



Trabajo Final presentado para obtener el título de posgrado de la

**ESPECIALIZACIÓN EN KINESIOLOGÍA Y
FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA**

Título:

**ESTRATEGIAS SENSORIOMOTORAS PARA LA
BIPEDESTACIÓN INDEPENDIENTE EN UNA PACIENTE CON
LESIÓN MEDULAR INCOMPLETA**

Autor: Lic. Karina Mariel Bompreszi

Tutor: Lic. Gabriel Sebastián Terranova

Fecha: 2023

ÍNDICE

I RESUMEN.....	2
II INTRODUCCIÓN.....	3
II.a SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	3
II b. MARCO TEÓRICO.....	5
III OBJETIVOS.....	32
IV MÉTODOS.....	33
IV. a ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.....	33
IV. b GENERALIDADES DEL CASO CLÍNICO.....	34
V DESARROLLO.....	37
V.a. ANÁLISIS DE LA BIBLIOGRAFÍA RECUPERADA.....	37
V. b CASO CLINICO.....	44
VI RESULTADOS.....	47
VII DISCUSION.....	55
VIII CONCLUSIÓN.....	57
IX REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
X ANEXOS.....	61

I RESUMEN

La lesión Medular (LM) es una patología de gran relevancia clínica que requiere atención y asistencia por un equipo de trabajo transdisciplinario y especializado en la misma.

En la actualidad es escasa la información referida al abordaje en las distintas etapas de la enfermedad. Cabe mencionar que posee gran heterogeneidad en la presentación clínica, por lo que se establecen pautas generales y objetivos de intervención según el nivel de lesión.

El propósito de este trabajo fue describir los recursos de tratamiento adecuado para obtener una bipedestación independiente en una paciente con LM incompleta.

Para ello se realizó un tratamiento durante 2 meses de manera intensiva. El abordaje se dividió en 2 etapas, una etapa inicial donde se buscó independencia funcional en la cama y sedestación en silla de ruedas. Y una etapa final en la cual se trabajó con mayor énfasis con el objetivo de lograr la bipedestación independiente. Se promovieron ejercicios de un programa cognitivo sensorio-motor, realizados en sedesto y bípedo.

Los resultados obtenidos en este estudio demuestran una significativa mejoría en la fuerza muscular en miembros inferiores, actividades de la vida diaria e independencia funcional, según lo plasmado en las escalas de valoración.

En este estudio se pudo concluir que un abordaje intensivo, temprano y haciendo hincapié en estrategias sensoriomotoras, ayudarían a la bipedestación independiente y la mejoría funcional en las actividades de la vida diaria.

II INTRODUCCIÓN

II.a SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Las patologías neurológicas requieren de un abordaje y acompañamiento transdisciplinario, donde cada área debe tener conocimientos y manejo del paciente a tratar de todas las profesiones que lo asisten. Particularmente el paciente que padece Lesión Medular, requiere mayor atención y cuidados de un equipo de trabajo especializado en el manejo.

Es escasa la información disponible en el manejo y cuidado del paciente lesionado medular en el hogar, ya que generalmente se derivan a centros especializados de atención ambulatoria, una vez que se estabiliza su cuadro clínico. Sin embargo, es de gran importancia poder asesorar a las familias y al paciente al regreso al hogar ya que no se continúa con una atención personalizada y especializada como en los centros de atención u hospitales.

El presente trabajo describe los recursos de tratamiento para obtener bipedestación independiente en un paciente con lesión medular incompleta.

Para ello se realizó una búsqueda bibliográfica de Lesión Medular en la fase aguda y subaguda de la lesión, donde se puso mayor énfasis en las estrategias de modalidad mixta, cognitivas-sensoriomotoras de intervención para optimizar la verticalidad, y teniendo en cuenta los sistemas que están mayormente afectados en esta patología.

Uno de los principales déficits que presenta el paciente con lesión medular es su dificultad para lograr el control en la bipedestación independiente, en primera instancia por las complicaciones primarias producto del shock medular (hipotensión postural, inestabilidad vertebral, íleo paralítico y trombosis venosa profunda), lo cual genera inestabilidad clínica y descompensaciones y en segunda instancia por los déficits en sistemas neuromuscular, musculoesquelético y somatosensoriales, dentro de los cuales encontramos: debilidad muscular, latencia en la respuesta muscular, disminución de la resistencia al ejercicio, alteraciones en sensibilidad superficial y profunda, reflejos osteotendinosos disminuidos o ausentes.

Todos los pacientes con lesión medular (ya sea completa o incompleta) se deben bipedestar, pero no todos lo logran de manera independiente, para ello se sugiere utilizar tecnología que pueda asistirlo como: bipedestadores o camillas eléctricas, o si el paciente logra realzarlo de manera independiente con ayudas técnicas (férulas, andadores, bastones).

Es de gran importancia incorporar la bipedestación en el tratamiento de los pacientes con lesión medular, por un lado es necesaria para el funcionamiento y beneficios a nivel

orgánico, mejoría en la evacuación intestinal y miccional, cuidado e higiene de los tejidos blandos (piel y mucosas), disminución de riesgo de fracturas (por pérdida de mineral óseo, por falta de compresión y carga de peso), regulación de la Presión Arterial Basal, control y prevención de trombosis venosas profundas (TVP) por encamamiento e inmovilidad prolongadas, y disminución del riesgo de padecer deformidades óseas. Por otro lado, mas alla de los beneficios organicos y de los diferentes sistemas, es de gran relevancia mencionar los beneficios psicológicos al realizar esta tarea, ya que aumenta la motivación, el estado anímico y disminuye la depresión. Además mejora las funciones cognitivas, atención y memoria.

II b. MARCO TEÓRICO

MÉDULA ESPINAL

Generalidades

La médula espinal discurre dentro del canal vertebral y es vital para transportar e integrar la información sensitiva y motora entre el cerebro y las estructuras somáticas y viscerales.

La columna vertebral está formada por siete vértebras cervicales, doce torácicas, cinco lumbares, cinco sacras y cuatro coccígeas, las vértebras sacras y coccígeas están fusionadas. La figura N° 1 nos muestra una ilustración de la médula espinal con sus raíces nerviosas.

