádriceps (56% de la fuerza máxima, 7.14 Kg.)
- 3 Kg. para isquiotibiales (60 % de la fuerza máxima, 5 kg.)

2.2. PROGRESIÓN DE LOS EJERCICIOS DE EQUILIBRIO

Se continúa con la secuencia de ejercicios para el equilibrio propuesta en la fase inicial, pero en esta fase se trabaja sobre superficies inestables como colchonetas (Figura 3, figura 4)



FIGURA 3

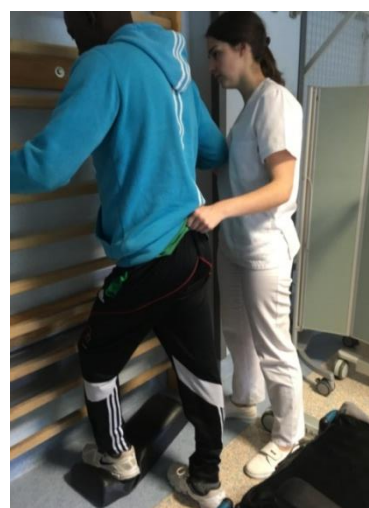


FIGURA 4

2.3. PROGRESIÓN DE LA REEDUCACIÓN DE LA MARCHA

Se continúa con la marcha con andador aumentando el recorrido caminado por el paciente hasta 70-80 metros.

4. RESULTADOS

Tras un periodo de 2 meses de tratamiento, el día 27/04 se procede a la revaloración de los signos clave obteniendo los siguientes resultados:

1. MARCHA: cadencia y velocidad.

- **Test de 10 metros marcha** (Anexo V): se observa una disminución en el tiempo total de la prueba de 19 segundos, pasando de ser la duración total de 2,27 minutos en la valoración inicial a ser 2,08 minutos en la valoración final.

| Metros | Tiempo (minutos) | Pasos | Velocidad (m/minuto) |
|--------|------------------|-------|----------------------|
| 10 | 2,08 | 15 | 0,130 |

Tabla 10: Valoración final Test 10 metros marcha

- **Escala WISCI II** (Anexo VI): el paciente obtiene una puntuación de 13 sobre 20 puntos ya que es capaz de realizar una marcha de 10 metros con andador, sin órtesis y sin asistencia de personas.

Los cambios de reflejan el hecho de que el paciente no necesita asistencia de otras personas para caminar 10 metros.

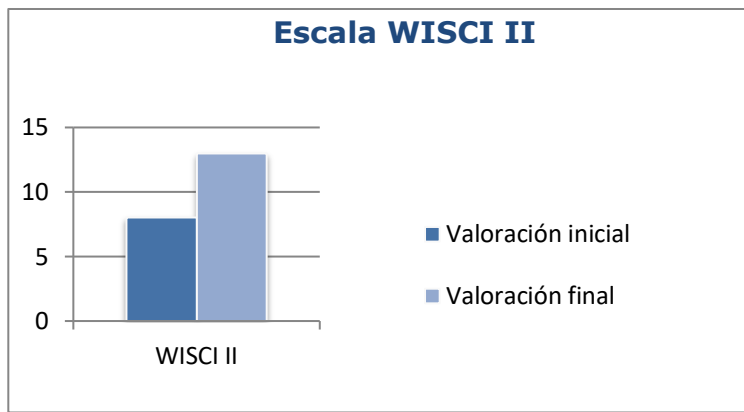


Gráfico 1: Escala WISCI II

2. EQUILIBRIO

- **Romberg Test:** Se obtiene una mejora en los tiempos que el paciente es capaz de mantenerse con los ojos cerrados, sin embargo, sigue siendo positivo ya que existe una pérdida de equilibrio cuando se eliminan las aferencias visuales.
 - o Ojos abiertos: el paciente se mantiene 60 segundos.
 - o Ojos cerrados: el paciente se mantiene 26 segundos. Se obtiene una mejora de 16 segundos. Apertura de ojos por pérdida de equilibrio.

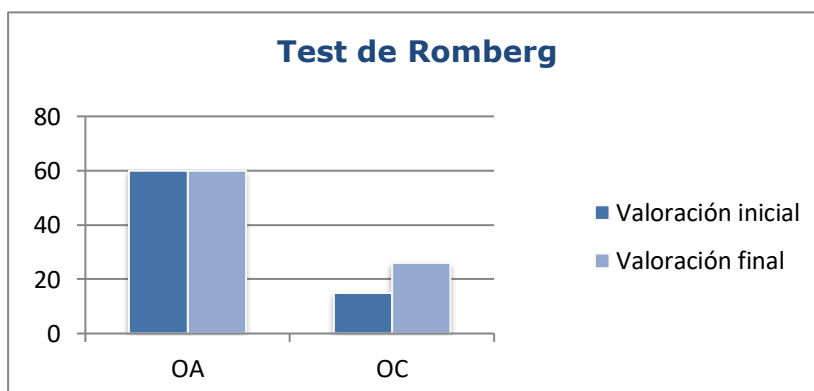


Gráfico 2: Test de Romberg

- **Escala de Tinetti** (Anexo IV): Se vuelve a pasar la escala de Tinetti al paciente para valorar su capacidad de equilibrio y marcha cuantificando así su riesgo de caídas. Se obtiene una puntuación de 18 puntos totales (11 en el apartado de equilibrio y 7 para el apartado de la marcha).

