



# Trabajo de Fin de Grado

**“Abordaje fisioterápico de tetraparesia posterior al tratamiento quirúrgico de mielopatía cervical degenerativa: a propósito de un caso.”**

“Physiotherapeutic approach of tetraparesis after surgical treatment of degenerative cervical myelopathy: a case report.”

Autora/s

**Ana Julia Tella Ortega**

Directora/s

**Magdalena Comín Comín**

Facultad de Ciencias de la Salud  
2019-2020

## ÍNDICE

RESUMEN .....	3
INTRODUCCIÓN .....	4
JUSTIFICACIÓN .....	9
OBJETIVOS .....	10
METODOLOGÍA.....	11
1.    Diseño del estudio.....	11
2.    Presentación del caso.....	11
3.    Valoración .....	12
4.    Diagnóstico en fisioterapia.....	19
5.    Plan de tratamiento .....	19
RESULTADOS .....	27
DISCUSIÓN.....	31
CONCLUSIONES .....	35
BIBLIOGRAFÍA.....	36
ANEXO II: Consentimiento informado.....	43
ANEXO III: Escala ASIA.....	44
ANEXO IV: Escala de Ashworth Modificada .....	45
ANEXO V: SCIM III.....	46
ANEXO VI: Cuestionario DN4.....	49
ANEXO VII: Test de Lattinen .....	50

## RESUMEN

La mielopatía cervical degenerativa (MCD) es un tipo de lesión medular no traumática que ocurre con la edad. Engloba a las disfunciones de la médula espinal por compresión en la zona cervical debido a cambios degenerativos como hernias discales, hipertrofia de ligamentos, osificación u osteofitos, y puede derivar en una tetraplejia o tetraparesia.

Esta lesión da síntomas muy variables y puede abordarse de manera quirúrgica o no, además de rehabilitación posterior donde se evalúa el alcance y las posibilidades reales de tratamiento. La fisioterapia trata de evitar complicaciones derivadas y la falta de movilidad.

Los objetivos de este estudio son valorar y tratar a un paciente con tetraparesia secundaria a cirugía de MCD, buscando minimizar el impacto en su vida y las discapacidades derivadas, ayudándole a adquirir la máxima independencia.

Se llevó a cabo un estudio de diseño intrasujeto de tipo AB con un solo participante ( $n=1$ ), con una valoración inicial y una final tras 8 semanas de tratamiento. Se abordó la prevención de úlceras, la mejora de la movilidad articular, de la fuerza, la espasticidad, el dolor neuropático, la función respiratoria y la capacidad funcional.

Al final se observó una mejoría del dolor, del estado de la úlcera, la fuerza muscular, la función respiratoria, pero no de la espasticidad. Todo esto paralelo a un aumento significativo de la independencia, especialmente en las tareas de autocuidado, transferencias y control de esfínteres, y una mejora del estado de ánimo.

Se concluye que el tratamiento aplicado sugiere ser efectivo en las variables medidas a excepción de la espasticidad.

## I. INTRODUCCIÓN

### Anatomía

La médula espinal forma parte del sistema nervioso central y está ubicada dentro del canal medular protegida por la columna vertebral. Ésta acaba entre el nivel vertebral L2 o L3, su extremo final se llama cono medular y a un conjunto de nervios que salen más bajo, cola de caballo.

Esta estructura contiene los tractos espinales orientados longitudinalmente (materia blanca) que rodean a las áreas centrales (materia gris) donde se encuentran la mayoría de los cuerpos celulares neuronales (1,2). La materia gris está organizada en niveles o segmentos que comprenden neuronas sensoriales y motoras. Las neuronas sensoriales espinales entran y las motoras salen por la columna vertebral a través de nervios o raíces que se denominan según el nivel por el que entran y salen de la columna vertebral. Los niveles de la médula son los mismos que los de las vértebras por donde salen los nervios, excepto cuando termina que no coinciden el nivel medular y vertebral.

Cada raíz recibe información sensorial de áreas de la piel llamadas dermatomas, y, del mismo modo, cada raíz inerva un grupo de músculos llamado miotoma (1,2,3).

La médula espinal no tiene una división anatómica real, pero se observa un ensanchamiento de la misma en los niveles que corresponden al plexo braquial (inervación de las extremidades superiores) y del plexo lumbar (inervación de extremidades inferiores) (2,3).

### Concepto lesión medular

La lesión de la médula espinal (LME) es una afección neurológica, y se define como el daño traumático o no traumático de la médula espinal o de los nervios al final del canal medular. Esto afecta a la conducción sensitiva y motora en el nivel de la lesión y por debajo de este (1,2).

### Tipos de lesión medular y clasificación (2,4)

Se distinguen distintos tipos de lesión medular según el nivel y la extensión:

- *Según el nivel*

Llamamos **tetraplejia** a la lesión que se produce en los segmentos cervicales de la médula espinal (C1-C8). Puede afectar a miembros superiores, tronco, miembros inferiores y órganos pélvicos. Si se produce un compromiso por encima de C4, los órganos respiratorios se verán afectados y el paciente será dependiente de ventilación mecánica.

La **paraplejia** se produce cuando la lesión ocurre por debajo de la columna cervical, es decir, en la región dorsal, lumbar y sacra. Se pueden ver afectados tronco, miembros inferiores y órganos pélvicos.

- *Según la extensión*

Existen dos tipos de lesión medular: completa e incompleta (2).

En la **lesión completa**, la función sensitiva y motora por debajo del nivel de la lesión están ausentes. Puede ser causada por una sección medular, compresión medular o una alteración vascular que afecte a la médula. Corresponden a menos del 50% de las lesiones medulares.

Por otro lado, en la **lesión incompleta** (que corresponde a más del 50%), se preserva parte de la función, aunque puede ser muy variable. Hay una mayor probabilidad con respecto a la lesión completa de que exista espasticidad y tono anormal. Además, al contrario que en la lesión incompleta, se pueden preservar los segmentos sacros más caudales (parte central medular), lo que produce un mantenimiento de la sensibilidad anal y control de esfínter anal.

### Clasificación de la lesión medular

La American Spinal Injury Association (ASIA) se basa en la exploración de las funciones motora y sensitiva (**Anexo III**). Además de esto, es una herramienta muy importante para determinar la severidad de dicha lesión y su posible pronóstico (3,4,5).

La escala ASIA establece, tras la valoración, 5 categorías:

- **GRADO A** (lesión completa): no hay preservación motora ni sensitiva en los segmentos sacros.

- GRADO B (lesión incompleta): no hay función motora, pero si sensitiva por debajo del nivel de la lesión hasta los últimos segmentos (sacos S4-S5).
- GRADO C (lesión incompleta): hay preservación sensitiva y parcial preservación motora. La mitad de los músculos clave infralesionales tienen valoración inferior a “3”.
- GRADO D (lesión incompleta): la sensibilidad es normal y la mitad de los músculos claves infralesionales tienen una valoración media superior a “3”.
- GRADO E (normalidad neurológica): la función sensitiva y motora son normales.

### Epidemiología y etiología

La LM es una afección neurológica debilitante con un tremendo impacto socioeconómico en las personas (1,2). La prevalencia en España se estima entre 350-380/10<sup>6</sup>, aunque se considera que las cifras se eleven de forma progresiva con el tiempo debido al aumento en la esperanza de vida del lesionado medular (6,4). En España, se calcula que se pueden estar dando 25 casos de LME por cada millón de habitantes.

Con respecto a la **edad**, la LME pueden encontrarse en dos picos de incidencia. Uno más importante en la 3<sup>a</sup> década y otro a partir de la 6<sup>a</sup>-7<sup>a</sup> década. La edad media en el momento de la lesión con mayor incidencia se sitúa en las 3<sup>a</sup> y 4<sup>a</sup> década de la vida (4).

La **etiología** de la LME puede ser traumática o no (2,4). La causa más frecuente en España, es la traumática por accidentes de tráfico (38,5%), incluyendo tanto a los ocupantes del vehículo (copiloto o piloto, en coche o moto) como a los atropellados en la vía pública. Le siguen en frecuencia las caídas desde alturas considerables (terrazas, árboles, escaleras, etc.), los accidentes laborales, las actividades deportivas, las zambullidas (10%) y con un 5%, los intentos de suicidio. Todas muestran un gran predominio en hombres respecto a las mujeres, siendo la relación que se describe con más frecuencia la de 4:1. El 50% de estas lesiones se producen a nivel cervical,

seguidas de las dorsales y las lumbosacras. El nivel C5 es el más frecuente, seguido por el C6, T12, C7 y L1 (4).

Dentro de las LME no traumáticas, la proporción hombre: mujer es de 1:1 y las causas pueden ser: mielomeningocele, enfermedad infecciosa, autoinmune, desmielinizantes, tumores, iatrogénica, pero es la mielopatía cervical degenerativa (MCD) la causa más común de lesión medular en países desarrollados y su prevalencia está aumentando debido al aumento del envejecimiento de la población (6,7).

#### Mielopatía cervical degenerativa

Antes conocida como mielopatía espondilótica cervical, engloba aquellas disfunciones de la médula espinal por **compresión** en la zona cervical debido a **cambios degenerativos** como hernias discales, hipertrofia de ligamentos u osificación y osteofitos. Estos cambios son más comunes con la edad (5,6,7,9).

Como consecuencia de todos estos cambios anatómicos, pueden aparecer espondilolistesis e hipermovilidad, que pueden desarrollarse a su vez en uno o múltiples niveles (6,7), que genera compresión medular y alteración en el aporte de sangre al área que se encuentra comprimida.

Estos cambios pueden no manifestar síntomas, sin embargo, en algunos casos pueden ser suficientes para causar una lesión medular por compresión estática de la médula, herida dinámica debido a la inestabilidad o puesta en tensión de la misma, o una combinación de estos factores (7,9).

Los **síntomas** son variables y aunque no suelen aparecer todos a la vez, se incluyen (5,6,7,9):

- Dolor. Suele ser el primer síntoma con el que se comienza la exploración y búsqueda de tratamiento. Puede aparecer como dolor musculoesquelético en el cuello o de tipo neuropático en extremidades, e incluso tronco.
- Rigidez de cuello.
- Pérdida de destreza manual. Se describe dificultad para abrochar botones, usar llaves, utilizar el teléfono móvil o escribir.
- Desequilibrio y caídas frecuentes.

- Pérdida sensorial y/o dolor y disfunción vesical o intestinal en los casos más severos.
- Síntomas atípicos como dolor de cabeza o calambres musculares.

Si la MCD no es atendida adecuadamente, puede dar lugar a **síndromes** como: síndrome centromedular, síndrome de sección transversa y de Brown-Sequard.

#### Tratamiento de la MCD (7,8,10,11)

El abordaje de la MCD puede ser **quirúrgico o no**.

La cirugía está recomendada a pacientes con una MCD moderada o severa y en aquellos con síntomas progresivos en el tiempo. En la cirugía se intenta ampliar el canal medular o retirar lo que está provocando la compresión medular. Sin embargo, no se puede predecir el resultado de la cirugía porque existe la posibilidad de desarrollar complicaciones quirúrgicas como fibrosis, hematomas, que hacen que los síntomas de la lesión medular reaparezcan. Además, la capacidad de regeneración de la médula espinal es limitada y el daño puede convertirse en permanente.

En las últimas décadas ha habido grandes avances en el tratamiento de la MCD. Sin embargo, los estudios realizados también demuestran la gran discapacidad residual que queda en los pacientes después de la operación y la necesidad de mayor investigación. No existe un tratamiento curativo, pero sí está demostrado que es mucho más eficaz y acertado cuando se lleva a cabo en unidades específicas y se trabaja en equipo, adaptándose a cada paciente.

Tras la cirugía, una vez que ha pasado la fase aguda y hay una consolidación de la lesión, empieza el proceso de rehabilitación, donde se evalúa el alcance real y las posibilidades de tratamiento (12).

Desde la fisioterapia, es destacable que el cerebro y la médula espinal una gran plasticidad, que, aunque sea limitada, permite la posibilidad de regeneración y recuperación que empieza desde el momento en el que se produce la lesión. La fisioterapia se centra en evitar complicaciones derivadas de la lesión medular, la falta de movilidad, problemas respiratorios, circulatorios y la aparición de úlceras por presión entre otras (1,12).