Figura 1.2 La médula espinal, ilustración de la relación entre las vértebras y las raíces nerviosas. Reproducida de Parent A: *Carpenter's Human Neuroanatomy*, 9.ª ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1996, con autorización de Lippincott Williams & Wilkins.

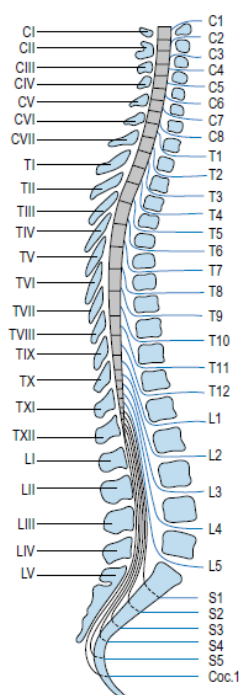


Figura N° 1: Ilustración de raíces nerviosa de Medula Espinal. Tratamiento de Lesión Medular. Lisa Harvey

Hay 31 pares de raíces nerviosas anteriores y posteriores que salen de la médula espinal: ocho cervicales, doce torácicas, cinco lumbares, cinco sacras y una coccígea. En cada nivel, un par de raíces nerviosas anteriores (ventrales) llevan nervios motores y un par de raíces nerviosas posteriores (dorsales) llevan nervios sensitivos. Las raíces anteriores y posteriores se juntan para formar dos nervios espinales, uno a cada lado de la columna que salen del canal vertebral a través de los agujeros intervertebrales. Una vez fuera del agujero intervertebral forman los nervios periféricos.

A pesar de que hay ocho pares de nervios cervicales espinales, tan sólo hay siete vértebras cervicales. Esta disparidad ocurre porque el primer par de nervios espinales cervicales sale por encima de la primera vértebra cervical justo por debajo del cráneo. Sin embargo, el octavo par de nervios espinales cervicales sale por *debajo* de la última vértebra cervical.

Vías motoras

Las motoneuronas superiores e inferiores conectan el córtex motor con los músculos. Se originan en el córtex motor y luego viajan hacia abajo en los *tractos corticoespinales*. A estos tractos se les conoce también como *tractos piramidales*.

Vías sensitivas

Son muchos los tractos sensitivos y las vías que transportan los diferentes tipos de información sensitiva desde la periferia hacia el córtex. Los más importantes son los *tractos espinotalámico lateral y anterior*, y los *tractos grácil y cuneiforme* en las columnas posteriores.

Los *tractos espinotalámicos* se ubican en el asta dorsal de la médula espinal. La mayoría de las fibras cruzan en o cerca del nivel en el que entran en la médula espinal. El *tracto espinotalámico lateral* lleva información sobre el dolor y la temperatura, y el *tracto espinotalámico anterior* lleva información sobre *el tacto grueso*. Los tractos grácil y cuneiforme transportan información sobre la *propiocepción* y *el tacto fino*.

Vías autónomas

La médula espinal no transporta sólo nervios motores y sensitivos, sino también nervios autónomos. Los *nervios simpáticos* salen del canal vertebral a través de los *nervios espinales toracolumbares*, y los *nervios parasimpáticos* salen a través de los nervios espinales sacros (Lisa Harvey, 2010).

LESIÓN MEDULAR

Definición

La lesión medular (**Spinal Cord Injury**, SCI, por sus siglas en inglés) se define como un *daño grave en la médula espinal* la cual puede conducir a una disfunción de la misma.

Afecta a las funciones motoras, sensitivas y autónomas. Como resultado conlleva a una serie de discapacidades secundarias, dependiendo de la gravedad de la misma (Matthew J.E et al., 2017).

La lesión puede ser el resultado de un traumatismo físico o cualquier otra causa no traumática. Las causas traumáticas incluyen fracturas, accidentes de tráfico, caídas relacionadas con el trabajo, actos de violencia y actividades deportivas/recreativas, mientras que las causas no traumáticas son suministro insuficiente de sangre, infección, cáncer, osteoartritis, etc. El daño de la médula espinal tiene una alta carga de deterioro y resultados devastadores en cualquier forma.

Las lesiones de la médula espinal también pueden ser causadas por eventos no traumáticos como trastornos congénitos y del desarrollo, trastornos degenerativos del SNC, trastornos genéticos y metabólicos, infecciones, inflamaciones, isquemia, toxicidad y tumores (Matthew J.E et al., 2017).

Epidemiología

Según los informes recientes del Centro Nacional de Estadísticas de Lesiones de la Médula Espinal (NSCISC) de la Universidad de Alabama, Birmingham, la diversidad de causas de SCI ha cambiado drásticamente desde 2010 y se ha documentado de la siguiente manera: 38% debido a accidentes de tránsito, 30.5 % por caídas, 13,5% por violencia, 9% por actividades deportivas y 9% por otras causas diversas (Matthew J.E et al., 2017).

La incidencia anual de LME es de alrededor de 54 casos/millón de habitantes/año en los EE. UU.

La edad promedio a la que una persona sufre LM aumentó de 29 a 42 años durante la década de 1970 hasta 2016, de estos casos, los hombres representaron el 80 % (Matthew J.E et al., 2017).

Causas

La lesión de la médula espinal puede resultar de un impacto directo de un objeto que se mueve rápidamente golpeando la columna o por una fuerza indirecta causada por movimientos de la columna, que están más allá del rango fisiológico. Estas lesiones suelen estar relacionadas con la compresión, flexión, extensión o rotación.

Los mecanismos comunes de LM en la columna cervical inferior incluyen hiperflexión por distracción, hiperflexión por compresión, hiperextensión por distracción, hiperextensión por compresión y compresión axial.

Las lesiones de la columna torácica y lumbar se pueden clasificar como fractura por

compresión en cuña, fractura por estallido, fractura por luxación y lesión por cinturón de seguridad. Tales lesiones suelen dar como resultado la rotura del anillo vertebral y la obstrucción del canal espinal (Matthew J.E et al., 2017).

Fisiopatología

- **Lesión primaria y secundaria**

La fisiopatología de la lesión medular tiene dos fases, una fase primaria y una fase secundaria.

La fase primaria implica la lesión mecánica inicial durante la cual se imparte fuerza directamente a la médula espinal, lo que altera los axones, los vasos sanguíneos y las membranas celulares. La lesión primaria conduce a la muerte celular directa y al sangrado, pero rara vez corta o interrumpe por completo la continuidad anatómica de la médula espinal.