Se obtienen mejorías en ítems que valoran la estabilidad en bipedestación con ojos abiertos y ojos cerrados así como en otros que valoran la continuidad del paso en giros de 360° o en la marcha normal, pasando a ser la puntuación de 12 puntos en la valoración inicial a 18 en la valoración final.

| | Equilibrio | Marcha | Puntuación total |
|---------------------------------------|------------|--------|------------------|
| Puntuación obtenida | 11 | 7 | 18 |
| Puntuación máxima de la escala | 16 | 12 | 28 |

Tabla 11: Valoración final Escala de Tinetti

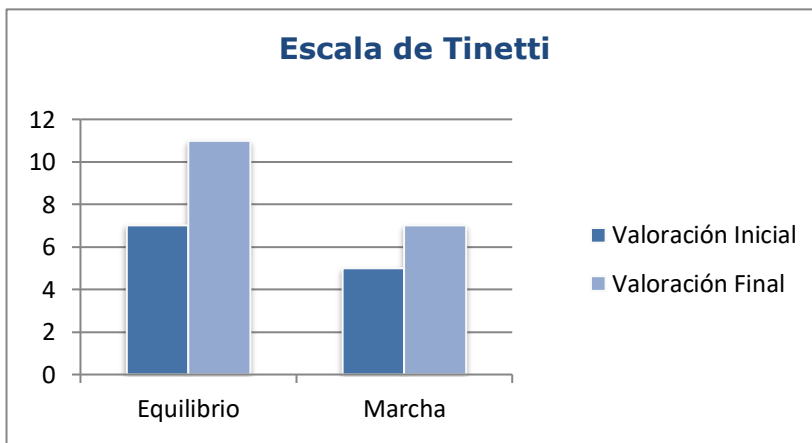


Gráfico 3: Test de Tinetti

3. ACTIVIDADES FUNCIONALES

Escala SCIM (Anexo VII): Se producen cambios en ítems relacionados con las transferencias debido a que el paciente refiere que ya no necesita ningún tipo de supervisión para acostarse o sentarse en el inodoro. Además, el cambio más importante es el abandono del colector de la orina que necesitaba el paciente, ya que es capaz de controlar el esfínter.

| ÍTEM VALORADO | PUNTUACIÓN ALCANZADA | PUNTUACIÓN MÁXIMA |
|---------------------------------|----------------------|-------------------|
| Autocuidado | 17 | 20 |
| Respiración/manejo esfinteriano | 39 | 40 |
| Movilidad (habitación y baño) | 8 | 10 |
| Movilidad (adentro y afuera) | 13 | 30 |