Para ello se utilizan técnicas que van desde las más tradicionales como la cinesiterapia, técnicas de facilitación neuromuscular (Bobath, Vojta, etc), ejercicio terapéutico cognoscitivo (Perfetti, etc) hasta las más novedosas (robots, terapia de espejo, exoesqueletos, realidad virtual, etc.), aunque no existe una buena evidencia que demuestre una mayor efectividad de alguna de ellas frente a otras (34,40,52).

A pesar de todo, cada vez hay más pruebas de que el ejercicio y la rehabilitación en la LME influyen en neuroprotección, regeneración, plasticidad, organización espinal y cortical, y propiedades neuronales.

La literatura sobre ensayos clínicos indica que las intervenciones que incorporan rehabilitación tienen la evidencia más fuerte de eficacia sobre todo si estas son adaptadas y multimodales. Aun así, se necesitan más estudios de calidad.

### Evolución y pronóstico

A pesar de todo, la LME y concretamente la tetraplejia es una de las situaciones clínicas más devastadoras, tanto por la pérdida funcional que supone y, consecuentemente, la pérdida de independencia del individuo que afecta gravemente a la calidad de vida (5), como por las limitadas posibilidades de recuperación espontánea unidas a la carencia de un tratamiento curativo (2,3).

### **Justificación**

Dentro de la discapacidad física, la LME es una de las deficiencias más importantes que supone una quiebra en la trayectoria individual y familiar (54).

He elegido este tema dada la importancia que supone un abordaje adecuado desde la fisioterapia de este tipo de pacientes que permita disminuir al máximo sus consecuencias desde el punto físico, pero también las sociales y económicas ayudando al paciente a adaptarse a su nuevo estilo de vida y conseguir su máxima funcionalidad.

## II. OBJETIVOS

El **objetivo principal** de este estudio es valorar y tratar a un paciente con tetraparesia por MCD, para intentar paliar las graves discapacidades que supone la misma y ayudar a adaptar al paciente de la mejor forma posible a su nuevo estilo de vida.

Como otros **objetivos específicos** obtenidos tras la valoración:

- Prevención de úlceras.
- Mantener la movilidad articular general y de la extensibilidad de la cadena muscular posterior de los miembros inferiores.
- Mejorar de la fuerza y potenciación muscular.
- Reducir la espasticidad en hombro derecho.
- Disminuir el dolor neuropático.
- Mejorar la función respiratoria y favorecer la eliminación de secreciones.
- Mejorar o favorecer la adquisición de la sedestación, transferencias, bipedestación y marcha.
- Disminuir la dependencia y mejorar su estado anímico.

### III. METODOLOGÍA

#### 1. Diseño del estudio

Consiste en un estudio descriptivo intrasujeto de tipo AB con una muestra n=1 (un solo participante).

En él, evaluamos el dolor, limitación funcional y calidad de vida, espasticidad, fuerza, sensibilidad, patrón respiratorio del paciente (variable dependiente) antes de empezar el tratamiento (variable independiente). Al final, se cuantificó el efecto que tuvo la segunda variable (tratamiento) sobre la primera.

El paciente no podía firmar, por lo que dio su consentimiento verbal de participación (Anexo II) y su hija firmó el consentimiento informado.

#### 2. Presentación del caso

##### Anamnesis

Datos demográficos del paciente: Varón de 65 años de edad, pequeño empresario con camiones, estado actual jubilado. Estado civil divorciado con un hijo y una hija.

Datos antropométricos: 1,82 y 80 kg.

Hábitos de salud: gran fumador, no realiza ejercicio diario.

Varón de 65 años que es trasladado de Barbastro el 24 de Diciembre de 2019 por presentar tetraparesia de varios meses de evolución. Acude a urgencias del Hospital Universitario Miguel Servet para realizarse una resonancia nuclear magnética urgente con sedación y en ella se encuentra una estenosis del canal cervical con compromiso medular, más acusada a nivel C4-C5, hematoma epidural hiperagudo y cambios degenerativos con engrosamiento del ligamento longitudinal común posterior. Ese mismo día, se le realiza una intervención quirúrgica de urgencia. Posterior a la intervención, pasa directamente a la UCI. Dos días después de ser trasladado a UCI, desarrolla una crisis respiratoria aguda y se le hace una traqueostomía.

Tras estar en la UCI, pasa a la unidad de lesionados medulares donde después de su evaluación se observa que persiste una tetraparesia severa con

predominio derecho. En la historia clínica aparece también que no existe dolor radicular y ni disfagia.

### 3. Valoración

#### Inspección visual

- El paciente se encuentra en **decúbito supino** en el momento de la exploración.
- Presenta el hombro derecho en **anteposición** y **rotación interna**. Codo y muñeca en posición normal
- Se observa una pequeña **úlcera** en el calcáneo derecho. No existen varices, ni edema. Piel muy seca y con escamas.
- En la valoración inicial, el paciente lleva una traqueostomía dependiente de oxígeno y humidificación. Con el oxígeno la saturación era normal de 96.
- La anatomía del tórax del paciente es de tipo longilíneo, largo y cilindrado, caracterizado por un eje longitudinal más largo que el eje transversal, por una mayor inclinación de las costillas y un ángulo epigástrico agudo con mayor amplitud en el hemitórax derecho.
- Su respiración es costal superior, con una frecuencia de 28 respiraciones por minuto y superficial. Taquipnético. El ritmo es normal.

#### Balance articular

La amplitud de movimiento articular (ROM) pasivo se lleva a cabo con el goniómetro, que mide el rango en grados (°)(10, 11). Consiste en un brazo estático, un brazo móvil y un eje. Se coloca el centro del eje en el centro de la articulación, se apoya el brazo estático en el segmento que no se va a mover y el móvil en el que va a realizar el movimiento.

Además, se mide la calidad del movimiento por la sensación final o tope.

**Resultado:** ROM completo en todas las extremidades excepto en hombro derecho que presenta una restricción al movimiento pasivo en todos los planos.

- Flexión: 30° antes de notar resistencia con sensación final firme elástica y dolor por parte del paciente.

- Extensión: 20º.
- ABD: 30º.

### Balance muscular y sensitivo (3,14,15)

Para determinar la fuerza muscular, la sensibilidad táctil y dolorosa se utiliza la escala ISNCSCI (International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury), comúnmente conocida como ASIA (**Anexo III**). Fue desarrollada por la American Spinal Injury Association para la clasificación universal de las LME en 5 grados basada en la ausencia o preservación de la función motora y sensitiva, indicando la severidad de dicha lesión y su posible pronóstico.

- ***Para la valoración sensitiva***

Los puntos sensoriales clave se localizan fácilmente en relación con los puntos de referencia anatómicos óseos en los dermatomas C2-S5. Se probaron bilateralmente con una punta de algodón el tacto suave (sensibilidad táctil) y un pinchazo con imperdible la sensibilidad dolorosa. La apreciación del tacto ligero y la sensación de pinchazo en cada uno de los puntos clave se realizó en comparación con la sensación en la mejilla del paciente como marco de referencia normal. Posteriormente a esta valoración, el nivel sensorial se definió como el dermatoma intacto más caudal para ambas sensibilidad táctil y dolorosa, justo el que está antes del dermatoma con alguna alteración o ausencia de alguna de las dos. A cada sensación normal para cada modalidad se le asigna una puntuación de 2. La puntuación de dos para cada uno de los 28 puntos clave sensoriales de tacto suave en cada lado resultaría en un máximo de 56 de puntuación. Ocurriría lo mismo en el caso de la sensibilidad dolorosa, por lo tanto, la puntuación total máxima sería de 112.

**Resultado:** No se halló ninguna alteración.

- ***Para la valoración motora***

El nivel motor se define por el músculo clave más bajo que tenga una fuerza de al menos 3 con el sujeto en supino, dentro de cada uno de los 10 miotomas en cada lado del cuerpo, y puede ser diferente para el lado derecho e izquierdo. En regiones donde el miotoma no es clínicamente comprobable (C1 a C4, T2 a L1 y S2 a S5), el nivel motor será el mismo que el nivel sensorial.

Se valora mediante la escala Daniels la fuerza de los músculos clave comparando ambos lados, según una escala del 0 (ausencia de contracción muscular) a 5 (movimiento contra gravedad y con resistencia máxima).

**Tabla 1:** Valoración inicial de los músculos clave para la clasificación del nivel motor según ASIA (16)

Nivel medular	Músculo clave	Nivel de Fuerza Derecha	Nivel de Fuerza Izquierda
C1 – C4	Nivel sensitivo y diafragma para ayudar a localizar el segmento neurológico normal más bajo	Mantenido	
C5	Flexores de codo (biceps, braquial y braquioradial)	2	3
C6	Extensores de muñeca (extensor del carpo radial largo y corto)	2	3
C7	Extensores de codo (tríceps)	3	4
C8	Flexores de los dedos-falange distal (flexor profundo)	3	4
T1	Intrínsecos de la mano (interóseos)	3	4
T2-L1	Use el nivel sensitivo y el signo de Beevor para ayudar a localizar el segmento neurológico normal más bajo	Mantenido	
L2	Flexores de cadera (iliopsoas)	2	3
L3	Extensores de rodilla (cuádriceps)	2	3
L4	Dorsiflexores del pie (tibial anterior)	2	3
L5	Extensores del primer dedo (extensor largo del primer dedo)	2	4
S1	Flexores plantares (sóleo y gemelos)	2	4
S2-S5	Use el nivel sensitivo y esfínter anal para localizar el segmento neurológico normal más bajo.	Mantenido	

**Resultado:** tal y como puede verse en la tabla 1, el paciente obtiene tras la valoración una **ASIA C o lesión incompleta**: la función sensitiva está preservada por debajo del nivel de la lesión y más de la mitad de los músculos

clave por debajo del nivel de la lesión tienen un grado menor que 3 (no son capaces de vencer la gravedad).

#### Valoración de la espasticidad

Se usa la **escala Modificada de Ashworth para la espasticidad** (17,18) que busca evaluar la resistencia del músculo a un movimiento pasivo de una articulación. Es fiable y válida para medir la espasticidad en extremidad superior e inferior. Permite evaluar directamente la espasticidad, pero es subjetiva dependiendo del evaluador. Incluye 5 grados ordinales del 0 al 4, siendo 0 que no existan cambios en la respuesta del músculo en los movimientos de flexión y extensión y 4 que las partes afectadas están rígidas en flexión o extensión cuando se mueven pasivamente. En esta escala modificada, después del 1 se añade el valor 1+ (**Anexo IV**).

**Resultado: 3**, aumento considerable del tono muscular, el movimiento pasivo es difícil en flexión, extensión y abducción de hombro.

#### Valoración respiratoria (53,18)

- I. **Auscultación:** ruidos estertores húmedos en vías medio-proximales y tráquea debido a la presencia de secreciones mucosas.
- II. **Palpación:** aumento del tono en el diafragma, transverso y músculos accesorios.

#### Valoración de la dependencia.

Se utiliza la escala **SCIM III (Spinal Cord Injury Measure)** (15,19,20,21,22) para determinar la independencia en todos los aspectos de las actividades de vida diaria relevantes para los pacientes con lesiones medulares. Los valores que corresponden a cada componente de la SCIM fueron basados en la combinación de aspectos como dificultad preestablecida y tiempo requerido para la actividad (**Anexo V**).

La escala SCIM III es la **tercera versión** de la Spinal Cord Injury Measure, y consta con más apartados, más detallados y más específicos en la vida del paciente. En ella hay un total de **19 ítems** en la SCIM III, que están divididos en **3 subescalas** (autocuidado, respiración y control de esfínteres, y

movilidad) que suman un total de 100 puntos, con las subescalas valoradas de la siguiente forma:

- I. Autocuidado: puntuado de 0 a 20.
- II. Respiración y control de esfínteres: puntuado de 0 a 40.
- III. Movilidad: puntuado de 0 a 40.

Se administra la escala en la observación clínica de cada ítem durante 1 hora.