Tiene un significado relevante ya que el axón preservado actúa como sustrato neural para las estrategias terapéuticas emergentes.

La fase secundaria o período tardío, genera destrucción tisular, que implica disfunción vascular, edema, isquemia, excitotoxicidad, cambios electrolíticos, producción de radicales libres, inflamación y muerte celular. Este período es un tratamiento crítico objetivo para la prevención de la progresión de la lesión. Esta fase se puede subdividir en: aguda, subaguda, intermedia y crónica.

El fenómeno más inmediato de la fase secundaria es la inflamación y hemorragia dentro de la sustancia gris que conduce a la muerte celular necrótica o isquemia y pérdida de la función neuronal (Matthew J.E et al., 2017).

- **Complicaciones primarias**

Shock medular y neurogénico

El shock medular es un estado fisiológico transitorio, en el cual desaparece la función refleja de la médula por debajo de la lesión con la pérdida asociada de las funciones sensitivomotoras, incluyendo la pérdida del tono rectal.

Durante este periodo puede observarse parálisis flácida que incluye: hiporreflexia vesical e intestinal. Ésta sintomatología puede durar horas a días hasta que la actividad refleja (arco reflejo) por debajo de la lesión vuelve a restablecerse.

El shock neurogénico se manifiesta mediante la triada de hipotensión, bradicardia e hipotermia. Se presenta con mayor frecuencia en lesiones por encima de T6 debido a la disfunción del sistema nervioso autónomo (SNA) con la interrupción del sistema simpático entre T1-L2 y a la falta de oposición del tono vagal, que provoca una disminución de la resistencia vascular periférica con vasodilatación (Lisa Harvey, 2010).

Daño vertebral e inestabilidad

Las lesiones traumáticas de la médula espinal pueden, o no, estar asociadas a un daño estructural y a inestabilidad de la columna vertebral.

En el momento de la lesión, todo el esfuerzo se dirige a minimizar la lesión de la médula espinal, a gestionar las discapacidades asociadas y a optimizar la recuperación neurológica. Si no hay inestabilidad vertebral o lesión (como puede ocurrir tras una lesión isquémica), los pacientes se movilizan a los pocos días de la lesión, suponiendo que sean estables médicamente.

Sin embargo, cuando hay inestabilidad de la columna vertebral, el tratamiento es bastante diferente. Por lo general, la inestabilidad de la columna vertebral se trata de una de las dos siguientes maneras: el primer acercamiento es conservador y supone la inmovilización de la columna durante un período de 6-12 semanas. El segundo acercamiento es la cirugía. Se alinean y fijan las vértebras con o sin descompresión espinal, existen varias opciones quirúrgicas. A los pacientes que han sido operados se les permite la movilización mucho antes que a los que han sido tratados de manera conservadora; a veces, una semana más o menos tras la intervención quirúrgica (Lisa Harvey, 2010).

Íleo paralítico

El desarrollo de un íleo paralítico está asociado al shock espinal. Ésta condición se presenta inmediatamente después de la lesión y puede durar desde varios días hasta varias semanas.

Esto genera una obstrucción parcial o total del intestino, generando distensión abdominal y reflujos. La consecuencia principal es que el paciente no puede digerir la comida y esto puede perjudicarlo con el paso del tiempo, ya que puede padecer estado de desnutrición y afecciones respiratorias por el aumento de presión abdominal (Lisa Harvey, 2010).

Trombosis venosa profunda y embolia pulmonar

Los pacientes son especialmente vulnerables a la trombosis venosa profunda durante las dos primeras semanas después de la lesión. En este tiempo, el desprendimiento de un trombo venoso profundo es una de las mayores causas de mortalidad.

Los trombos están causados por estasis de la sangre en el sistema venoso, como consecuencia de la parálisis y de la falta de movimiento.

La estasis está exacerbada por el reposo en cama y la falta de control vasomotor en personas con lesiones que afectan al sistema nervioso simpático.

Estos pueden generarse en las venas de la pantorrilla, pero son potencialmente más peligrosos en las venas del muslo y la ingle. Los signos de trombosis venosa profunda son: *fiebre baja e inflamación localizada, calor y enrojecimiento*. Los pacientes que han preservado *intacta la sensibilidad pueden sentir dolor*.

Los trombos venosos profundos pueden migrar cuando se mueve a los pacientes para los cuidados rutinarios o durante las movilizaciones pasivas de las extremidades. Si así fuese, puede resultar en una embolia pulmonar.

La embolia pulmonar, puede desencadenar la muerte en el paciente. Ésta se caracteriza por la presencia de los siguientes síntomas: *pérdida de consciencia, acortamiento de la respiración, hipoxia, sudoración, hemoptisis, taquicardia, confusión o dolor torácico*. En algunas ocasiones, el primer signo de un émbolo es la *parada cardíaca o respiratoria* (Lisa Harvey, 2010).

- **Complicaciones secundarias**

Espasticidad

Es un trastorno motor caracterizado por un aumento dependiente de velocidad en el reflejo de estiramiento muscular, también llamado miotático, con movimientos exagerados en los tendones. Se acompaña de hiperreflexia e hipertonia, debido a hiperexcitabilidad neuronal (Lance, 1990).

Ésta se encuentra en más del 80% de los pacientes con lesión medular. Sólo puede observarse en pacientes con lesión de la motoneurona superior. Genera mayor complicación en pacientes con lesiones incompletas que en los que tienen lesiones completas y tiende a aumentar gradualmente a lo largo del primer año, momento en el que se estabiliza.

El aumento puede deberse al brote neural o a los cambios en la sensibilidad de los receptores neurales. Puede desencadenarse ante varios estímulos, pero el tacto y el estiramiento son los más comunes.

Las repercusiones más importantes de la espasticidad son que predispone a los pacientes a tener dolor, contracturas y úlceras por presión, y que dificulta el movimiento y la higiene. En el caso de algunos pacientes, la espasticidad limita la función y la calidad de vida (Lisa Harvey, 2010).

Disreflexia autónoma

Es una respuesta refleja exagerada del sistema nervioso simpático a estímulos nocivos. Se observa en pacientes con pérdida total o profunda del control simpático supraespinal (los pacientes con lesiones por encima de T6 son los más propensos).