Tabla 12: Valoración final Escala SCIM

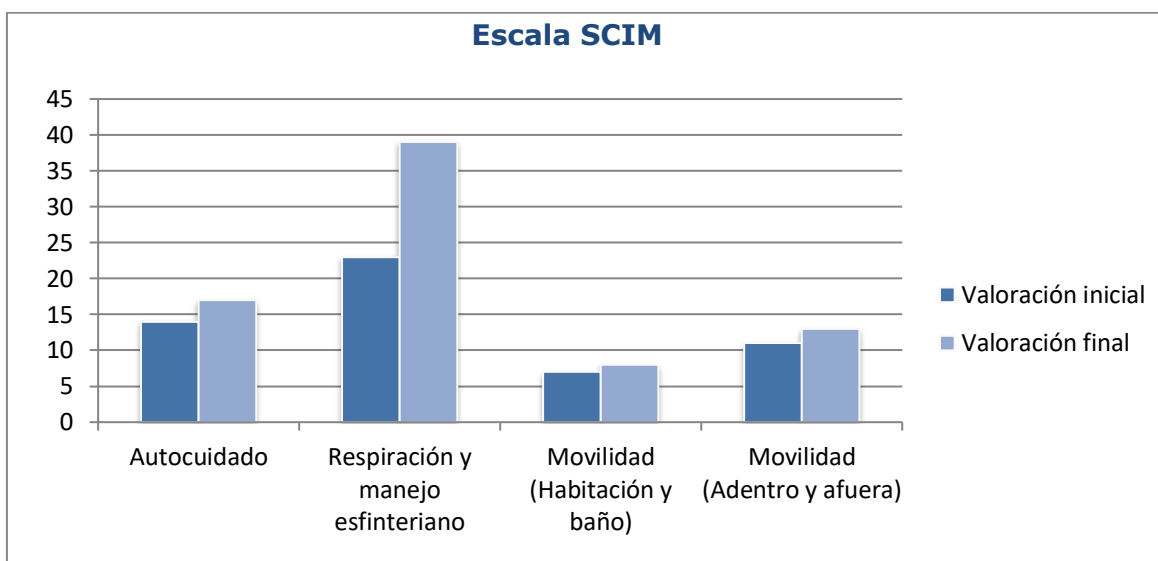


Gráfico 4: Escala SCIM

4. FUERZA MUSCULAR

- **Escala Daniels** (Anexo VIII): Respecto a la fuerza muscular, la puntuación en la escala Daniels es similar. Sin embargo, el aumento de fuerza muscular es evidente ya que el paciente ha ido aumentando progresivamente la carga con la que hace los ejercicios de musculación en todos los grupos musculares, excepto en los flexores dorsales, donde todavía realiza los ejercicios únicamente en contra de la gravedad. En la siguiente tabla se puede ver la progresión del aumento de la carga en la segunda fase de la intervención:

| MIEMBRO INFERIOR DERECHO | | | |
|--------------------------|--------|---------|---------|
| | Cadera | Rodilla | Tobillo |
| Flexión | 4 | 4 | 2 |
| Extensión | 3+ | 4 | 4 |
| Abducción | 4 | | |
| Aducción | 4 | | |

Tabla 13: ESCALA DANIELS miembro inferior derecho

| MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO | | | |
|----------------------------|--------|---------|---------|
| | Cadera | Rodilla | Tobillo |
| Flexión | 4 | 4 | 2 |
| Extensión | 3 | 4 | 4 |
| Abducción | 4 | | |
| Aducción | 4 | | |

Tabla 14: ESCALA DANIELS miembro inferior izquierdo

| MÚSCULO | FASE INICIAL | SEGUNDA FASE |
|----------------------|--------------|--------------|
| Cuádriceps | 3 kg | 4 Kg |
| Isquiotibiales | 2 kg | 3 kg |
| Abductores de cadera | 1 kg | 2 kg |
| Aductores de cadera | 1 kg | 2 kg |
| Extensores de cadera | 1 kg | 2 kg |
| Flexores de cadera | 1 kg | 2 kg |
| Flexores dorsales | Sin carga | Sin carga |
| Flexores plantares | 1 kg | 2 kg |

Tabla 15: PROGRESIÓN DE LA CARGA EN EEII

-Goniometría: Respecto a la goniometría de los miembros inferiores, se observa que no hay apenas variación ni en la movilidad pasiva ni en la activa debido a que el movimiento era casi completo en la valoración inicial. Sin embargo, se observa un aumento del rango de movilidad activa en la flexión dorsal del pie derecho.

| MIEMBRO DERECHO | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ARTICULACIÓN | MOVIMIENTO | AMPLITUD PASIVA | AMPLITUD ACTIVA |
| CADERA | FLEXIÓN | 140° | 120° |
| | EXTENSIÓN | 20° | 10° |
| | ABDUCCIÓN | 50° | 35° |
| | ADUCCIÓN | 30° | 20° |
| RODILLA | FLEXIÓN | 130° | 100° |
| | EXTENSIÓN | 0° | 0° |
| TOBILLO | FLEXIÓN DORSAL | 30° | 10° |
| | FLEXIÓN PLANTAR | 50° | 45° |

Tabla 16: GONIOMETRÍA miembro inferior derecho

| MIEMBRO IZQUIERDO | | | |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ARTICULACIÓN | MOVIMIENTO | AMPLITUD PASIVA | AMPLITUD ACTIVA |
| CADERA | FLEXIÓN | 140° | 125° |
| | EXTENSIÓN | 20° | 10° |
| | ABDUCCIÓN | 50° | 40° |
| | ADUCCIÓN | 30° | 20° |
| RODILLA | FLEXIÓN | 130° | 110° |
| | EXTENSIÓN | 0° | 0° |
| TOBILLO | FLEXIÓN DORSAL | 30° | 25° |
| | FLEXIÓN PLANTAR | 50° | 45° |

Tabla 17: GONIOMETRÍA miembro inferior izquierdo

5. DISCUSIÓN

El tratamiento propuesto de ejercicio terapéutico y terapia manual facilita la mejora funcional del paciente con una mielopatía debido a un déficit severo de vitamina B12, como se puede observar en los resultados obtenidos en el caso clínico estudiado. No se consiguió la reducción completa de los síntomas y la ganancia completa de fuerza, pero considerando el tiempo de tratamiento y el estado del paciente al inicio de la intervención, el resultado del tratamiento se puede considerar satisfactorio.