**Resultado:** En la valoración el paciente obtiene **11 de 100** puntos, mostrando un gran grado de discapacidad.

Las actividades donde más falla son en las transferencias y actividades de autocuidado.

#### Valoración del dolor

- *Dolor neuropático* (23,24)

Se utiliza la escala **Douleur neuropathique en 4 questions** (DN4 validada en español). Consiste en siete ítems referidos a síntomas y tres referidos a la exploración una puntuación total de 4/10 o mayor, sugiere dolor neuropático. se ha validado en 15 idiomas, entre ellos el español (**Anexo VI**).

**Resultado:** el paciente tiene un dolor con las características de quemazón, junto con síntomas como hormigueo, escozor y entumecimiento. Durante la exploración, no aparecieron signos de hipoestesia al roce ni al pinchazo y el dolor no se intensificaba con el roce.

- *Intensidad dolor* (25,26)

**La Escala verbal numérica del dolor (END)** permite medir la intensidad del dolor que siente un paciente mediante la utilización de una serie numérica que va del 0 al 10 en el que 0 es la ausencia total de síntomas y 10 es el mayor dolor imaginable. Se pide al paciente que indique el número que más se acerque a la intensidad percibida de su dolor.

El paciente refiere dolor al movimiento pasivo en hombro derecho con END=7, y en los movimientos de flexión y extensión máxima de muñeca y al cerrar el puño, con un END=6.

- *Escala multidimensional del dolor*

Se usa el **Test de Lattinen** (27). Este test consta de 5 apartados que valoran diferentes aspectos del dolor que, sumados, dan una idea general del estado del dolor del paciente. Es rápido, fácil de utilizar y ha sido validado en español. Los apartados que incluye son: la intensidad del dolor, su frecuencia, consumo de analgésicos, discapacidad causada por el dolor e influencia del dolor sobre el reposo nocturno. Cada apartado tiene 4 puntuaciones (del 0 al 4). La puntuación máxima del total de sus apartados es 20, y a mayor puntuación mayor gravedad de la afectación del dolor en el paciente (**Anexo VII**).

### **Resultado:**

- Intensidad del dolor: intenso (3)
- Frecuencia del dolor: muy frecuente (3)
- Consumo de analgésicos: regular y muchos (3)
- Incapacidad: moderada (2)
- Horas de sueño: precisa de hipnóticos (4)

**Puntuación total:** 15, lo que significa que el dolor es grave e importante.

### Valoración de la depresión y ansiedad.

Para ello se emplea la **escala de depresión y ansiedad de Goldberg** (EADG) (28,29). El Cuestionario de Goldberg, o E.A.D.G. en la versión española (Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg) consta de dos escalas, una de ansiedad y otra de depresión. Cada una tiene **9 ítems** de respuesta dicotómica (Si / No) con un punto para cada respuesta afirmativa. Se da una puntuación independiente para cada escala. En ella se pregunta sobre si se ha presentado en las últimas dos semanas alguno de los síntomas que describen los ítems.

Cada uno de los apartados se estructura en 4 ítems iniciales para determinar si puede existir o no un trastorno mental. Por otro lado, hay otro grupo de 5 ítems que se formulan sólo si se obtienen 2 o más respuestas positivas en la subescala de ansiedad o 1 o más en la subescala de depresión. Los puntos de corte son  $\geq 4$  para la escala de ansiedad, y  $\geq 2$  para la de depresión.

La subescala de ansiedad, detecta el 73% de los casos de ansiedad y la de depresión el 82% con los puntos de corte que se indican.

Tal y como se ve en la tabla 2 el paciente tiene síntomas que **sugieren la presencia tanto de ansiedad como de depresión.**

**Tabla 2:** Valoración inicial con el test de Goldberg (29)

SUBESCALA DE ANSIEDAD	RESPUESTAS	PUNTOS
¿Se ha sentido muy excitado, nervioso o en tensión?	Sí	1
¿Ha estado muy preocupado por algo?	Sí	1
¿Se ha sentido muy irritable?	Sí	1
¿Ha tenido dificultad para relajarse?	Sí	1
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>		<b>4</b>
¿Ha dormido mal, ha tenido dificultades para dormir?	Sí	1
¿Ha tenido dolores de cabeza o nuca?	No	0
¿Ha tenido alguno de los siguientes síntomas: temblores, hormigueos, mareos, sudores, diarrea?	Sí	1
¿Ha estado preocupado por su salud?	Sí	1
¿Ha tenido alguna dificultad para conciliar el sueño, para quedarse dormido?	Sí	1
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>		<b>8</b>

SUBESCALA DE DEPRESIÓN	RESPUESTAS	PUNTOS
¿Se ha sentido con poca energía?	Sí	1
¿Ha perdido usted su interés por las cosas?	No	0
¿Ha perdido la confianza en sí mismo?	Sí	1
¿Se ha sentido usted desesperanzado, sin esperanzas?	Sí	1
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>		<b>3</b>
¿Ha tenido dificultades para concentrarse?	Sí	1
¿Ha perdido peso? (a causa de su falta de apetito)	No	0
¿Se ha estado despertando demasiado temprano?	Sí	1
¿Se ha sentido usted enlentecido?	No	0
¿Cree usted que ha tenido tendencia a encontrarse peor por las mañanas?	No	0
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>		<b>5</b>

**PUNTUACIÓN TOTAL** (Escala única)

13

#### 4. Diagnóstico en fisioterapia

- Presencia de úlcera en el calcáneo derecho.
- Disminución del ROM en hombro derecho debido a la presencia de espasticidad y acortamiento de la cadena muscular posterior de los miembros inferiores
- Pérdida de fuerza generalizada, más acentuada en el hemicuerpo derecho.
- Presencia de dolor neuropático en la mano derecha.
- Alteración de la función respiratoria y acúmulo de secreciones.
- Disminución de la calidad de vida y de la capacidad para realizar actividades cotidianas, sobre todo transferencias y tareas de autocuidado.
- Aumento de la dependencia y empeoramiento del estado anímico.

#### 5. Plan de tratamiento

El día 3 de Febrero se inició el tratamiento fisioterápico en la Unidad de Lesionados Medulares del hospital Miguel Servet (ULME), después de que el paciente diese su consentimiento. El tratamiento duró 8 semanas.

Las 2 primeras semanas el tratamiento se llevó a cabo en la habitación, y una vez se confirmó que el paciente toleraba la verticalización (no afectaba el ortostatismo) se decide bajarle al gimnasio de fisioterapia.

Previamente al tratamiento, se establecieron unos tiempos determinados para intentar aprovechar el tiempo con la mayor eficiencia, pero antes de empezar siempre se escuchaba al paciente, se valoraba su estado en ese momento y se adaptaba el tratamiento en función de sus necesidades (mayor o menor dolor, más o menos cansancio, etc.).

#### FASE DE ENCAMADO

Esta parte duró **2 semanas**, y los **objetivos** fueron:

- Prevención de aparición de úlceras por presión
- Mantener y aumentar el rango de movimiento articular (ROM) y la extensibilidad de la cadena muscular posterior de los miembros inferiores.

- Mejora de la fuerza y potenciación muscular
- Mejorar la función respiratoria en un paciente traqueostomizado y favorecer la eliminación de secreciones.
- Disminuir la espasticidad del hombro derecho

Las **técnicas** utilizadas para cada objetivo fueron:

1. Tratamiento postural

A. *Prevención de aparición de úlceras por presión* (30,31,32,33)

El paciente presentaba una pequeña úlcera por presión en el calcáneo derecho. Para su cuidado, se llevaron a cabo una serie de medidas:

- Cambios posturales regulares
- Adopción de posturas correctas con almohadas
- Higiene de la piel, realizada por el personal de enfermería

B. *Movilizaciones pasivas* (34)

Duración aproximada de 15 minutos.

Se hacía siempre al comienzo del tratamiento.

Se movilizaron las articulaciones en todos sus ejes y planos del movimiento y recorrido de manera suave, llegando a la máxima amplitud articular.

2. Estiramiento de cadena posterior de miembros inferiores (35,36)

Para realizar el estiramiento de la cadena muscular posterior de los miembros inferiores de manera pasiva se levantó la pierna del paciente con la rodilla flexionada hasta agotar la flexión de cadera y, cuando se conseguía la flexión máxima, se llevaba la rodilla a extensión hasta que se notase una resistencia y se mantenía por lo menos 30 segundos. No tenía que provocar dolor, sino sensación de tirantez por parte del paciente. Si se provocaba dolor, se disminuía la amplitud.

3. Movilizaciones activo-asistidas y potenciación (34,37)

Duración aproximada de 20 minutos.

Al paciente se le explican todos los ejercicios previamente a la realización, y cuál era el grupo muscular que iba a participar. Se le pedía que intentara

concentrarse en ese movimiento para que fuera lo más eficiente posible. Se realizaron un total de 2 series por grupo muscular de 8 repeticiones por serie. Se asistió al paciente en los movimientos que al inicio del tratamiento no podía completar por sí solo.

Los principales ejercicios que se llevaron a cabo con el paciente fueron:

- Flexión dorsal y plantar de tobillo
- Triple flexión de pierna, que incluía flexión de tobillo, rodilla y cadera.
- Abducción y aducción de caderas con rodillas extendidas.
- Abducción y aducción de caderas con rodillas flexionadas
- Elevación de pelvis con rodillas flexionadas
- Extensión de cuádriceps con cuña debajo de las rodillas
- Elevación de brazo
- Abducción de brazo
- Flexión y extensión de codo
- Flexión y extensión de muñeca
- Cierre y apertura del puño

Progresivamente y junto a los avances del paciente, se fue añadiendo dificultad a los ejercicios aumentando la resistencia o el número de repeticiones.

#### 4. Tratamiento respiratorio (53)

Duración aproximada de 20 minutos

El tratamiento respiratorio se llevó a cabo siempre con el paciente en decúbito supino y al inicio de la sesión.

- *Reeducación diafragmática o ventilación dirigida*

Colocando una mano sobre su abdomen y otra en el tórax. Durante la fase espiratoria, el paciente realizaba una espiración larga hasta que se contraiga la pared abdominal (expulsar el aire notando que solo se contraen los músculos abdominales), mientras que el tórax no se debía mover. Durante la fase inspiratoria, se le solicitó una inspiración profunda, indicándole y dándole un estímulo con nuestra mano para que sacase el abdomen. La mano que estaba sobre el abdomen, seguía el movimiento de éste hacia delante,

mientras que la torácica bloqueaba para evitar el movimiento de la caja torácica.

- *Reeducación del patrón torácico o costal:*

#### I. Costal superior:

En este caso se colocaron las manos en la zona costal inferior. Durante la fase espiratoria, se le pedía una espiración larga y que vaciase la zona costal inferior mientras las manos hacen presión. En la fase inspiratoria, se le solicitó al paciente una inspiración profunda indicándole que, mientras inspiraba, tenía que tratar de expandir la zona costal inferior. Si el paciente podía, se le pedía una abducción de los miembros superiores durante la inspiración.

#### II. Costal inferior

Igual que en la anterior, pero colocando las manos en la zona costal inferior y pidiéndole que en la inspiración tratase de llevar el aire expandiendo la zona costal inferior y que, al espirar, vaciara también esa zona mientras se hace presión con las manos.

#### III. Limpieza de secreciones

En este caso, se aplicaron 10 cm de solución salina (suero fisiológico), para que el suero ayudara a reducir la adhesión de las secreciones secas, y se estimulara el reflejo de la tos, para aumentar la eliminación de secreciones (38).

#### IV. Técnica de espiración Forzada (TEF)

Se solicitó una espiración forzada con glotis abierta a alto, medio y bajo volumen, a través de una contracción activa de músculos respiratorios.

#### V. Tos dirigida

Consistió en hacer una inspiración breve, seguida de una espiración forzada con la glotis cerrada, con el fin de aumentar la presión de aire en sus pulmones. Este mecanismo estuvo ayudado por una contracción fuerte de los músculos respiratorios. Se le pidió que hiciera una inspiración a gran volumen (desobstrucción muy proximal) y que posteriormente realizase uno o varios golpes de tos.