Los estímulos que precipitan la disreflexia autónoma incluyen: catéteres bloqueados, intestinos o vejiga sobredistendidos, fracturas, úlceras por presión o uñas de los dedos de los pies encarnadas. Sin embargo, cualquier estímulo que esté normalmente asociado a dolor o incomodidad puede desencadenarla. Incluso durante las elongaciones de los isquiotibiales.

La consecuencia primaria es el aumento repentino en la presión intracerebral. Si llega a ser lo suficientemente alta, y no se trata a tiempo, puede causar un accidente vascular cerebral o la muerte del paciente (Lisa Harvey, 2010).

Hipotensión postural

Es un problema característico de los pacientes con lesiones por encima de T6. Se debe a la pérdida del control supraespinal del sistema nervioso simpático y a su resultante incapacidad para regular la presión sanguínea. Está exacerbada por un retorno venoso empobrecido, secundario a la parálisis de los miembros inferiores y al bombeo muscular de las extremidades inferiores.

Se produce un episodio de hipotensión arterial principalmente cuando los pacientes pasan de estar acostados a sentados, sin movimientos de las piernas o capacidad para aumentar la actividad simpática, la sangre permanece estancada en las piernas y en el abdomen, y la presión sanguínea cae.

El tratamiento inmediato es acostar al paciente y elevar sus pies, o inclinar la silla de ruedas hacia atrás. Incluso se sugiere medias compresivas graduables y fajas abdominales, ya que pueden ayudar a mantener la presión sanguínea (Lisa Harvey, 2010).

Función vesical, intestinal y sexual

A pesar de que el control de estas tres funciones corporales es complejo, todas ellas dependen de la actividad coordinada entre el sistema nervioso simpático y el parasimpático, así como de un control muscular esquelético a través de las raíces nerviosas de S2-S4.

Las lesiones por debajo del cono dan lugar a una parálisis flácida de los músculos esqueléticos asociados con la vejiga, el colon y la función sexual, así como en la pérdida de la parte sacra de los reflejos parasimpáticos mediados por la médula.

Las lesiones por encima del cono dan lugar a parálisis espástica de los músculos esqueléticos relacionados con la vejiga, el colon y la función sexual, con retención de los reflejos sacros. Por tanto, el lugar de la lesión tiene mucha importancia para el tratamiento y la función.

Tratamiento de la vejiga: para la micción puede utilizarse cateterismos intermitentes (esto requiere que el paciente, o sus cuidadores, introduzcan temporalmente un catéter en la vejiga cada 3-6 horas), una vez que la vejiga se ha drenado, se retira el catéter o sondaje vesical permanente (en aquellos casos donde no pueden realizarse cateterismos).

Los pacientes con lesión de la médula espinal son más propensos a tener cálculos renales e infecciones del tracto urinario; lo que contribuye a un riesgo aumentado de sufrir un fallo renal a largo plazo. Para tratar todos estos posibles problemas, hay que controlar la ingesta de líquidos, optimizar la medicación y revisar regularmente las funciones renal y vesical. En algunos pacientes la incontinencia urinaria puede ser un problema que perdure.

Tratamiento de los intestinos: la evacuación se puede tratar con diferentes métodos, pero las estrategias principales son: dieta rica en fibra, ingesta de líquidos adecuada, y rutina regular de vaciado del colon. Otras opciones incluyen medicación oral/o anal, estimulación digital o evacuación manual.

Suele ser difícil establecer un régimen para la evacuación, y la incontinencia fecal o el estreñimiento pueden ser un problema. No es raro que el ejercicio precipite un accidente intestinal.

Abordaje en la Sexualidad: la lesión de la médula espinal afecta al acto sexual y las respuestas físicas asociadas, tanto en el hombre como en la mujer.

Los pacientes con lesiones de la motoneurona superior mantienen las respuestas reflexivas, pero no las psicogénicas; los pacientes con lesiones de la motoneurona

inferior pierden las respuestas reflexivas, pero pueden mantener las psicogénicas y conservan la capacidad de la excitación sexual no genital.

La lesión de la médula espinal puede afectar a la fertilidad masculina, al afectar a la eyaculación y reducir la calidad del semen.

La fertilidad femenina y la menstruación, en general, no cambian por las lesiones de la médula espinal, pero el embarazo tiene un incremento de riesgos asociados. Las mujeres suelen dejar de menstruar durante 1-3 meses después de la lesión (Lisa Harvey, 2010).

Osteoporosis

Los pacientes que padecen lesión medular pueden experimentar una reducción del 25-50% del contenido óseo mineral de las extremidades inferiores, la mayor pérdida de mineral óseo se produce durante el primer año. Esto predispone a los individuos a sufrir fracturas.

La pérdida de mineral óseo se debe principalmente a la falta de cargas y compresión axial. Sin embargo, puede surgir como resultado de múltiples factores, entre los cuales se incluyen los cambios metabólicos, endocrinos, neurológicos y vasculares que están asociados a la lesión de la médula espinal (Lisa Harvey, 2010).

Osificación heterotópica

También llamada osificación ectópica y miositis osificante, se refiere a la formación de hueso fuera del sistema esquelético, se produce bajo el nivel de la lesión. generalmente puede aparecer alrededor de las rodillas, de las caderas, de los codos y de los hombros. Ocurre en más del 50% de los adultos con lesión de la médula espinal como resultando de la inmovilidad prolongada.

Suele detectarse durante los primeros meses después de la lesión, sin embargo, se ha evidenciado años después. Si es de mayor gravedad, restringe la movilidad articular e impide la función.

Los primeros signos clínicos son: *la inflamación y el rango de movilidad reducido, con o sin fiebre, espasticidad, o dolor*. Algunos de estos signos clínicos son similares a los de las fracturas y los de la trombosis venosa profunda (TVP) (Lisa Harvey, 2010).

Úlceras por presión o lesión por presión

Las úlceras por presión (UPP) son una de las complicaciones más frecuentes en las lesiones medulares. Pueden aparecer en cualquier momento y son una fuente de frustración e interrupción para la vida y la rehabilitación del paciente.

Se deben a la necrosis de los tejidos blandos. La necrosis ocurre cuando el riego sanguíneo se ve comprometido por la compresión de las pequeñas arterias y capilares entre las prominencias óseas internas y las superficies externas duras. La compresión prolongada interrumpe el aporte sanguíneo, y causa necrosis.