Autores como Peixoto-Almeida et al. ⁽¹³⁾, citados en el marco teórico, obtuvieron tras el tratamiento resultados satisfactorios en valores como los del Test de 10 metros marcha, el cual redujo el tiempo obtenido hasta 3,2 segundos tras el tratamiento. En este estudio se observa cómo, siguiendo un plan de intervención en la misma línea, en los valores del mismo Test se obtiene una reducción de 19 segundos.

La diferencia de resultados puede deberse, entre otras variables, a la frecuencia e intensidad del tratamiento ya que estos autores realizaban el tratamiento 2 veces a la semana con al menos 40 minutos de sesión y en el caso aquí expuesto se decidió realizarlo 3 veces a la semana con sesiones de 45 minutos-60 minutos.

Siguiendo las recomendaciones de Fernández de las Peñas y Melián Ortiz ⁽¹⁴⁾, se han obtenido buenos resultados en el mantenimiento del rango articular con movilizaciones pasivas analíticas simples combinadas con movilizaciones activo asistidas manuales.

A pesar de estos resultados, otra técnica de movilización que se podría haber utilizado es la facilitación neuromuscular propioceptiva. La principal característica de este método estriba en la introducción de un músculo o grupo muscular patológico (en este caso, los grupos musculares debilitados; flexores, extensores o abductores de los miembros inferiores) dentro de un patrón de movimiento establecido permitiendo que ese músculo normalice su tono respecto al resto de la musculatura que forma esa cadena. Los

trabajos realizados por Kabat sobre su método combinaban la coordinación y fortalecimiento muscular basándose en los mecanismos de facilitación ⁽²¹⁾.

Respecto al tratamiento de la propiocepción, ésta depende de numerosos estímulos sensoriales, tales como los visuales, auditivos, vestibulares, articulares y musculares. Autores como Herdman y Clendaniel ⁽¹⁵⁾ aconsejan una secuencia de 15-30 segundos de mantenimiento de cada ejercicio para la mejora de estabilidad postural trabajando un total de 2-10 minutos por sesión.

En relación a este caso, se siguió la progresión de ejercicios, así como los tiempos y la secuencia de aplicación de éstos, propuesta por los autores citados anteriormente ⁽¹⁵⁾. Dicha intervención ha posibilitado resultados significativos ya que el paciente ha aumentado su capacidad para mantenerse en apoyo bipodal con los ojos cerrados, valores que se demuestran en el Test de Romberg.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que cuando se desarrolla un programa de ejercicios para mejorar la estabilidad postural el paciente tiene un riesgo de caída. Es por esto que el riesgo de caída se valoró realizando el Test de Tinetti previamente a la elección de los ejercicios para mejorar el déficit postural.

Respecto a la escala WISCI II para la evaluación funcional de la marcha, la determinación del nivel máximo de WISCI II requiere que los sujetos progresen sistemáticamente a través de cada nivel. En este estudio, se ha entrenado la marcha con andador hasta llegar a la marcha sin asistencia de personas, debido a que el paciente se encontraba más estable para caminar con un andador que con 2 muletas, pasando directamente del nivel 8 al 13.

Varios estudios como los de Marino, Scivoletto et al. ⁽²²⁾ y Burns, Delparte et al. ⁽²³⁾ han demostrado que el nivel máximo en la escala puede ser de 3 a 6 niveles más alto que el nivel seleccionado por el paciente.

No obstante, a pesar de resultar una escala útil para la valoración cualitativa de la marcha por las variables estudiadas, también presenta

limitaciones ya que no permite obtener datos cuantitativos. Es por eso que siguiendo las indicaciones de otros autores ⁽²⁴⁾ se decidió complementar la valoración con la escala de 10 metros marcha para contar con una valoración cuantitativa y objetiva de los parámetros de la marcha.

Se destaca que la no aparición de fenómenos dolorosos permitió un aumento progresivo de la intensidad de los ejercicios propuestos.

Autores como Häfelinger et al. ⁽²⁵⁾ afirman que un adecuado entrenamiento de la propiocepción supone un paso previo en la mejora de la fuerza muscular, argumentando que un músculo dañado con déficits neuromusculares puede no ser candidato para el fortalecimiento.

A pesar de esto, se concluye el presente estudio afirmando que se considera fundamental el entrenamiento de la propiocepción combinado con ejercicios de aumento de fuerza muscular en las extremidades inferiores para conseguir una marcha más funcional (véase en los resultados de el Test de 10 metros marcha y la Escala WISCI II) y una mayor independencia funcional, aumentando así la calidad de vida del paciente, lo que se planteaba en este trabajo como objetivo principal.