## VI. Potenciación de musculatura residual

El diafragma y los músculos accesorios respiratorios quedan preservados en una lesión medular cervical a partir de C5, como es el caso de nuestro paciente (34).

Se colocaron las manos en el abdomen del paciente para ejercer resistencia y se le solicitó que hiciese inspiraciones profundas, con el objetivo de potenciar el diafragma.

### 5. Tratamiento de espasticidad de hombro derecho

Duración aproximada de 15 minutos.

Se utilizó el estiramiento estático y técnicas de inhibición activa con estiramientos dinámicos de forma diaria en toda la musculatura del hombro derecho, especialmente en movimientos de abducción y flexión (39,40). Además, cuando el paciente no estaba en terapia, se le colocó una férula en 15º de rotación externa y 45º de Abducción con el objetivo de disminuir la aparición de contracturas y reducir la espasticidad (38).

## **FASE GIMNASIO**

En esta fase se continuó trabajando los objetivos de la fase anterior, aumentando progresivamente la exigencia en las técnicas donde fuese necesario, y, además, el tratamiento persiguió progresar a sedestación correcta, bipedestación y marcha. Tuvo una duración de 6 semanas.

Las técnicas que se llevaron a cabo fueron:

### 1. Tratamiento respiratorio de potenciación de músculos accesorios y mantenimiento ventilatorio (53)

Duración aproximada de 10 minutos.

Se continuó con el tratamiento respiratorio de la fase anterior y potenciación diafragmática hasta el 24 de Febrero cuando le retiraron la traqueotomía.

A partir de ahí se le explicaron al paciente una serie de ejercicios respiratorios, que se llevaron a cabo con él en el gimnasio y se le pidió que lo repitiera una vez por la tarde, con un total de 2 ciclos completos diarios.

Los ejercicios se basaban en el Protocolo de mantenimiento de ventilación mecánica del Hospital Miguel Servet para pacientes ingresados:

- **Respiración diafragmática:** el paciente colocaba las manos en su abdomen y se le pedía que cogiera aire por la nariz, que lo llevase hasta la tripa de manera que esta se inflase. Posteriormente se le pedía que hiciese una espiración lenta con labios fruncidos. Así 6 veces.
- **Respiración costal:** se llevaba a cabo el mismo procedimiento anterior pero el paciente colocaba las manos a los laterales del tronco, en la zona de las costillas bajas, y se le pedía que intente llevar el aire ahí. Se repetía 6 veces.
- **Respiración con elevación de brazos:** se le pedía al paciente que en cada inspiración llevase los brazos hacia arriba lo máximo posible. En este caso, solo elevaba el brazo izquierdo debido a la espasticidad existente en el derecho, que le impedía gran rango de movimiento. Después, se le pedía al paciente que en la espiración llevase los brazos hacia abajo.

## 2. Tratamiento de dolor neuropático en mano derecha

Duración aproximada del tratamiento 20 minutos.

La técnica usada fue la terapia de espejo. Durante el procedimiento, se utiliza una caja con un espejo en un lado (Mirror Box) (41,42). El lado afecto se introduce dentro de la caja de manera que el paciente no fuera capaz de verlo, y el lado sano, se reflejaba en el espejo colocado en la caja.

En el caso del paciente se inició con flexión y extensión de muñeca de la mano sana sin superar los 20º de ambas. Se fue aumentando de forma gradual los grados de flexión y extensión hasta alcanzar el rango de movimiento máximo, donde aparecería el dolor en el lado afecto. Una vez asimilado esto, se realizaba con la mano afecta de la misma forma. Por último, se continuó con el cierre de la mano en el lado sano mientras el paciente lo observaba en el espejo. Cuando el paciente había aprendido lo anterior, se pasaba a la mano afecta. Durante la ejecución del tratamiento siempre se le indicaba al paciente que no dejara de mirar el reflejo. Se dosificó y supervisó de manera que el dolor no empeorase.

### 3. Sedestación y bipedestación

#### A. Fase de **sedestación** (34)

Duración aproximada de 20 minutos.

Nuestro objetivo fue conseguir una correcta posición sentada del paciente para que esto le proporcionara una mayor autonomía y calidad de vida.

El tratamiento se dividió en dos partes: **trabajo de la fuerza y equilibrio**.

Para ello se utilizaron los siguientes ejercicios, basados en la técnica de Bobath:

- **Ejercicios de transferencia de carga y corrección postural:** situándose detrás del paciente y asistiéndolo en todo momento, ya que no tiene suficiente tono para sostenerse solo. Se colocaba sentado en la camilla con medio muslo fuera y la cadera más alta que la rodilla para reclutar más la musculatura extensora. Los pies estaban un poco por detrás de las rodillas apoyados en el suelo y con las zapatillas puestas para evitar que deslice. Se controlaba que los muslos no estuvieran en rotación externa, realizando las correspondientes correcciones si fuese necesario. Este paciente intentó compensar con el lado sano ya que el lado derecho estaba más afectado que el otro, por lo que se privilegió la carga también en el lado afecto.

Una vez establecidas las cargas y corregida lo máximo posible la posición del paciente, se llevaron a cabo los siguientes ejercicios:

- **Ejercicio 1** de estimulación de musculatura profunda de la columna: se apoyaron los pulgares a los lados de la espinosa de cada vértebra y se colocaron las manos abarcando los lados del cuerpo. Se le dio un punto de referencia al paciente a partir del cual moverse, y se iba ascendiendo vértebra por vértebra hasta las cervicales. Mientras, otro fisioterapeuta sostenía al paciente para que no cayese hacia atrás. Se movilizaban los pulgares haciendo una ligera presión frontal y craneal, de manera que se le da un estímulo de erección de trono al paciente. Se acompaña con las órdenes "Intenta seguir el empuje que te doy desde atrás", "Intenta sacar pecho", etc. para que la comprensión del paciente fuese mayor.

- **Ejercicio 2** de anteversión y retroversión de pelvis: con las manos sobre las crestas ilíacas, se le enseñaba al paciente lo que significaba cada movimiento y después, se le pedía que lo hiciese de forma activa, mientras lo acompañaba con lo aprendido en el ejercicio anterior.
- **Ejercicio 3** de reacción de enderezamiento: con este ejercicio se consiguió reclutar de forma recíproca la musculatura anterior y posterior. Se colocaron las manos en el abdomen del paciente, de manera que abarca la musculatura abdominal superior e inferior. Se llevaba al paciente hacia atrás y se le pedía que contrajese el abdomen e intentase incorporarse, mientras se le daba el estímulo de contracción en la parte anterior.
- **Ejercicio 4** de retracción escapular.

Una vez el paciente adquirió suficiente tono como para permanecer sentado sin apoyo, se aplicaron desestabilizaciones de tronco con empujes externos.

## B. Fase de **bipedestación y marcha**

Los **ejercicios** que se llevan a cabo fueron:

- Pasar de la silla a posición bípeda frente a una camilla a mayor altura para apoyar manos.
- Posición erecta con reeducación de la posición y corrección frente a un espejo.
- Cambio de peso de una pierna a otra.
- Realización de estabilizaciones rítmicas para reforzar su postura en bipedestación.
- Pasar de la silla a la posición bípeda dentro de las paralelas y viceversa.
- Reeducación del paso en posición bípeda.
- Marcha asistida con manos del paciente apoyadas en paralelas

## IV. RESULTADOS

### Inspección visual

La valoración final se realiza en decúbito supino y sedestación.

- Existe hipercifosis dorsal en sedestación relajada, el paciente puede corregirla ligeramente en sedestación erguida.
- Hombro derecho se mantiene en anteposición y rotación interna. Codo y muñeca en posición normal.
- Se observa mejoría en la úlcera en el calcáneo derecho. Queda una cicatriz blanda y roja.
- La traqueostomía dependiente de oxígeno que llevaba el paciente en la valoración inicial, se le cambió a fecha del 14 de Febrero por una cánula metálica con cierre y posteriormente, el 27 de Febrero se le retiró completamente. De ahí, se mantiene tapado el agujero con gasas y el cierre y cicatrización se va haciendo solo progresivamente hasta que a fecha del 9 de Marzo no existían pérdidas de aire.
- Despues del tratamiento, el paciente consigue el patrón correcto de respiración abdominodiafragmática. Además, su frecuencia respiratoria es de 15 respiraciones por minuto y es eupneico.

### Balance articular

Con respecto al rango de movimiento articular del hombro derecho, se ha conseguido un aumento en grados y existe una sensación final menos firme.

**Tabla 3.** Evolución del balance articular

<b>Hombro derecho (movimientos)</b>	Evaluación inicial	Evaluación final
Flexión	30º	42º
Extensión	20º	25º
Abducción	30º	56º

Como se ve en la tabla 3, hay mejoría, pero sigue existiendo una restricción importante sobre todo en abducción.

Balance muscular y sensitivo. Escala ASIA

**Tabla 4.** Valores iniciales y finales en evaluación muscular y sensitiva según ASIA

Nivel medular	Músculo clave	Nivel de Fuerza		Nivel de Fuerza	
		Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
C1 – C4	Nivel sensitivo y diafragma para ayudar a localizar el segmento neurológico normal más bajo	Mantenido		Mantenido	
C5	Flexores de codo (bíceps, braquial y braquioradial)	2	3	4	5
C6	Extensores de muñeca (extensor del carpo radial largo y corto)	2	3	4	4
C7	Extensores de codo (tríceps)	3	4	4	5
C8	Flexores de los dedos-falange distal (flexor profundo)	3	4	4	5
T1	Intrínsecos de la mano (interóseos)	3	4	5	5
T2-L1	Use el nivel sensitivo y el signo de Beever para ayudar a localizar el segmento neurológico normal más bajo	Mantenido		Mantenido	
L2	Flexores de cadera (iliopsoas)	2	3	3	4
L3	Extensores de rodilla (cuádriceps)	2	3	4	4
L4	Dorsiflexores del pie (tibial anterior)	2	3	4	4
L5	Extensores del primer dedo (extensor largo del primer dedo)	2	4	4	4
S1	Flexores plantares (sóleo y gemelos)	2	4	4	4

S2-S5	Use el nivel sensitivo y esfínter anal para localizar el segmento neurológico normal más bajo.	Mantenido	Mantenido
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------	-----------

Como se puede observar, ha habido un aumento considerable de la fuerza en ambos lados. Especialmente en el derecho que era el más afectado en la valoración inicial.

El valor ASIA cambia a **lesión incompleta D**: preservación de la función sensitiva por debajo del nivel neurológico y más de la mitad de los músculos clave por debajo del nivel neurológico tenían un balance muscular de 3 o más.

#### Valoración de la Espasticidad. Escala Ashworth Modificada

Con respecto a la espasticidad, se mantiene en un valor 3 en la escala modificada de Ashworth, aunque se observa un cambio en la sensación final siendo menos firme.

#### Valoración respiratoria

Tras el tratamiento respiratorio en el paciente, se observa lo siguiente:

- I. Auscultación: desaparecen ruidos estertores.
- II. Palpación: normotono de diafragma, transverso y músculos accesorios.

#### Valoración de la dependencia. SCIM III (Spinal Cord Injury Measure)

En la evaluación final, el paciente obtuvo un total de **45 sobre 100 puntos**, lo que refleja un aumento de la independencia especialmente en actividades de autocuidado, respiración y control de esfínteres. También se observa una mejora en la movilidad, aunque sigue necesitando asistencia en casi todas las actividades.

El paciente pasó de estar en decúbito supino a conseguir una sedestación erguida independiente y a conseguir transferencia de sedestación a bipedestación con asistencia parcial, además de completar 5 vueltas en las paralelas, también con asistencia parcial.

### Valoración del dolor

**Tabla 5.** Valoración inicial y final del dolor tras el tratamiento

<b>Escalas de dolor</b>	Evaluación inicial	Evaluación final
END	Hombro= 7 Mano y muñeca = 6	Hombro =2 Mano y muñeca =0
DN4	Quemazón, hormigueo, escozor y entumecimiento.	Ligero hormigueo ocasional.
Test de Lattinen	15	6

Durante la evaluación final, como se describe en la tabla 5, el paciente presentó una mejoría del dolor tanto en su intensidad, disminuyendo el valor en la END, como en el carácter neuropático, ya que no aparece de forma tan marcada durante la tarde-noche como antes del tratamiento, y que no le despertaba por la noche. Solo percibía un ligero hormigueo en las manos de manera casual.