Los tejidos más vulnerables son los que rodean los tobillos, la cabeza del peroné, el trocánter mayor del fémur, las tuberosidades isquiáticas, el sacro, la punta inferior de la escápula, el olécranon y la parte posterior de la cabeza (Lisa Harvey, 2010).

Escalas de valoración inicial

- **American Spinal Injury Association (ASIA)**

Las lesiones de la médula espinal se clasifican de acuerdo con el sistema de clasificación de la American Spinal Injury Association (ASIA). La clasificación está basada en una valoración estandarizada motora y sensitiva.

Se utiliza para definir dos niveles motores, dos sensitivos y uno neurológico. También se utiliza para clasificar las lesiones como completas (ASIA A) o incompletas (ASIA B, C, D o E).

Nivel motor ASIA

Se utiliza la valoración motora para definir dos niveles motores: uno para el lado derecho y otro para el lado izquierdo del cuerpo.

Se comprueba la fuerza de cada músculo en la escala clásica de 6 puntos del test manual para fuerza. La valoración de la fuerza muscular podemos encontrarla en la Tabla N° 1.

0	no hay contracción muscular
1	contracción muscular visible o palpable
2	rango de movilidad completo eliminando la gravedad
3	rango de movilidad completo contra la gravedad
4	rango de movilidad completo con resistencia añadida
5	fuerza normal

Tabla N° 1: Fuente: elaboración propia

Una valoración motora ASIA supone comprobar la fuerza de diez músculos claves. Cada grupo muscular clave representa un miotoma entre C5 y T1, y entre L2 y S11, en la Figura N° 2 podremos observar la relación del miotoma con los grupos musculares.

TABLA 1.1 Músculos ASIA			
C5	Flexores del codo	L2	Flexores de la cadera
C6	Extensores de la muñeca	L3	Extensores de la rodilla
C7	Extensores del codo	L4	Flexores dorsales del tobillo
C8	Flexores de los dedos (dedo medio)	L5	Extensores del primer dedo
T1	Abductores del dedo meñique	S1	Flexores plantares del tobillo

Figura N° 2: Escala de Musculos ASIA. Tratamiento para fisioterapeutas. Lisa Harvey

La mayor diferencia entre una valoración motora ASIA y un test manual muscular estándar es que el test ASIA se realiza con los pacientes en posición supina. Esta postura se utiliza porque es importante estandarizar la posición del test y, a menudo, en el caso de pacientes recientemente lesionados, no pueden moverse de la posición supina. Se manipulan las posiciones de las extremidades para variar los efectos de la gravedad.

Este debe valorarse para cada hemicuerpo y está determinado por el músculo clave más distal que tenga al menos un *grado 3/5 (contragravedad) de fuerza*, suponiendo que todos los músculos clave por encima de éste tienen *grado 5/5 (normal) de fuerza*. El nivel motor del lado derecho del cuerpo puede ser distinto al del lado izquierdo.

El test ASIA no especifica ningún músculo para los segmentos torácicos de la médula espinal. Por tanto, se asume que el nivel motor de pacientes con paraplejía torácica (parálisis de los miembros inferiores, pero no debilidad de los miembros superiores) se corresponde con su nivel sensitivo ASIA.

Se pueden sumar las puntuaciones motoras de los cinco músculos claves de las extremidades superiores de ambos lados del cuerpo y presentar el resultado total con respecto a una puntuación máxima posible de 50. Se puede hacer lo mismo con las extremidades inferiores. Las diez reglas para valorar el test motor ASIA podemos encontrarla en la Figura N° 3 (Lisa Harvey, 2010).

TABLA 1.2 Diez reglas para el test motor ASIA	
1	Valorar primero para los grados 3/5, después valorar hacia arriba o hacia abajo, dependiendo de los hallazgos.
2	Bajar únicamente la gradación de la fuerza si se debe a un déficit neurológico. En pacientes incapaces de cooperar plenamente debido al dolor, no hay que bajar su gradación.
3	No hacer el test si el paciente tiene una contractura seria (pérdida del 50% o más de la movilidad articular), fuerte dolor, o espasticidad importante, marcar como no explorable (NE).
4	Valorar para un grado 1/5 en las extremidades superiores con el segmento del cuerpo en su posición de contragravedad.
5	Valorar para un grado 1/5 en las extremidades inferiores con el segmento del cuerpo en su posición de contragravedad (excepto cuando se valoren los músculos flexores plantares del tobillo).
6	Valorar para un grado 4/5 en las extremidades superiores e inferiores con el segmento del cuerpo en la posición contragravedad (excepto cuando se valoren los músculos T1 y S1).
7	No utilizar medios puntos, ni signos de más o menos.
8	Valorar para los grados 2/5, 3/5, 4/5 o 5/5 solicitando al paciente que se mueva en todo el recorrido. Los grados 4/5 y 5/5 deben ser valorados aplicando resistencia a lo largo de todo el rango.
9	Asegurar que el paciente no realiza movimientos compensatorios (p. ej., asegurar que el grado 3/5 de extensión del codo ocurre sin que el hombro vaya en extensión, siempre con la palma de la mano mirando al rostro).
10	Modificar las posiciones de test si el paciente tiene pérdida de la extensibilidad en los músculos subyacentes que pueden bloquear una o más articulaciones (p. ej., la extensión del dedo se puede valorar con la muñeca flexionada si el paciente tiene un acortamiento de los músculos flexores extrínsecos de los dedos).

Figura N°3: Tratamiento para Fisioterapeuta. Lisa Harvey

Nivel sensitivo ASIA

La valoración del nivel sensitivo se utiliza para definir dos niveles sensitivos: uno para el lado derecho y otro para el lado izquierdo del cuerpo.

Una valoración sensitiva ASIA supone comprobar el tacto leve y la sensación de pinchazo (sensibilidad al dolor) en 28 puntos clave en cada lado del cuerpo. Cada punto representa un dermatoma.