Limitaciones al estudio

El estudio presenta algunas limitaciones:

- Se realiza el estudio sobre una muestra (n=1) la cual no es representativa para extrapolar los resultados a la población, afectando a la validez externa del estudio.
- Además, se hubiera necesitado un periodo de tratamiento más largo ya que tratándose de una mielopatía, la recuperación completa o parcial es un proceso muy lento, por lo que en 2 meses de tratamiento no se pueden contrastar los beneficios completos de la intervención.

- Por otro lado, como limitación al estudio se percibe una barrera comunicativa por el idioma, ya que el paciente en ocasiones tenía dificultades para describir sensaciones, algo muy importante en la discriminación de sensaciones como hormigueos o adormilamiento.

–

Nuevas líneas de investigación

Estas limitaciones dejan abiertas nuevas líneas de investigación. Es necesaria la realización de estudios futuros en pacientes con mielopatía por un déficit de vitamina B12 pertenecientes a las poblaciones de riesgo especificadas en el marco teórico.

Además, no se han podido determinar los efectos de la hidroterapia en la mejora de la reeducación de la marcha, comparándolos con los resultados obtenidos por Saborit Oliva et al. ⁽¹⁹⁾ debido a que el tratamiento en piscina tuvo que ser suspendido. Es por esto que se considera necesaria también la realización de estudios combinando la intervención propuesta con otras terapias como la hidroterapia o nuevas técnicas como la realidad virtual, siguiendo también la línea de investigación de autores como Peixoto-Almeida et al. ⁽¹³⁾.

Del mismo modo, se puede profundizar en la estrategia estadística utilizada.

En cuanto a la implicación clínica, este estudio contribuye a la búsqueda de un consenso de protocolos fisioterápicos de actuación basados en la evidencia sobre una mielopatía por déficit de vitamina B12, con una línea de tratamiento enfocada a la ganancia de fuerza muscular, mejora del equilibrio y propiocepción y alcance de una marcha más funcional.

6. CONCLUSIÓN

- El plan de intervención fisioterápico aplicado ha sido eficaz para la mejora de la calidad de vida del paciente relacionada con la independencia funcional, medida a través de su autonomía para la realización de las AVDs y las transferencias (como se puede ver en los resultados de la escala SCIM) y la marcha funcional.
- A pesar de no haber conseguido una ganancia completa de fuerza, los ejercicios de musculación sugieren una ganancia de fuerza en la musculatura de las extremidades inferiores, facilitando una mayor autonomía para el paciente gracias a una mejora en la marcha y en las transferencias.
- La combinación de distintas técnicas ha facilitado un aumento de equilibrio en bipedestación, tanto en apoyo bipodal como en apoyo monopodal, y el mantenimiento de amplitud de movimiento en las extremidades inferiores.
- No se han podido valorar los posibles efectos de las órtesis anti-equinas ya que el paciente rechaza su uso debido a que refirió una mayor inestabilidad.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Rouviere, H. and Delmas, A. Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. III, Miembros, Sistema nervioso central. Barcelona: Masson. 1999.
2. Nogales-Gaete, J., Jiménez, P., Garcia, F.P., Sáez, M.D., Aracena, C.R., González, V.J., et al. Mielopatía por déficit de vitamina B12: Caracterización clínica de 11 casos. Rev Med Chil. 2004; 132(11):1377-1382.
3. Walker, P.F. Vitamin B12 deficiency in resettled Bhutanese refugees--United States, 2008-2011. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2011; 60 (11): 343-346.
4. Nogales-Gaete, J., Aracena, C.R. Mielopatía por déficit de vitamina B12 en el bienio 2003-2005. Rev Med Chil. 2006;134(12): 1589-1591.
5. Vazquez-Pedrazuela, M.C., Canton-Alvarez, M.B., De la Fuente-Hontañon, M.C., Soloaga-Morales, A., Collazos-del Castillo, J.M., Sertal-Parcero, R. El déficit de vitamina B12 y ácido fólico en la población mayor de 65 años: estudio descriptivo. Rev. Esp. Geriat. Gerontol. 2012; 47 (6): 259-261.
6. Sánchez, H., Albala, C., Herlramp, F.E., Verdugo, R., Lavados, M. et al. Prevalence of vitamin B-12 deficiency in older adults. Rev. Med. Chile. 2010; 138 (1): 44-52.
7. Johnson, M., Hausman, D., Davey, A., Poon, L., Allen, R. and Stabler, S. Vitamin B12 deficiency in African American and white octogenarians and centenarians in Georgia. Nutr Health Aging J. 2012; 14(5):339-345.
8. Allen, L.H. How common is vitamin B12 deficiency? Am J Clin Nutr. 2009 Feb 1; 89(2):693S-696S.
9. Tavares Bello, C., Capitão, R.M., Sequeira Duarte, J., Azinheira, J., Vasconcelos, C. Vitamin B12 Deficiency in Type 2 Diabetes Mellitus. Acta Med Port. 2017 Oct 31; 30(10): 719-726.