### Valoración de la depresión y ansiedad. Test de Goldberg

**Tabla 6.** Evolución de la depresión y ansiedad

Subescalas	Evaluación inicial	Evaluación final
Subscala ansiedad	8	1
Subscala depresión	5	2

En la tabla 6 se observa la importante disminución de los signos de depresión y ansiedad en este paciente.

## V. DISCUSIÓN

Durante este estudio se aplicó un tratamiento que integraba diferentes conceptos con el objetivo de conseguir una mejora en las condiciones, desempeño de actividades y calidad de vida de la persona, siguiendo siempre un razonamiento clínico de acuerdo a la evaluación exhaustiva. Dicho tratamiento consistió en la aplicación de diferentes técnicas explicadas en el apartado de Tratamiento cuyo fin común era la mayor adaptación posible del paciente a su nuevo estilo de vida tras la lesión.

No se han encontrado artículos en los que se siga totalmente la línea de actuación de este estudio, ya que la sintomatología varía mucho de un paciente a otro (1,2,3).

Para el tratamiento de la úlcera presente en calcáneo derecho se han utilizado medidas físicas basadas en la higiene postural y cambio postural frecuente. Esto condujo al desarrollo de una cicatriz, lo que coincide con distintas publicaciones (30,31,32). Algunos estudios recomiendan el uso de electroterapia con corrientes diadinámicas monofásicas ( $1\text{ mA}^2/\text{cm}^2$ ) y TENS (43), para mejorar la cicatrización en heridas como las úlceras por presión ya que ayudan en la inhibición del crecimiento bacteriano, el aumento de flujo sanguíneo que llega a la herida, la estimulación de la angiogénesis, etc. pero no se han podido utilizar en este estudio.

La pérdida de fuerza desarrollada tras la lesión medular puede tener un impacto significante en la función y puede resultar en una atrofia por desuso o en una fuerza insuficiente para llevar a cabo nuevas tareas funcionales como los giros en la cama, las transferencias, la movilidad en la silla de ruedas, los giros en la cama, etc. Está claro que es importante tener en cuenta la rehabilitación física, pero también la autonomía personal o el aprendizaje de destrezas que fomenten la independencia, junto al trabajo de apoyo e información a la familia. Es por eso que se utilizaron distintas técnicas de movilización articular, fortalecimiento muscular junto a cambios posturales activos en cama, ejecución de transferencias, etc adaptándolas siempre a la situación del paciente, además del fomento del apoyo familiar. Esto ha podido contribuir en este caso a la recuperación observada en las funciones motoras y sensitivas, de la capacidad funcional y el estado emocional.

Coinciden con lo que describe distintos estudios donde mostraron que el ejercicio después de la lesión medular podría favorecer la activación de la corteza motora, provocando una mejora funcional de la persona (44) y del estado anímico de la misma (55).

El diafragma es el músculo más importante de la respiración. Para que exista una buena mecánica respiratoria se necesita la potenciación de los músculos abdominales que contribuyen a una correcta espiración y eliminación de secreciones, y también es necesario que el diafragma tenga fuerza y buena movilidad. En situaciones en las que la movilidad está disminuida, como es este caso, se debilita la ventilación pulmonar y el organismo compensa esta reducción con un aumento de la frecuencia respiratoria. Este aumento reduce la ventilación alveolar y, en consecuencia, el organismo se encuentra en deuda de oxígeno. Esto supone también un aumento del consumo de energía. El tratamiento aplicado en el paciente ha incluido el trabajo costodiafragmático y de abdominales potenciando la tos eficaz tal y como describen Gee C et al. y Tamplin J et al. (45,46), observando una mejoría del patrón respiratorio, disminución de la frecuencia respiratoria y del tono de los músculos respiratorios. Otros estudios apoyan las técnicas respiratorias utilizadas en este caso (54) o añaden técnicas propias de relajación de diafragma para incidir aún más en la normalización del tono de este, o el uso de instrumentos como el espirómetro incentivado, obteniendo también buenos resultados (47,48).

Por otro lado, el dolor ha sufrido una disminución importante en intensidad y carácter neuropático, además de requerir menor consumo de analgésicos y mejorar la incapacidad que generaba. Para su tratamiento se escogió la terapia de espejo, una técnica que consiste en la representación del movimiento, como la imaginería motora y su observación. A pesar de que el número de estudios con terapia de espejo como única opción y una muestra grande era limitado, todos tenían buenos resultados en el alivio del dolor neuropático (41). Sin embargo, existe una necesidad de ampliar la literatura respecto al tema y poder extraer más datos concluyentes y extrapolables a la población general por lo que no se puede afirmar que el tratamiento ha sido el único contribuyente a esas mejorías, porque puede haber otras técnicas que también hayan influido.

El dolor neuropático comparte muchas características con la espasticidad. Ambos tienen un comienzo tardío y se desarrollan lentamente en el tiempo después de la lesión medular, y, una vez desarrollados, normalmente se vuelven crónicos. En la espasticidad influyen muchos factores que hacen compleja la aplicación de tratamientos eficaces: características biológicas del paciente, naturaleza de la enfermedad, ubicación de la lesión (cerebral o medular), tiempo de evolución y respuesta del paciente a distintos tratamientos (8,51). Esto podría justificar que, en este paciente, a pesar de aplicar el tratamiento con estiramientos y movilizaciones aumentando la ROM articular, desaparecer la úlcera, mejorar la postura, el equilibrio, la capacidad funcional y emocional, no se encontrará mejoría de la espasticidad. También hay que tener en cuenta que hay tratamientos que demuestran ser eficaces en su abordaje como la termoterapia, hidroterapia y electroterapia (52), así como otras técnicas más novedosas, como el uso de estimulación eléctrica neuromuscular en el músculo agonista y el de robots para asistir la marcha en una cinta de correr (40). Estos no han podido ser utilizados en este estudio. Por otro lado, en la medición de la espasticidad se utilizó la escala Ashworth que para varios investigadores es poco sensible a pequeños cambios de la espasticidad y es subjetiva, lo que podría aportar algún sesgo en su medición.

En personas con lesión medular, los cambios en la sensibilidad, la pérdida de fuerza muscular y la presencia de espasticidad entre otras alteraciones, pueden afectar gravemente al control postural y al equilibrio, en la sedestación, bipedestación y en la realización de las actividades básicas diarias como la marcha, tal y como ocurre en este caso. A pesar de que la lesión medular tiene un periodo de recuperación largo y costoso y que, el tiempo de tratamiento que se aplicó no lo fue, se consiguieron buenos resultados funcionales pero el paciente sigue necesitando asistencia parcial para la bipedestación y la marcha. Aspectos que, de poder prolongar el estudio, quizás hubieran mejorado con el uso de exoesqueletos monitorizados que permitieran a los pacientes con lesión medular deambular de forma segura en entornos reales (49,50).

### Limitaciones

Este caso clínico presenta varias limitaciones.

- En primer lugar, está la limitación muestral, ya que al estudiarse solo un individuo, las conclusiones resultantes del estudio no pueden extrapolarse.
- En segundo lugar, una limitación temporal. Las lesiones medulares en general, precisan de un tiempo de rehabilitación amplio y tienen una recuperación lenta y gradual, en el caso en que esta se produzca. Es por ello que, aunque 2 meses hayan sido suficientes para conseguir determinados objetivos planteados, otros han conseguido abordarse de una manera mucho más superficial. Igualmente, se supone una mejoría contando con el hecho de que el paciente continúa en tratamiento con las mismas pautas establecidas al inicio.
- Durante la valoración respiratoria inicial del paciente, se hicieron 2 pruebas funcionales (Espirometría y PicoTos), pero, debido a la cancelación de las prácticas por el COVID-19, no se pudo acceder a ellas ni volver a hacerlas una vez completado el tratamiento. Fue una limitación porque las pruebas podrían haber aportado una información más objetiva de cambios entre ambas valoraciones.
- Por otro lado, está la limitación del control de la muestra, ya que no se puede confirmar que no hayan influido en los resultados otros factores tanto en el tratamiento como en los resultados, de tipo social y psicológicos.
- Por último, se deben tener en cuenta los sesgos de examinador, dado que las valoraciones pre y post tratamiento se realizaron por la misma persona, además de los posibles sesgos de información.

## VI. CONCLUSIONES

Tras el tratamiento llevado a cabo, se ha conseguido abarcar todos los objetivos marcados al inicio, mejorando el estado general del paciente. Ha evolucionado de manera correcta en el tiempo, y se han marcado correctamente las pautas para continuar con el tratamiento una vez terminada mi intervención, pudiendo continuar por los mismos pasos con la fisioterapeuta del centro.

Como conclusiones de los resultados obtenidos en este paciente destacamos:

- Se consigue una mejoría en el aspecto de la úlcera, además de evitar la aparición de nuevas.
- Se mantuvo el rango de movimiento normal en las articulaciones excepto en el hombro derecho, donde se observa una mejoría sobre todo en abducción, pero persiste la importante restricción en la flexión y la abducción.
- No se observa ningún cambio en la espasticidad.
- Se genera un aumento de la fuerza en los grupos musculares clave y la mayoría alcanzaron un balance muscular mayor de 3 pasando en la clasificación de ASIA de C a D.
- El paciente llegó a ser independiente en la respiración y presentaba un patrón normal.
- Con respecto al dolor neuropático de la mano derecha, hubo una disminución en su intensidad, en el carácter neuropático y frecuencia en la que aparecía.
- La dependencia disminuyó de forma importante en tareas de autocuidado, control de esfínteres y alimentación. Consigue la sedestación estable pero todavía necesita ayuda en la bipedestación y marcha.
- Mejora su estado anímico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Borms K, Pelsmaeker L, Coessens B, Cludts C, Lowe R, Hampton L et al. Spinal Cord Injury - Physiopedia [Internet]. Feb 2015 [citado 12 Mar 2020 ]. Disponible en: [https://physio-pedia.com/Spinal\\_Cord\\_Injury](https://physio-pedia.com/Spinal_Cord_Injury)
2. Alizadeh A, Dyck SM, Karimi-Abdolrezaee S. Traumatic Spinal Cord Injury: An Overview of Pathophysiology, Models and Acute Injury Mechanisms. *Front Neurol.* 2019;10(Marzo):1–25. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fneur.2019.00282/full>
3. Kirshblum SC, Waring W, Biering-Sorensen F, Burns SP, Johansen M, Schmidt-Read M, et al. Reference for the 2011 revision of the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury. *J Spinal Cord Med.* 2011 [citado ;34(6):547–54. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3232637/pdf/scm-34-547.pdf>
4. Huete García A, Díaz Velázquez E. Análisis sobre la lesión medular en ESpaña [Internet]. Toledo; 2009 [citado 13 Mar 2020]. 109. Disponible en: [https://www.aspaym.org/pdf/publicaciones/LM\\_Aspaym\\_Media.pdf](https://www.aspaym.org/pdf/publicaciones/LM_Aspaym_Media.pdf)
5. Physiopedia. Spinal Cord Injury Outcome Measures Overview - Physiopedia [Internet]. O'Reilly N, Jackson K, Van der Stcockt T. 2015 [cited 2020 Apr 19]. Available from: [https://physiopedia.com/Spinal\\_Cord\\_Injury\\_Outcome\\_Measures\\_Overview#sts=ASIA Impairment Scale Level](https://physiopedia.com/Spinal_Cord_Injury_Outcome_Measures_Overview#sts=ASIA Impairment Scale Level)
6. Kang Y, Ding H, Zhou H, Wei Z, Liu L, Pan D, et al. Epidemiology of worldwide spinal cord injury: a literature review. *J Neurorestoratology.* 29 Dic 2017 [citado 13 Mar 2020];Volume 6:1–9. Disponible en: [file:///C:/Users/anate/Downloads/Epidemiology%20of%20worldwide%20spinal%20cord%20injury\\_%20a%20literature%20review.pdf](file:///C:/Users/anate/Downloads/Epidemiology%20of%20worldwide%20spinal%20cord%20injury_%20a%20literature%20review.pdf)
7. Nouri A, Cheng JS, Davies B, Kotter M, Schaller K, Tessitore E. Degenerative Cervical Myelopathy: A Brief Review of Past Perspectives, Present Developments, and Future Directions. *J Clin Med.* 2020 [citado 13 Mar 2020];9(2). Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/9/2/535/htm>
8. Nouri A, Tetreault L, Singh A, Karadimas SK, Fehlings MG. Degenerative cervical myelopathy: Epidemiology, genetics, and pathogenesis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2015 [citado 13 Mar 2020];40(12):E675–93. Disponible en: [https://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/2015/06150/Degenerative\\_Cervical\\_Myelopathy\\_\\_Epidemiology,.8.aspx](https://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/2015/06150/Degenerative_Cervical_Myelopathy__Epidemiology,.8.aspx)