Se utiliza una escala de tres puntos para el tacto leve y para el pinchazo, *donde la sensación normal se puntúa 2, la anómala (p. ej., aumentada o reducida) se puntúa 1, y la ausencia de sensación se puntúa 0.*

El nivel sensitivo ASIA para cada lado del cuerpo se determina por el *punto más caudal (distal) que tenga un grado 2/2 para el pinchazo y tacto leve, suponiendo que todos los puntos clave por encima tienen también grado 2/2.* Al igual que en la valoración motora, el nivel sensitivo para el lado derecho puede diferir del hallado en el lado izquierdo. También es posible sumar los puntos para tacto leve y el pinchazo de los 28 dermatomas de cada lado del cuerpo. La puntuación total posible es de 224. La puntuación correspondiente al examen del nivel sensitivo se puede observar en la Figura N°4 (Lisa Harvey, 2010).

TABLA 1.3 Definición de la puntuación ASIA para el tacto leve y el pinchazo	
Grado 0	
Tacto leve	El paciente <i>no puede distinguir de forma fiable</i> entre ser o no tocado con un trozo de algodón suave.
Pinchazo	El paciente <i>no puede distinguir de forma fiable</i> entre ser tocado con el extremo puntiagudo o con el borde romo de una aguja de seguridad.
Grado 1	
Tacto leve	El paciente <i>puede distinguir de forma fiable</i> entre ser o no ser tocado con un suave trozo de algodón, pero el tacto leve se <i>siente distinto</i> que el tacto leve de la cara (esta comparación se realiza en cada dermatoma).
Pinchazo	El paciente <i>puede distinguir de forma fiable</i> entre ser tocado con el borde puntiagudo o el borde romo de la aguja de seguridad, PERO el lado afilado de la aguja se <i>siente diferente</i> que el lado afilado de la aguja sobre la cara (esta comparación se realiza en cada dermatoma).
Grado 2	
Tacto leve	El paciente <i>puede distinguir de forma fiable</i> entre ser o no tocado con un suave trozo de algodón Y el tacto leve se <i>siente igual</i> que el tacto leve sobre la cara (esta comparación se realiza en cada dermatoma).
Pinchazo	El paciente <i>puede distinguir de forma fiable</i> entre ser tocado con el lado puntiagudo o el lado romo de la aguja de seguridad, y el lado puntiagudo de la aguja se <i>siente igual</i> que el lado puntiagudo sobre la cara (esta comparación se realiza en cada dermatoma).

Figura N°4: Tratamiento para Fisioterapeutas. Lisa Harvey

Nivel neurológico ASIA

La valoración motora y sensitiva ASIA también se utiliza para describir un nivel neurológico conjunto. En pacientes con lesiones asimétricas, se utiliza el nivel motor o sensitivo más alto en cada lado del cuerpo para definir el nivel neurológico de la lesión (Lisa Harvey, 2010).

Valoración de la discapacidad ASIA

Las lesiones de la médula espinal se clasifican como completas (ASIA A) o incompletas (ASIA B, C, D y E). La distinción entre las distintas discapacidades ASIA se realiza en base a:

- La función motora en S4-S5, que se refleja por la capacidad de contraer voluntariamente el esfínter anal.
- La función sensitiva en S4-S5, que se refleja por la apreciación de presión anal profunda o de la preservación tanto del tacto fino como del pinchazo en el área perianal.
- La fuerza en los músculos por debajo del nivel motor y neurológico.

La importancia de los segmentos S4-S5 está ligada al pronóstico. Su preservación es un fuerte indicador de recuperación neurológica. Del mismo modo, la preservación de la sensación de pinchazo en cualquier parte del cuerpo ayuda a predecir la recuperación motora (se cree que se debe a la proximidad de los tractos espinotalámicos y corticoespinales).

Valoración de la discapacidad:

- ASIA A: sin función motora o sensitiva en S4-S5.
- ASIA B: preservación de la función sensitiva en S4-S5.
- ASIA C: preservación de la función sensitiva en S4-S5, suponiendo que también hay función motora en más de tres niveles por debajo del nivel *motor* o preservación de la función motora en S4-S5. Además, una fuerza de grado inferior a 3/5 (p. ej., grados 0/5-2/5) en más de la mitad de los músculos clave por debajo del nivel neurológico.
- ASIA D: preservación de la función sensitiva de S4-S5, suponiendo también que hay función motora en más de tres niveles por debajo del nivel *motor* o que hay preservación de la función motora en S4-S5. Además, una fuerza de grado 3/5 o mayor (p. ej., grados 3/5-5/5) en, al menos, la mitad de los músculos clave por debajo del nivel neurológico.
- ASIA E: función sensitiva y motora normal.

Las lesiones ASIA A pueden también tener *zonas de preservación parcial* que reflejan que se ha preservado algo de la función motora o sensitiva por debajo del nivel

neurológico. Se registra anotando el segmento más bajo que tenga algún tipo de función sensitiva o motora.

Cabe mencionar que si hay función motora o sensitiva en S4-S5, la lesión ya no es completa, sino incompleta. La valoración de la escala de ASIA podemos observarla en la Figura N° 5, donde incluye todo lo mencionado anteriormente y nos define la clasificación de la misma (completa o incompleta) (Lisa Harvey, 2010).

CLASIFICACIÓN NEUROLÓGICA ESTÁNDAR DE LA LESIÓN DE LA MÉDULA ESPINAL

MÚSCULOS MOTORES FUNDAMENTALES
(puntuación en el reverso)

D	I	
C5	☐	Flexores del codo
C6	☐	Extensores de la muñeca
C7	☐	Extensores del codo
C8	☐	Flexores de los dedos (falange distal del dedo medio)
T1	☐	Abductores de los dedos (dedo meñique)

EXTREMIDAD SUPERIOR
TOTAL ☐ + ☐ = ☐
(Máximo) (25) (25) (50)

Comentarios:

L2	☐	Flexores de la cadera
L3	☐	Extensores de la rodilla
L4	☐	Flexores dorsales del tobillo
L5	☐	Extensores del primer dedo
S1	☐	Flexores plantares del tobillo

EXTREMIDAD INFERIOR
TOTAL ☐ + ☐ = ☐
(Máximo) (25) (25) (50)

Contracción anal voluntaria (Si/No) ☐ ☐

Tacto leve

D	I
C2	☐
C3	☐
C4	☐
C5	☐
C6	☐
C7	☐
C8	☐
T1	☐
T2	☐
T3	☐
T4	☐
T5	☐
T6	☐
T7	☐
T8	☐
T9	☐
T10	☐
T11	☐
T12	☐
L1	☐
L2	☐
L3	☐
L4	☐
L5	☐
S1	☐
S2	☐
S3	☐
S4-5	☐