10. Scalabrino, G. Cobalamin (vitamin B(12)) in subacute combined degeneration and beyond: traditional interpretations and novel theories. *Exp Neurol* 2005; 192 (2): 463-79.
11. Krishna, K.K., Arafat, A.S., Ichaporia, N.R., Jain, M.M. MRI findings in cobalamin deficiency. *J Clin Neurosci.* 2003; 10(1): 84-85.
12. Christie, C., Lepera, S., Giacchino, A. and Rey, R. Mielopatía cordonal posterior por déficit de vitamina B12 en el contexto de atrofia gástrica. *Rev Neurol Arg.* 2010; 2(1): 55-57.
13. Leão Almeida, G.P., Almeida Carneiro, K.K., Pasqual Marques, A. Manual therapy and therapeutic exercise in patient with symptomatic cervical spondylotic myelopathy: A case report. *J Bodywork & Mov Therap.* 2013; 17: 504-509.
14. Fernández de las Peñas, C. y Melián Ortiz, A. *Cinesiterapia: Bases fisiológicas y aplicaciones prácticas.* Elsevier. Barcelona. 2013.
15. Davis, D.A. *Vestibular rehabilitation.* Editado por Susan J. Herdman, Richard A. Clendaniel. 4th ed. Philadelphia: 2014.
16. Gaibor Salazar, A.A. Plan fisioterapeutico con ejercicios de propiocepción para usuarios de la casa del adulto mayor julio- diciembre 2016. [Disertación]. Riobamba: 2017; 1-59.
17. Toftagen, C., Visovsky, C. and Berry, D. Strength and Balance Training for Adults With Peripheral Neuropathy and High Risk of Fall: Current Evidence and Implications for Future Research. *Oncology Nursing Forum,* 2012; 39(5): E416-E424.
18. Persch, L., Ugrinowitsch, C., Pereira, G. and Rodacki, A. Strength training improves fall-related gait kinematics in the elderly: A randomized controlled trial. *Clinical Biomech J.* 2009; 24(10): 819-825.
19. Saborit Oliva, Y.R., Robles Ortíz, J., Valiño García, M., Cisneros Perdomo, V. Hydrotherapy in gait training Literature review. *Rev Cub Med Fís Rehab.* 2014; 6(2):197-207.

20. Champ, L., John, M. et al. Manual de campo de medicina del deporte. Clínica Hughston. Madrid, Editorial Médica Panamericana; 1998.
21. Myers, B., Ionta, M., Voss, D. Facilitación neuromuscular propioceptiva. 3ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2004.
22. Marino, R.J., Scivoletto, G., Patrick, M., Tamburella, F., Read, M.S., Burns A.S. et al. Walking index for spinal cord injury version 2 (WISCI-II) with repeatability of the 10-m walk time: inter- and intrarater reliabilities. *Am J Phys Med Rehabil.* 2010; 89(1): 7-15.
23. Burns, AS, Delparte, J.J., Patrick, M., Marino, R.J., Ditunno, J.F. The reproducibility and convergent validity of the Walking Index for Spinal Cord Injury (WISCI) in chronic spinal cord injury. *Neurorehabil Neural Repair.* 2011; 25 (2): 149-157.
24. Scivoletto, G., Patrick, M., Dijkers, M., Barbeau, H., Burns, A.S., Marino, R.J. et al. The Walking Index for Spinal Cord Injury (WISCI/WISCI II): nature, metric properties, use and misuse. *Spinal Cord J.* 2013; 51: 346–355.
25. Häfelinger, U. and Schuba, V. Coordinación y entrenamiento propioceptivo. Barcelona: Paidotribo. 2010.

8. ANEXOS

ANEXO I: DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

D. /Dña. con DNI/NIF
manifiesta que se va a realizar y exponer un trabajo universitario
acerca de su caso clínico, teniendo que realizar su valoración y
aplicándole su tratamiento.

Así mismo,....., autor del trabajo, se
compromete a que en toda la extensión del mismo se garantice la
confidencialidad del paciente ocultando tanto su rostro en fotografías, como
sus datos filiales, de tal manera que si el trabajo es publicado en algún
medio de divulgación científica o en la base de datos propia de la
universidad nadie podrá identificar al paciente que ha sido objeto de este
estudio.

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO a que
este trabajo se realice y se exponga ante un tribunal universitario.

En Zaragoza a..... de..... de.....