9. Kadanka Z, Adamova B, Kerkovsky M, Kadanka Z, Dusek L, Jurova B, et al. Predictors of symptomatic myelopathy in degenerative cervical spinal cord compression. *Brain Behav* [Internet]. 2017 Sep 1 [citado 19 Abril 2020];7(9):e00797. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/brb3.797>
10. Kouri A, Tanios M, Herron JS, Cooper M, Khan M. Mimickers of Cervical Spondylotic Myelopathy. *JBJS Rev.* 2018 [citado 19 Abril 2020];6(10):9. Disponible en: <file:///C:/Users/anate/Desktop/UNIVERSIDAD/4%C2%BA/TFG/Degenerative%20cervical%20myelopathy/Mimickers%20of%20Cervical%20Spondylotic%20Myelopathy.pdf>
11. Davies BM, Mowforth OD, Smith EK, Kotter MRN. Degenerative cervical myelopathy. *BMJ*. 2018 [citado 26 Abril 2020];360(February):1-4. Disponible en: <file:///C:/Users/anate/Desktop/UNIVERSIDAD/4%C2%BA/TFG/Degenerative%20cervical%20myelopathy/Degenerative%20cervical%20myelopathy.pdf>
12. Casaverde G. Fisioterapia en lesiones medulares [Internet]. 2018 [citado 26 Abril 2020]. Disponible en: <https://www.grupocasaverde.com/2018/09/01/fisioterapia-las-lesiones-medulares/>
13. Goniometer - Physiopedia [Internet]. Lowe R, Chukwuemeka U, Knott C, Jakibanjar R. 2011 [citado 29 Marzo 2020]. Disponible en: <https://physiopedia.com/Goniometer>
14. Gundogdu I, Ozturk EA, Umay E, Karaahmet OZ, Unlu E, Cakci A. Implementation of a respiratory rehabilitation protocol: weaning from the ventilator and tracheostomy in difficult-to-wean patients with spinal cord injury. *Disabil Rehabil*. 2017 [citado 26 Abril 2020];39(12):1162-70.
15. Rodríguez S. Lesión medular: Clasificación ASIA - Neurofuncion [Internet]. 24 Jul 2015 [citado 18 Abril 2020]. Disponible en: <https://neurofuncion.com/lesion-medular-clasificacion-asia/>
16. Torre D, Góngora J, Huerta V, Pérez J. Clasificación de ASIA en pacientes con traumatismo raquímedular [Internet]. Vol. 68, Rev Hosp Jua Mex. 2001 [citado 20 Feb 2020]. Disponible en: <https://www.medicgraphic.com/pdfs/juarez/ju-2001/ju013e.pdf>
17. Meseguer A, Sánchez J, López-Pina JA, Carles R. Inter-and intra-rater reliability of the Modified Ashworth Scale: A systematic review and meta-analysis.

- Eur J Phys Rehabil Med [Internet]. 2018 [citado 2 Mayo 2020];54(4):576–90. Disponible en: <https://www.minervamedica.it/en/getfreepdf/mR%252FNoRdnOcUdUu0onz2%252F3KaGswS%252BwS0Uv4dmS2vnJbrtAINIOcb0pBjsL6Fc9ik7urfSut7%252FOonaEexEM%252BfWtQ%253D%253D/R33Y2018N04A0576.pdf>
18. Bernal L. Valoración fisioterapéutica y objetivos fisioterápicos. Técnicas y métodos de tratamiento fisioterapéutico en patologías más frecuentes: EPOC, asma, cirugía cardiorrespiratoria; otras cirugías. 2013 [citado 2 Mayo 2020];1-12. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-adulto/manual\\_de\\_fisioterapia\\_respiratoria\\_5.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-adulto/manual_de_fisioterapia_respiratoria_5.pdf)
19. Anderson K, Acuff M, Backus D, Chun S, Fisher K, Fjerstad J et al. United States multicenter study to assess the validity and reliability of the Spinal Cord Independence Measure (SCIM III). NPG. [Internet] 2011 [citado 5 May 2020]; 1-6. Disponible en: <file:///C:/Users/anate/Desktop/UNIVERSIDAD/4%C2%BA/TFG/Escalas/anderso n2011.pdf>
20. Itzkovich M, Shefler H, Front L, Gur-Pollack R, Elkayam K, Bluvstein V, et al. SCIM III (Spinal cord independence measure version III): Reliability of assessment by interview and comparison with assessment by observation. Spinal Cord. 2018 [citado 24 May 2020];56(1):46–51. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/sc201797.pdf>
21. Sánchez M, Gallardo M, González S. Validación de la medida de independencia para la médula espinal versión iii en español ( SCIM III ), en pacientes hospitalizados en la unidad de de rehabilitación en los meses de enero de 2015. Nov 2016 [citado 24 May 2020];6(IV):1–5.
22. Hug K, Stumm C, Debecker I, Fellinghauer CS, Peter C, Hund-Georgiadis M. Self-Efficacy and Pressure Ulcer Prevention After Spinal Cord Injury—Results From a Nationwide Community Survey in Switzerland (SwiSCI). PM R [Internet]. 2018 [citado 24 May 2020];10(6):573–86. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2017.11.017>
23. DN4 questionnaire - Physiopedia [Internet]. Hafeez A, Ajeyalemi S. 2016 [cited 8 Abr 2020]. Disponible en: [https://physio-pedia.com/DN4\\_questionnaire](https://physio-pedia.com/DN4_questionnaire)
24. Perez C, Galvez R, Huelbes S, Insausti J, Bouhassira D, Diaz S, et al. Validity and reliability of the Spanish version of the DN4 (Douleur Neuropathique 4 questions) questionnaire for differential diagnosis of pain syndromes associated

to a neuropathic or somatic component. *Health Qual Life Outcomes*. Dic 2007 [citado 8 Abr 2020]; 4:5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2217518/pdf/1477-7525-5-66.pdf>

25. Thong I, Jensen M, Miró J, Tan G. The validity of pain intensity measures: what do the NRS, VAS, VRS and FPS-R measure? *De gruyter* [Internet]. 14 Feb 2018 [cited 17 Abr 2020]; Disponible en: <https://www.degruyter.com/view/journals/sjpain/18/1/article-p99.xml>

26. Karcioğlu O, Topacoglu H, Dikme O, Dikme O. A systematic review of the pain scales in adults: Which to use? Vol. 36, *American Journal of Emergency Medicine*. W.B. Saunders; 2018.36: 707-714.

27. Escala Test de Lattinen. *Consulmedica* [Internet]. Sept 2017 [citado 29 Mar 2020]. Disponible en: <http://www.consulmedica.com/2017/09/test-de-latineen.html>

28. Goldberg et al. Escala de ansiedad y depresión de Goldberg. Escala E. A. D. G. 1998;311-312. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/goldberg-depresion.pdf>

29. EspectroAutista.Info – Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg [Internet] Campodarbe D, Ruiz L, Gimeno D, Allué B, Palou I. [citado 8 Abr 2020]. Disponible en: <http://espectroautista.info/GADS-es.html>

30. Berihu H, Wubayehu T, Teklu T, Zeru T, Gerensea H. Practice on pressure ulcer prevention among nurses in selected public hospitals, Tigray, Ethiopia. *BMC Res Notes* [Internet]. 2020 [citado 19 Feb 2020];1-7. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13104-020-05049-7>

31. Physiopedia [Internet]. Pressure Ulcers. Mehta J, O'Reilly N, Jacson K, Vallely A, Lowe T. [citado 19 Abr 2020]. Disponible en: [https://physiopedia.com/Pressure\\_Ulcers](https://physiopedia.com/Pressure_Ulcers)

32. Physiopedia [Internet]. Hashem M, Jackson K, Lopez L. Guidelines on Prevention and Management of Pressure Ulcers. [citado 19 Abr 2020]. Disponible en: [https://physiopedia.com/Guidelines\\_on\\_Prevention\\_and\\_Management\\_of\\_Pressure\\_Ulcers](https://physiopedia.com/Guidelines_on_Prevention_and_Management_of_Pressure_Ulcers)

33. Sving E, Fredriksson L, Gunningberg L, Mamhidir A-G. Getting evidence-based pressure ulcer prevention into practice: a process evaluation of a multifaceted intervention in a hospital setting. *J Clin Nurs* [Internet]. 1 Oct 2017 [citado 19 Abr 2020];26(19-20):3200-11. Disponible en:

<http://doi.wiley.com/10.1111/jocn.13668>

34. Salinero M; de las Viñas M. Tratamiento de fisioterapia en el lesionado medular. *Guia Clin Hosp Toledo* [Internet]. 2015 [citado 19 Abr 2020];7(1):175-211. Disponible en:

[https://physicalactivitymaterialsanddisability.files.wordpress.com/2015/05/guia\\_fisioterapialm.pdf](https://physicalactivitymaterialsanddisability.files.wordpress.com/2015/05/guia_fisioterapialm.pdf)

35. Kay AD, Blazevich AJ. Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: A systematic review. *Med Sci Sports Exerc.* Ene 2012 [citado 19 Abr 2020] ;44(1):154-64. Disponible en: [https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2012/01000/Effect\\_of\\_Acute\\_Static\\_Stretch\\_on\\_Maximal\\_Muscle.20.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2012/01000/Effect_of_Acute_Static_Stretch_on_Maximal_Muscle.20.aspx)

36. Physiopedia [Internet]. Impact of Static Stretching on Performance. Nasr A, Jackson K, Hampton L. 2016 [cited 2020 Mar 23]. Disponible en: [https://physiopedia.com/Impact\\_of\\_Static\\_Stretching\\_on\\_Performance](https://physiopedia.com/Impact_of_Static_Stretching_on_Performance)

37. Physiopedia [Internet]. Muscle Strength. Jacobs P, Hampton L, O'Reilly N, Etherton J, James A. 2016 [cited 2020 Mar 23]. Disponible en: [https://physiopedia.com/Muscle\\_Strength](https://physiopedia.com/Muscle_Strength)

38. Martín López I. Eficacia sobre la instilación de suero fisiológico endotraqueal, previo a la aspiración de secreciones. *Rev Enferm Docente* [Internet]. 2018 [citado 23 Abr 2020];1(110):37-43. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/EFICACIA-SOBRE-LA-INSTILACIÓN-DE-SUERO-FISIOLÓGICO-Martín/2c495cc1f8722743ac8b505261e40611726ceeeec>

39. Ayala F, Sainz de Baranda P, Cejudo A. El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento. Elsevier Doyma [Internet]. 2019 [citado 24 Abr 2020];43(2S):176. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-el-entrenamiento-flexibilidad-tecnicas-estiramiento-X1888754612647166>

40. Bethoux F. Spasticity Management After Stroke. *Phys Med Rehabil Clin N Am* [Internet]. 2015 [citado 24 Abr 2020];26(4):625-39. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2015.07.003>

41. Barbin J, Seetha V, Casillas JM, Paysant J, Pérennou D. The effects of mirror therapy on pain and motor control of phantom limb in amputees: A systematic review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine.* 1 Sep 2020 [citado 24 Abr 2020];59(4):270-5. Disponible en:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877065716300318?token=A6F1A06951725C811A56DB30B0F1CBE4B2C6A3767036FC41062EE5658EA92C39F8747B59A43D59DD4194599E91E0D234>