Pinchazo

D	I
C2	☐
C3	☐
C4	☐
C5	☐
C6	☐
C7	☐
C8	☐
T1	☐
T2	☐
T3	☐
T4	☐
T5	☐
T6	☐
T7	☐
T8	☐
T9	☐
T10	☐
T11	☐
T12	☐
L1	☐
L2	☐
L3	☐
L4	☐
L5	☐
S1	☐
S2	☐
S3	☐
S4-5	☐

TOTALES ☐ + ☐ = ☐
(Máximo) (56) (56) (56) (56)

PUNTOS SENSITIVOS FUNDAMENTALES

0 = ausente
1 = disminuida
2 = normal
NT = no testable

Alguna sensación anal (Si/No) ☐ ☐

PUNTAJE PINCHAZO (máx.: 112)

PUNTAJE TACTO FINO (máx.: 112)

• Puntos clave sensitivos

NIVEL NEUROLÓGICO Segmento más caudal con función normal

SENSITIVO	D	I	☐	☐
MOTOR	D	I	☐	☐

¿COMPLETO O INCOMPLETO? ☐ Incompleto: algo de función sensitiva o motora en S4-S5

ESCALA ASIA DE DISCAPACIDAD ☐

ZONA DE PRESERVACIÓN PARCIAL Extensión caudal de segmentos parcialmente inervados

SENSITIVO	D	I	☐	☐
MOTOR	D	I	☐	☐

Este formulario se puede reproducir libremente pero no alterar sin autorización de la American Spinal Injury Association

Figura N° 5: Escala ASIA. Tratamiento para Fisioterapeutas. Lisa Harvey

• Escala SCIM III

La Medida de Independencia de la Médula Espinal (SCIM), fue diseñada específicamente para cuantificar la independencia funcional en los pacientes con lesión medula. Esta nos aporta mayor sensibilidad y especificidad al momento de evaluación. (Ver escala en Bibliografía)

- Fue creada en 1997 por los médicos Cotz, Itzcovich, Agravov del departamento de Lesión Medular en el Hospital de Rehabilitación en Israel.

- La puntuación está basada en la combinación de dificultad preestablecida y el tiempo requerido para la actividad. El puntaje va de 0 a 100.
- Diseñada para pacientes con paraplejia y tetraplejia en etapa subaguda y crónica.
- Tiempo de administración 20-30 minutos.
- Actualmente se utiliza la versión III, ya que la confiabilidad, validez y sensibilidad al cambio de esta escala han sido evidenciado. La validez de cada versión de SCIM se ha determinado por comparación con FIM.
- El SCIM cubre la evaluación de áreas específicas de función con gran relevancia en la lesión medular, incluyendo el autocuidado, el manejo de la respiración y esfínteres, y la movilidad (SCIM III, 2016).

Clasificación de la lesión medular

La mayor parte de la recuperación neurológica en la lesión medular se produce en los primeros 2 meses después de la lesión, aunque puede prolongarse durante un año después de esta, dependiendo de la gravedad y características del individuo.

- **Lesión medular Completa: ASIA A**

En las lesiones medulares completas no hay preservación de la función sensitiva o motora en los segmentos sacros S4-S5.

La probabilidad de una recuperación neurológica amplia es baja. Sin embargo, los pacientes con lesión completa recuperan a menudo un nivel neurológico en los meses posteriores a la lesión. Por ejemplo, una persona que presenta una tetraplejía C5 en el momento de la lesión puede presentar una tetraplejía C6 a los 3 meses (Lisa Harvey, 2010).

- **Lesión medular Incompleta: ASIA B, C, D y E**

En las lesiones medulares incompletas hay preservación de la función sensitiva y/o motora en los segmentos sacros S4-S5.

Aproximadamente el 50% de los pacientes diagnosticados inicialmente con lesiones ASIA B o C mejoran durante los primeros meses un nivel ASIA (p. ej., de ASIA B a ASIA C, o de ASIA C a ASIA D). Es más raro que pacientes con ASIA D se recuperen totalmente (es decir, que lleguen al nivel ASIA E).

La funcionalidad del paciente varía según el nivel de lesión y recuperación neurológica. Aun es difícil predecir si el paciente logrará la deambulación, sin embargo, estudios mencionan que los pacientes con menor probabilidad de marcha son aquellos que presentan lesiones ASIA A. Los pacientes con lesión ASIA B pueden llegar a deambular por lo menos durante distancias cortas (probabilidad aun baja 30%-40%) y que la mayoría de pacientes con lesiones ASIA C y D se convierten en deambuladores comunitarios.

Los pacientes con síndromes medulares tienen buen pronóstico de marcha, excepto si son mayores de edad o con comorbilidades asociadas (Lisa Harvey, 2010).

Síndromes

Según la presentación clínica, la Lesión Medular se ha agrupado en varios síndromes. La incidencia de estos varía según sus etiologías.

El síndrome del cordón central (SCS) es el más común de los síndromes de la LM, y representa aproximadamente el 9 % de todas las LM traumáticas, en segundo lugar encontramos al síndrome del cordón anterior (SCA) es el 2,7 %, en tercer lugar el síndrome de Brown-Sequard (BSS) es del 1 al 4 %. El síndrome de conus medullaris (CMS) y el síndrome de cauda equina (CES) representan menos del 1%. En la figura N°6 podremos observar ilustración correspondiente a la zona de afección en el Síndrome del Cordón Central, Brown-Sequard y Cordón Anterior (Matthew J.E et al., 2017).

- Síndrome del cordón central: se produce una lesión casi exclusivamente en la región cervical, lo que resulta en el desarrollo de una preservación sensorial sacra junto con una mayor debilidad en las extremidades superiores que en las inferiores.
- Síndrome de Brown-Sequard: lesión que produce una pérdida motora y propioceptiva ipsilateral relativamente mayor y una pérdida contralateral de la sensibilidad al dolor y la temperatura.