ANEXO II: ESCALA DE ASHWORTH MODIFICADA

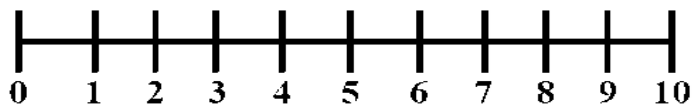
La escala de Ashworth modificada se considera la medida clínica primaria de espasticidad en la musculatura de pacientes con condiciones neurológicas. Esta Escala Modificada de Ashworth es un instrumento fiable, útil y válido.

| Grado | Descripción |
|-----------|--|
| 0 | Ningún aumento del tono muscular |
| 1 | Ligero aumento de tono muscular, manifestado por una captura y liberación o resistencia mínima al final de la amplitud de movimiento al mover la parte afectada en flexión o extensión |
| 1+ | Ligero aumento de tono muscular, seguida de resistencia mínima a lo largo menos de la mitad de la ROM |
| 2 | Aumento más marcado en el tono muscular a través de la mayor parte de la ROM, pero parte afectada fácilmente |
| 3 | Considerable aumento del tono muscular, movimiento pasivo difícil |
| 4 | Afectada rígida en flexión o extensión |

ANEXO III: ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)

La escala visual analógica es una escala validada que permite medir la intensidad del dolor del paciente con la máxima reproductibilidad entre los observadores.

Es una escala sencilla en la cual el paciente indica del 1 al 10 la intensidad del síntoma que refiere siendo 0 la ausencia de dolor y 10 el dolor máximo.

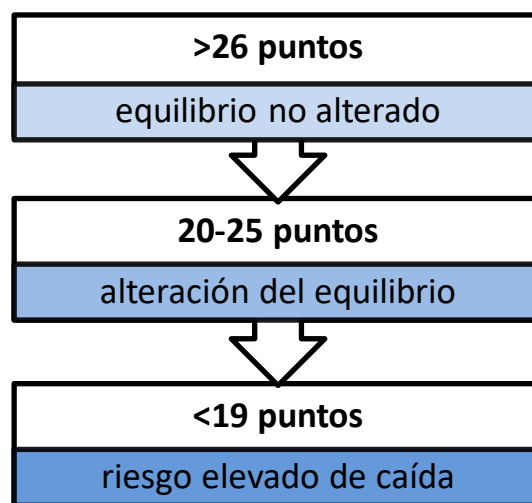


| TIPO DE DOLOR | NUMERACIÓN |
|----------------|------------|
| Sin dolor | 0 |
| Dolor leve | 1-3 |
| Dolor moderado | 4-6 |
| Dolor intenso | 7 a 10 |

ANEXO IV: ESCALA DE TINETTI

La escala de Tinetti es una escala utilizada para medir el riesgo de caídas del paciente mediante una evaluación del equilibrio y otra de la marcha. La escala tiene una puntuación total de 28 puntos, siendo 16 de ellos para la valoración del equilibrio y 12 para la marcha.

Se considera un trastorno del equilibrio una puntuación menor a 26 puntos y un riesgo elevado de caída una puntuación menor de 16 puntos.



ANEXO V: TEST DE MARCHA 10 METROS

Es un test sencillo que nos permite medir la marcha de una manera cuantitativa el cual consiste en recorrer una distancia 10 metros de un lado a otro, a la velocidad marcada por la persona, teniendo en cuenta el tiempo empleado, los pasos dados en la distancia y/o velocidad (metros /segundos).

Esta medida nos permite cuantificar los datos recogidos respecto a la marcha del paciente para poder compararlos de manera objetiva en la valoración final del mismo.

| METROS | TIEMPO | VELOCIDAD | PASOS |
|---------------|---------------|------------------|--------------|
| | | | |

ANEXO VI: ESCALA WISCI

La escala WISCI (Walking Index for Spinal Cord Injury) está enfocada para la clasificación de la ambulación en los pacientes con afectación medular. Realiza una valoración del tipo de marcha del paciente en función del tipo de ayudas, las órtesis utilizadas y la ayuda requerida de otras personas en una longitud de 10 metros.

Es una escala jerárquica de 21 ítems en la que 0 es incapaz de caminar y 20 hace referencia a la marcha sin ningún tipo de ayudas durante 10 metros.