42. Yildirim M, Kanan N. The effect of mirror therapy on the management of phantom limb pain. *Agri*. 2016 [citado 24 Abr 2020];28(3):127–34. Disponible en: [https://www.journalagent.com/agri/pdfs/AGRI-48343-EXPERIMENTAL\\_AND\\_CLINICAL\\_STUDIES-YILDIRIM.pdf](https://www.journalagent.com/agri/pdfs/AGRI-48343-EXPERIMENTAL_AND_CLINICAL_STUDIES-YILDIRIM.pdf)

43. Polak A, Kucio C, Kloth L, Paczula M, Hordynska E, Ickowicz T. A randomized, Controlled Clinical Study to Asses the Effect of Anodal and Cathodal Electrical stimulation on Periwound Skin Blood Flow and Pressure Ulcer Size Reduction in Persons with Neurological Injuries. *J Biomed Mater Res - Part B Appl Biomater* [Internet]. 2014 [citado 24 Abr 2020];102(6):1199–206. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/322963524\\_A\\_Randomized\\_Controll\\_ed\\_Clinical\\_Study\\_to\\_Assess\\_the\\_Effect\\_of\\_Anodal\\_and\\_Cathodal\\_Electrical\\_Stimulation\\_on\\_Periwound\\_Skin\\_Blood\\_Flow\\_and\\_Pressure\\_Ulcer\\_Size\\_Reduction\\_in\\_Persons\\_with\\_Neurological\\_In](https://www.researchgate.net/publication/322963524_A_Randomized_Controll_ed_Clinical_Study_to_Assess_the_Effect_of_Anodal_and_Cathodal_Electrical_Stimulation_on_Periwound_Skin_Blood_Flow_and_Pressure_Ulcer_Size_Reduction_in_Persons_with_Neurological_In)

44. Fu J, Wang H, Deng L, Li J. Exercise Training Promotes Functional Recovery after Spinal Cord Injury. *Neural Plast*. 2016 [citado 24 Abr 2020];2016: 1-7. Disponible en <http://downloads.hindawi.com/journals/np/2016/4039580.pdf>

45. Gee CM, Williams AM, Sheel AW, Eves ND, West CR. Respiratory muscle training in athletes with cervical spinal cord injury: effects on cardiopulmonary function and exercise capacity. *J Physiol*. 2019 [citado 24 Abr 2020];597(14):3673–85.

46. Berlowitz D, Tamplin J. Respiratory muscle training for cervical spinal cord injury. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2013 [citado 24 Abr 2020];2013(7). Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD008507.pub2/epdf/full>

47. Ibrahim AF, Salem EE, Gomaa NE, Abdelazeim FH. The effect of incentive spirometer training on oromotor and pulmonary functions in children with Down's syndrome. *J Taibah Univ Med Sci* [Internet]. 2019 [citado 20 Abr];14(5):405–11. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2019.09.004>

48. Incentive Spirometry - Physiopedia [Internet]. Palmer A, Muzenda K, Jackson A, Lowe R, Chukwuemeka U. 2016 [citado 27 Abr 2020]. Disponible en: [https://physio-pedia.com/Incentive\\_Spirometry](https://physio-pedia.com/Incentive_Spirometry)

49. Miller LE, Zimmermann AK, Herbert WG. Clinical effectiveness and safety of powered exoskeleton-assisted walking in patients with spinal cord injury: Systematic review with meta-analysis. *Med Devices Evid Res [Internet]*. 2016 [citado 27 Abr 2020];9:455–66. Disponible en: [file:///C:/Users/anate/Downloads/MDER-103102-clinical-effectiveness-and-safety-of-powered-exoskeleton-ass\\_032216.pdf](file:///C:/Users/anate/Downloads/MDER-103102-clinical-effectiveness-and-safety-of-powered-exoskeleton-ass_032216.pdf)
50. Mekki M, Delgado AD, Fry A, Putrino D, Huang V. Robotic Rehabilitation and Spinal Cord Injury: a Narrative Review. 9 Jul 2018 [citado 27 Abr 2020];15:604–617. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13311-018-0642-3>
51. Lin J, Chay W. Special Considerations in Assessing and Treating Spasticity in Spinal Cord Injury. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2018 [citado 27 Abr 2020];29(3):445–53.
52. García E. Fisioterapia de la espasticidad : técnicas y métodos. *Fisioterapia PA De*. 2016 [citado 27 Abr 2020];26(1):25–35.
53. Mercado M. Manual de fisioterapia respiratoria. Vol 1. 2. Majadahonda: Ediciones Ergon; 2003 [citado 27 Abr 2020]
54. Esclarín A. Lesión Medular, enfoque multidisciplinar. Madrid: Panamericana, 2010 [citado 27 Abr 2020].
55. Lubans D, Richards J, Hilman C, Faulkner G, Beauchamp M, Nilsson M, et al. Physical activity for Cognitive and Mental Health in Youth: A systematic Review of Mechanisms. *Pediatrics*. 2016 [citado 11 de Mayo 2020]; 138(3): 1-13. Disponible en: <https://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/138/3/e20161642.full.pdf>

## **ANEXO II**

### Consentimiento informado

#### PLAN DE INTERVENCIÓN EN TRATAMIENTO DE LESIÓN MEDULAR (C3-C5) POR TUMOR INTERVENIDO QUIRÚRGICAMENTE

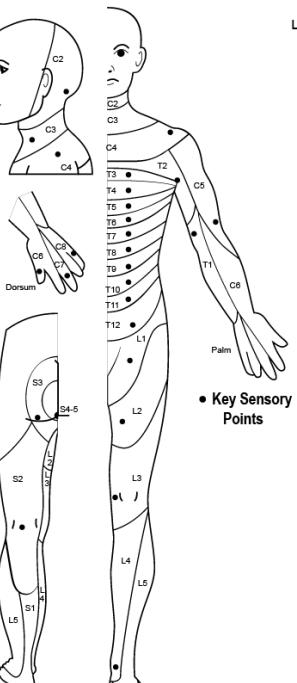
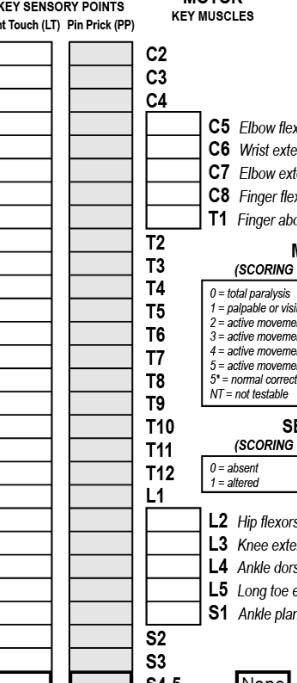
D. ...., con DNI ....., en  
calidad de paciente, declaro que:

- I. He recibido toda la información necesaria en cuanto a los objetivos indicaciones y riesgos del estudio.
- II. Comprendo que mi participación es voluntaria.
- III. Comprendo que puedo retirarme del estudio:
  - Cuando quiera.
  - Sin tener que justificar el abandono del estudio.
  - Sin que esto repercuta en el tratamiento.
- IV. Presto libremente mi conformidad para participar en este estudio.
- V. Apruebo que mis datos clínicos sean revisados por Ana Julia Tella Ortega con DNI ....., para los fines del estudio y soy consciente de que este consentimiento es revocable.
- VI. Apruebo que mis datos clínicos sean expuestos por el investigador en la presentación de su Trabajo de Fin de Grado en la Facultad de Ciencias de la Salud de Zaragoza.
- VII. Autorizo para la grabación y toma de fotografías durante las sesiones de tratamiento y la posibilidad de ser expuestas en la presentación del Trabajo de Fin de Grado.
- VIII. Deseo ser informado a cerca de los resultados del estudio (marque según proceda)
- IX. He recibido una copia firmada de este consentimiento informado.

Fecha y firma del paciente:

## **ANEXO III**

## Escala ASIA

 <b>INTERNATIONAL STANDARDS FOR NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY (ISNCSI)</b>	 <b>INTERNATIONAL SPINAL CORD SOCIETY</b>	Patient Name _____ Date/Time of Exam _____ Examiner Name _____ Signature _____
<b>RIGHT</b>		
<b>LEFT</b>		
<b>MOTOR KEY MUSCLES</b>		
<b>SENSORY KEY SENSORY POINTS</b> Light Touch (LT) Pin Prick (PP)		
		
<b>MOTOR KEY MUSCLES</b>		
<b>SENSORY KEY SENSORY POINTS</b> Light Touch (LT) Pin Prick (PP)		
		
<b>Comments (Non-key Muscle? Reason for NT? Pain?)</b> <div style="border: 1px solid black; min-height: 100px; width: 100%;"></div>		
<b>Comments (Non-key Muscle? Reason for NT? Pain?)</b> <div style="border: 1px solid black; min-height: 100px; width: 100%;"></div>		
<b>UER</b> (Upper Extremity Right)		
Elbow flexors C5 Wrist extensors C6 Elbow extensors C7 Finger flexors C8 Finger abductors (little finger) T1		
T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 L1		
T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 L1		
Dorsum Palm		
<b>Comments (Non-key Muscle? Reason for NT? Pain?)</b> <div style="border: 1px solid black; min-height: 100px; width: 100%;"></div>		
<b>LER</b> (Lower Extremity Right)		
Hip flexors L2 Knee extensors L3 Ankle dorsiflexors L4 Long toe extensors L5 Ankle plantar flexors S1		
S2 S3 S4-5		
S2 S3 S4-5		
RIGHT TOTALS (MAXIMUM) (50) (56) (56)		
<b>RIGHT TOTALS  (MAXIMUM)</b>		
<b>MOTOR SUBSCORES</b> UER <input type="text"/> + UEL <input type="text"/> = UEMS TOTAL <input type="text"/> MAX (25) (26) (50)		
<b>MOTOR SUBSCORES</b> LER <input type="text"/> + LEL <input type="text"/> = LEMS TOTAL <input type="text"/> MAX (26) (26) (50)		
<b>SENSORY SUBSCORES</b> LTR <input type="text"/> + LTL <input type="text"/> = LT TOTAL <input type="text"/> MAX (56) (56) (56)		
<b>SENSORY SUBSCORES</b> PPR <input type="text"/> + PPL <input type="text"/> = PP TOTAL <input type="text"/> MAX (56) (56) (112)		
<b>NEUROLOGICAL LEVELS</b> Steps 1-5 for classification as on reverse		
<b>1. SENSORY</b> <input type="text"/> <input type="text"/> <b>2. MOTOR</b> <input type="text"/> <input type="text"/>		
<b>3. NEUROLOGICAL LEVEL OF INJURY (NLI)</b> <input type="text"/>		
<b>4. COMPLETE OR INCOMPLETE?</b> Incomplete = Any sensory or motor function in S4-5 <input type="text"/> <b>5. ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS)</b> <input type="text"/>		
<b>(In complete injuries only)</b> <b>ZONE OF PARTIAL PRESERVATION</b> <input type="text"/> Most caudal level with any innervation		
<b>SENSORY</b> <input type="text"/> <input type="text"/> <b>MOTOR</b> <input type="text"/> <input type="text"/>		
<b>UEL</b> (Upper Extremity Left)		
C5 Elbow flexors C6 Wrist extensors C7 Elbow extensors C8 Finger flexors T1 Finger abductors (little finger)		
T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 L1		
MOTOR (SCORING ON REVERSE SIDE)		
0 = total paralysis 1 = palpable or visible contraction 2 = active movement, gravity eliminated 3 = active movement, against gravity 4 = active movement, against some resistance 5 = active movement, against full resistance NT = not testable		
<b>SENSORY</b> (SCORING ON REVERSE SIDE)		
0 = absent 1 = altered 2 = normal NT = not testable		
<b>LER</b> (Lower Extremity Left)		
L2 Hip flexors L3 Knee extensors L4 Ankle dorsiflexors L5 Long toe extensors S1 Ankle plantar flexors		
S2 S3 S4-5		
None (DAP) Deep anal pressure (Yes/No)		
<b>LEFT TOTALS  (MAXIMUM)</b>		

*This form may be copied freely but should not be altered without permission from the American Spinal Injury Association.*

REFV 04/15

#### ANEXO IV

Escala de Ashworth Modificada para la espasticidad.

Escala de Ashworth Modificada	
<b>0</b>	No hay cambios en la respuesta del músculo en los movimientos de flexión o extensión.
<b>1</b>	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 del movimiento.
<b>1+</b>	Ligero aumento en 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).
<b>2</b>	Notable incremento en la resistencia del músculo durante la mayor parte del arco de movimiento articular, pero la articulación se mueve fácilmente.
<b>3</b>	Marcado incremento en la resistencia del músculo; el movimiento pasivo es difícil en la flexión o extensión.
<b>4</b>	Las partes afectadas están rígidas en flexión o extensión cuando se mueven pasivamente

## ANEXO V

### SCIM III

#### Autocuidado

##### 1. Alimentación (cortar, abrir envases, verter, llevar la comida a la boca, sostener un vaso con un fluido)

0. Necesita nutrición parenteral total, gastrostomia, o alimentación oral totalmente asistida.
1. Necesita asistencia parcial para comer y/o beber, o para llevar dispositivos adaptativos.
2. Come independientemente; necesita dispositivos adaptativos o asistencia solo para cortar comida y/o verter y/o abrir envases.
3. Come y bebe independientemente; no necesita asistencia o dispositivos adaptativos.

##### 2. Baño (enjabonarse, lavarse, secarse cuerpo y cabeza, manipular el grifo)

###### A. Parte de arriba del cuerpo

0. Necesita asistencia total
1. Necesita asistencia parcial
2. Se lava independientemente con dispositivos adaptativos o en un escenario específico (e.g., barras, silla)
3. Se lava independientemente; no necesita dispositivos adaptativos o escenarios específicos (no habituales para personas sanas)

###### B. Parte de abajo del cuerpo

0. Necesita asistencia total
1. Necesita asistencia parcial
2. Se lava independientemente con dispositivos adaptativos o en un escenario específico (daee)
3. Se lava independientemente; no necesita dispositivos adaptativos o escenarios específicos

##### 3. Vestirse (ropa, zapatos, órtesis permanentes; vestirse, desvestirse)

###### A. Parte de arriba del cuerpo

0. Necesita asistencia total
1. Necesita asistencia parcial con ropa sin botones, cremalleras o cordones (rsbcc).
2. Independiente con rsbcc; necesita dispositivos adaptativos y/o escenarios específicos (daee).
3. Independiente con rsbcc; no necesita dispositivos adaptativos; necesita asistencia o daee con cordones, cremalleras y botones.
4. Se viste (con cualquier ropa) de manera independiente; no necesita dispositivos adaptativos o escenarios específicos.

###### B. Parte de abajo del cuerpo

0. Necesita asistencia total
1. Necesita asistencia parcial con ropa sin botones, cremalleras o cordones (rsbcc).
2. Independiente con rsbcc; necesita dispositivos adaptativos y/o escenarios específicos (daee).
3. Independiente con rsbcc; no necesita dispositivos adaptativos; necesita asistencia o daee con cordones, cremalleras y botones.
4. Se viste (con cualquier ropa) de manera independiente; no necesita dispositivos adaptativos o escenarios específicos.

##### 4. Aseo personal (lavado de manos y cara, cepillado de dientes, cepillado de pelo, afeitado, aplicado de maquillaje)

0. Necesita asistencia total
1. Necesita asistencia parcial
2. Se asea independientemente con dispositivos adaptativos
3. Se asea independientemente sin dispositivos adaptativos

#### Subtotal de autocuidado (0-20)

#### Respiración y control de esfínteres

##### 5. Respiración

0. Necesita el tubo traqueal (TT) y asistencia ventilatoria permanente o intermitente (AVI)

2. Respira independientemente con TT; necesita oxígeno, mucha asistencia en la tos o gestión de TT
4. Respira independientemente con TT; necesita pequeña ayuda en toser o gestión de TT
6. Respira independientemente sin TT; necesita oxígeno, mucha asistencia para toser, una máscara (ej: PEEP) o asistencia ventilatoria interminante (CIPAP)
8. Respira independientemente sin TT; necesita pequeña ayuda o estimulación para toser
10. Respira independientemente sin asistencia ni dispositivos

## 6. Control de esfínteres – Vejiga

0. Catéter permanente
3. Volumen residual de orina (VRO) > 100cc; no cateterización regular o cateterización intermitente asistida
6. VRO < 100cc o auto cateterización intermitente; necesita asistencia para colocar el instrumento de drenaje
9. Auto cateterización intermitente; usa un instrumento de drenaje externo; no necesita asistencia para colocarlo
11. Auto cateterización intermitente; continente entre cateterizaciones; no utiliza instrumentos externos de drenaje
13. VRO <100cc; solo necesita drenaje urinario externo; no necesita asistencia para drenaje
15. VRO <100cc; continente; no usa instrumentos de drenaje externo

## 7. Control de esfínteres – Intestino

0. Ritmo irregular o muy baja frecuencia (menos de una vez cada 3 días) de movimiento intestinal
5. Ritmo regular, pero necesita asistencia (ej: para aplicar supositorio); accidentes escasos (menos de 2 al mes)
8. Movimientos intestinales regulares, sin asistencia; accidentes escasos (menos de 2 al mes)
10. Movimientos intestinales regulares, sin asistencias; no hay accidentes

## 8. Uso del baño (higiene perineal, ajuste de ropa antes/después, uso de perineal, uso de compresas o pañales)

0. Necesita asistencia total
1. Necesita asistencia parcial; no se limpia solo/a
2. Necesita asistencia parcial; se limpia solo/a
4. Usa el baño independientemente en todas las tareas pero necesita dispositivos adaptativos o escenarios específicos (ej: barra de seguridad)
5. Usa el baño de manera independiente; no necesita servicios adaptativos o escenarios específicos

## Subtotal de respiración y control de esfínteres (0-40)

## Movilidad (habitación y baño)

### 9. Movilidad en cama y acción de prevenir úlceras por presión

0. Necesita asistencia en todas las actividades: girar la parte de arriba del cuerpo o la de abajo en la cama, sentarse en la cama, empujarse con los brazos desde la silla de ruedas con o sin dispositivos adaptativos pero, pero no con ayudas eléctricas
2. Realiza una de las actividades sin asistencia
4. Realiza dos o tres de las actividades sin asistencia
6. Realiza toda la movilidad de la cama y la prevención de úlceras por presión independientemente

### 10. Transferencias: cama-silla de ruedas (bloquear la silla, levantar los apoya pies, quitar y ajustar los apoyabrazos, transferirse, elevar los pies)

0. Necesita asistencia total
1. Necesita asistencia parcial y/o supervisión, y/o dispositivos adaptativos (ej:tabla deslizante)
2. Independiente (o no necesita silla de ruedas)

### 11. Transferencias: silla de ruedas-baño-bañera (si usa silla de ruedas para baño: transferencias para ir y Volver; si usa silla de ruedas regular: bloquear la silla, levantar los apoyapies, quitar y ajustar los apoyabrazos, transferirse, elevar pies)

0. Necesita asistencia total

1. Necesita asistencia parcial y/o supervisión, y/o dispositivos adaptativos (ej: barra de seguridad)
2. Independiente (o no necesita silla de ruedas)

## **Movilidad (interiores y exteriores, o incluso aire libre)**

### **12. Movilidad en interiores**

0. Necesita asistencia total
1. Necesita silla de ruedas eléctrica o asistencia parcial para manejar la silla de ruedas manual
2. Se mueve independiente en silla de ruedas manual
3. Necesita supervisión mientras camina (con o sin dispositivos)
4. Camina con un andador o muletas Walks with a walking frame or crutches
5. Camina con muletas o dos bastones (caminar recíproco)
6. Camina con un bastón
7. Sólo necesita ortesis
8. Camina sin ayudas

### **13. Movilidad para distancias moderadas (10-100 metros)**

0. Necesita asistencia total
1. Necesita silla de ruedas eléctrica o asistencia parcial para manejar la silla de ruedas manual
2. Se mueve independiente en silla de ruedas manual
3. Necesita supervisión mientras camina (con o sin dispositivos)
4. Camina con un andador o muletas Walks with a walking frame or crutches
5. Camina con muletas o dos bastones (caminar recíproco)
6. Camina con un bastón
7. Sólo necesita ortesis
8. Camina sin ayudas

### **14. Movilidad en exteriores (más de 100 metros)**

0. Necesita asistencia total
1. Necesita silla de ruedas eléctrica o asistencia parcial para manejar la silla de ruedas manual
2. Se mueve independiente en silla de ruedas manual
3. Necesita supervisión mientras camina (con o sin dispositivos)
4. Camina con un andador o muletas Walks with a walking frame or crutches
5. Camina con muletas o dos bastones (caminar recíproco)
6. Camina con un bastón
7. Sólo necesita ortesis
8. Camina sin ayudas

### **15. Manejo de escaleras**

0. Incapaz de subir y bajar escaleras
1. Sube y baja por lo menos 3 escalones sin ayuda o supervisión de otra persona
2. Sube y baja por lo menos 3 escalones con ayuda del pasamanos y/o muleta o bastón
3. Sube y baja por lo menos 3 escalones sin ninguna ayuda o supervisión

### **16. Transferencias: silla de ruedas – coche** (llegar al coche, bloquear la silla de ruedas, quitar los apoya pies y apoya brazos, transferirse al coche, meter la silla en el coche y sacarla)

0. Necesita asistencia total
1. Necesita asistencia parcial y/o supervisión y/o dispositivos adaptativos
2. Se transfiere independientemente; no necesita dispositivos adaptativos (o no necesita silla de ruedas)

### **17. Transferencias: suelo – silla de ruedas**

0. Necesita asistencia
1. Se transfiere independientemente con o sin dispositivos adaptativos (o no necesita silla de ruedas)

#### **Subtotal de movilidad (0-40)**

**PUNTUACIÓN TOTAL SCIM (0-100) Ingreso: \_\_\_\_\_ Revaluación: \_\_\_\_\_ Alta: \_\_\_\_\_**

**Firma del profesional: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_**

## ANEXO VI

### Cuestionario DN4

Por favor complete este cuestionario marcando una respuesta para cada número en las 4 preguntas:

ENTREVISTA		
<b>Pregunta 1: ¿Tiene el dolor una o más de las siguientes características?</b>		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1- Quemazón		
2- Frío doloroso		
3- Calambres eléctricos		
<b>Pregunta 2: ¿Está asociado el dolor con uno o más de los siguientes síntomas en la misma zona?</b>		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>
4- Hormigueo		
5- Alfileres y agujas		
6- Entumecimiento		
7- Picazón		
EXAMEN FÍSICO		
<b>Pregunta 3: ¿Está el dolor localizado en una zona donde el examen físico puede mostrar una o más de las siguientes características?</b>		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>
8- Hipoestesia al tacto		
9- Hipoestesia a pinchazos		
<b>Pregunta 4: En la zona dolorosa, el dolor es causado o incrementado por:</b>		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>
10- Cepillado suave de la piel		
Por cada respuesta positiva asigne un punto, por cada respuesta negativa asigne un valor de 0 (cero). Sume los puntos; si es mayor o igual a 4 se considera que hay dolor neuropático.		
<b>Puntuación del paciente: /10</b>		

**ANEXO VII**

## Test de Lattinen

FECHA / /		
Intensidad del dolor	Nulo Ligero Molesto Intenso Insoportable	0 1 2 3 4
Frecuencia del dolor	No Raramente Frecuente Muy frecuente Continuo	0 1 2 3 4
Consumo de analgésicos	No toma analgésicos Ocasionalmente Regular y pocos Regular y muchos Muchísimos	0 1 2 3 4
Incapacidad	No Ligera Moderada Ayuda necesaria Total	0 1 2 3 4
Horas de sueño	Como siempre Algo peor de lo habitual Se despierta frecuentemente Menos de 4 horas Precisa hipnóticos	0 1 2 3 +1
<b>TOTAL:</b>		