| | |
|-----------|--|
| 0 | Incapaz de pararse y/o realizar una marcha asistida |
| 1 | Marcha en paralelas, con órtesis, asistido por 2 personas, menos de 10 metros |
| 2 | Marcha en paralelas, con órtesis, asistido por 2 personas, 10 metros |
| 3 | Marcha en paralelas, con órtesis, asistido por 1 persona, 10 metros |
| 4 | Marcha en paralelas, sin órtesis, asistido por 1 persona, 10 metros |
| 5 | Marcha en paralelas, con órtesis, sin asistencia de personas, 10 metros |
| 6 | Marcha con andador, con órtesis, asistido por 1 persona, 10 metros |
| 7 | Marcha con 2 muletas o canadienses, con órtesis, asistido por 1 persona, 10 metros |
| 8 | Marcha con andador, sin órtesis, asistido por 1 persona, 10 metros |
| 9 | Marcha con andador, con órtesis, sin asistencia de personas, 10 metros |
| 10 | Marcha con 1 bastón, muleta o canadiense, con órtesis, asistido por 1 persona, 10 metros |
| 11 | Marcha con 2 muletas o canadienses, sin órtesis, asistido por 1 persona, 10 metros |
| 12 | Marcha con 2 muletas o canadienses, con órtesis, sin asistencia de personas, 10 metros |
| 13 | Marcha con andador, sin órtesis, sin asistencia de personas, 10 metros |
| 14 | Marcha con 1 bastón, muleta o canadiense, sin órtesis, asistido por 1 persona, 10 metros |
| 15 | Marcha con 1 bastón, muleta o canadiense, con órtesis, sin asistencia de personas, 10 metros |
| 16 | Marcha con 2 muletas o canadienses, sin órtesis, sin asistencia de personas, 10 metros |
| 17 | Marcha sin dispositivos, sin órtesis, asistido por 1 persona, 10 metros |
| 18 | Marcha sin dispositivos, con órtesis, sin asistencia de personas 10 metros |
| 19 | Marcha con 1 bastón, muleta o canadiense, sin órtesis, sin asistencia de personas 10 metros |
| 20 | Marcha sin dispositivos, sin órtesis, sin asistencia de personas, 10 metros |

ANEXO VII: ESCALA SCIM

Se trata de una escala multidimensional que mide el índice de independencia para las personas con lesión medular. Incluye auto cuidado, respiración y manejo esfinteriano y movilidad, de 0 a 100.

| ÍTEM VALORADO | PUNTUACIÓN ALCANZADA | PUNTUACIÓN MÁXIMA |
|---------------------------------|----------------------|-------------------|
| Autocuidado | | 20 |
| Respiración/manejo esfinteriano | | 40 |
| Movilidad (habitación y baño) | | 10 |
| Movilidad (adentro y afuera) | | 30 |

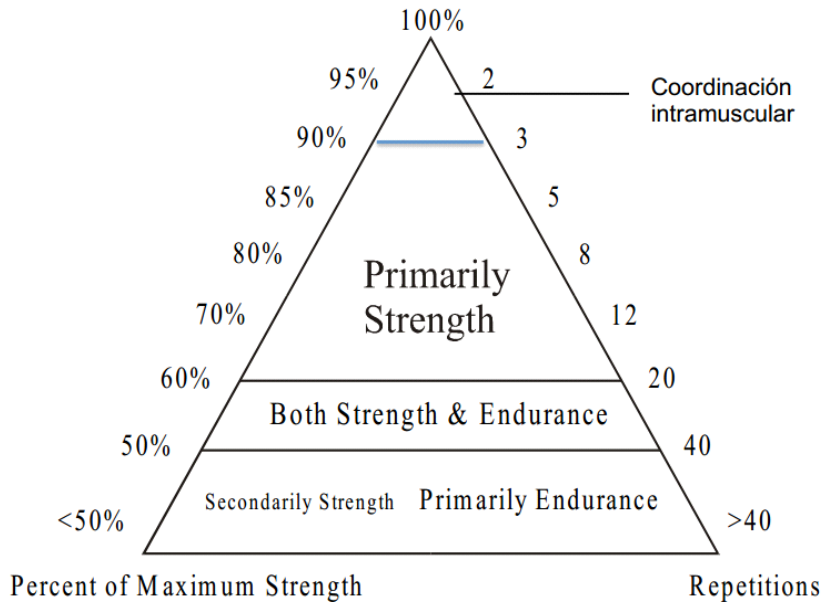
ANEXO 8: ESCALA DANIELS

Se trata de una escala para valorar la actividad muscular del paciente.

Consta de 5 niveles, explicados en la siguiente tabla.

| Nivel | Actividad muscular |
|----------|--|
| 0 | Ninguna respuesta muscular |
| 1 | El músculo realiza una contracción visible o palpable aunque no se evidencie el movimiento. |
| 2 | El músculo realiza todo el movimiento sin efecto de la gravedad sin resistencia. |
| 3 | El músculo realiza todo el movimiento contra la gravedad sin resistencia. |
| 4 | El movimiento es posible en toda su amplitud, contra la acción de la gravedad y con moderada resistencia manual. |
| 5 | El músculo soporta una resistencia manual máxima y el movimiento es posible en toda su amplitud, contra la gravedad. |

ANEXO 9: TEST DE REPETICIONES PARA CÁLCULO DE RM



Se calcula la fuerza máxima del paciente realizando la proporción (según la pirámide de la imagen) en función del número de repeticiones que puede realizar. El resultado será el porcentaje de intensidad al que está trabajando el paciente sobre su fuerza máxima.

Test de repeticiones: Cálculo de la fuerza máxima (RM).

$$\frac{\text{Intensidad máxima (100\%)} \times \text{n}^{\circ} \text{ repeticiones (X)}}{\text{Intensidad (X\%)}}$$