- Síndrome del cordón anterior: lesión que produce pérdida variable de la función motora y de la sensibilidad al dolor y la temperatura, manteniendo la propiocepción.
- Síndrome del cono medular: lesión de la médula sacra (cono) y las raíces nerviosas lumbares dentro del canal espinal, lo que generalmente resulta en una vejiga e intestino arrefléxicos y lesiones en las extremidades inferiores. Los segmentos sacros pueden mostrar ocasionalmente reflejos conservados, por ejemplo, reflejos bulbocavernosos y de micción.
- Síndrome de la cola de caballo: lesión de las raíces del nervio lumbosacro dentro del canal neural que resulta en vejiga e intestino arrefléxicos y lesiones en las extremidades inferiores.

Estrategias sensorio-motoras

- **Movilidad en lesión medular**

Las tareas claves con relación a la movilidad son sentarse sin sujeción, girar, moverse de posición supina a sentado, hacer transferencias y bipedestación.

Sentarse sin sujeción

Poder sentarse sin sujeción es importante para el paciente, ya que es una parte integral de la acción de transferirse y vestirse. También se utiliza cuando se quiere alcanzar y coger objetos mientras se está sentado sobre la cama, inodoro o la silla de ruedas.

La actividad muscular apropiada se produce de manera subconsciente como respuesta al feedback propioceptivo sobre la posición del cuerpo. Sin embargo, los pacientes con lesión de la médula espinal tienen la propiocepción limitada y son incapaces de utilizar las piernas y el tronco para mantener la posición erguida. En su lugar, deben adoptar estrategias alternativas.

Una de estas estrategias es utilizar los músculos de la extremidad superior para ayudar a estabilizar el tronco en una posición erguida. Los músculos que proporcionan estabilidad al tronco son el dorsal ancho, el pectoral y el músculo serrato anterior. Todos ellos tienen inserciones en el tronco o la escápula, y a pesar de que normalmente no se consideran músculos posturales, pueden adoptar este papel en pacientes con parálisis del tronco.

Los pacientes con lesión medular completa e incompleta también utilizan ajustes posturales compensatorios para sentarse sin sujeción. Las personas con las capacidades conservadas suelen utilizar pequeños ajustes posturales compensatorios cuando llevan a cabo tareas en posición sentada.

La población que padece lesión medular exagera los ajustes posturales para compensar la pérdida de los músculos del tronco y de las piernas. Así pues, para llegar hacia el lado con un brazo, abducen el brazo contralateral. De forma similar, para llegar hacia delante con un brazo, colocan el otro brazo por detrás del cuerpo y al mismo tiempo extienden el cuello (Lisa Harvey, 2010).

Girarse

Se utilizan los giros para vestirse y para cambiar de posición durante la noche. También es un requisito para pasar de supino a sentado.

Las personas con capacidades conservadas (lesiones medulares incompletas) se giran cruzando el brazo guía por delante del cuerpo y utilizando los músculos del tronco y las piernas para empezar la rotación del cuerpo. La posición de las piernas y de la cabeza influye en la facilidad del giro. La mayoría de pacientes tienen menos dificultad para girarse si tienen los tobillos cruzados y la cabeza levantada de la cama. También es más fácil girarse si el tronco está ligeramente rígido con una pérdida de la rotación pasiva.

Los pacientes con paraplejía dorsal y tetraplejía C6 no pueden utilizar sus músculos del tronco y de las piernas, por lo tanto, dependen de su cabeza y brazos para girarse. Se giran balanceando rápidamente los brazos sobre el cuerpo. Esto genera un impulso angular que se transmite a los segmentos paralizados en la parte inferior del cuerpo, lo que facilita la rotación (Lisa Harvey, 2010).

Pasaje de supino a sedesto

La capacidad para pasar de estar acostado (supino) a estar sentado con las piernas estiradas es una parte esencial para vestirse y realizar las transferencias. Sin embargo, la difusión de las camas eléctricas, que mueven a los pacientes hasta la posición de sedestación, ha reducido la importancia de adquirir independencia en esta tarea.

Los pacientes utilizan dos estrategias para moverse de supino a sedesto: una consiste en girar para ponerse de lado y luego enderezarse desde esta posición a sentado. Otra estrategia para moverse desde supino a sentado consiste en utilizar los brazos para empujar directamente desde la posición supina.

Los pacientes con paraplejía ponen los brazos por detrás del cuerpo. Entonces empujan hacia abajo, con las manos y utilizan la extensión del codo para levantar el tronco. La parálisis de los músculos abdominales dificulta colocar al inicio las manos por detrás del cuerpo. Son pocos los pacientes que llegan a dominar esta técnica. Puede provocar dolor en los hombros, por lo que probablemente sea mejor evitarla (Lisa Harvey, 2010).

Transferencias

El término transferencia hace referencia al movimiento que se produce al pasar entre dos superficies mientras se mantiene una posición de sedestación erguida. Esto incluye moverse desde y hacia una silla de ruedas, coche, baño, y cama. Se debe considerar que es más fácil transferirse a superficies más bajas que a otras más altas.

Las transferencias desde y hacia la cama se pueden realizar con las piernas hacia arriba o hacia abajo o con una pierna arriba y la otra abajo. Cada una de estas maneras de actuar tiene ventajas e inconvenientes.

La principal ventaja de transferirse con las piernas hacia arriba es que las rodillas extendidas aumentan la tensión pasiva de los paralizados isquiotibiales, lo cual ayuda a mantener el tronco erguido. El inconveniente de hacer la transferencia con las piernas hacia arriba es que dificulta los movimientos hacia delante y hacia atrás.

Con las piernas abajo la transferencia se puede hacer bien con los pies sobre los reposapiés de la silla de ruedas o bien colocándolos sobre el suelo. Algunos pacientes prefieren los pies sobre el suelo, ya que les permite soportar mejor el peso a través de las piernas. Sin embargo, con esta opción hay una mayor tendencia a caerse del borde anterior de la silla de ruedas. La posibilidad de una caída frontal se puede minimizar girando las ruedas anteriores hacia delante.

Durante las transferencias laterales los músculos bíceps de los pacientes con paraplejía son más activos que los tríceps, pese a la clara necesidad de extensión de los codos. Esto pone de manifiesto la importancia del bíceps, junto con el deltoides anterior y el pectoral, para generar un par de torsión flexor del hombro para extender los codos y rotar el tronco.

Un aspecto crítico de las transferencias es asegurar que los glúteos no toquen las ruedas posteriores de la silla de ruedas cuando se hace el movimiento lateral. Los golpes y roces continuos de los glúteos sobre las ruedas pueden dañar piel y causar, finalmente, úlceras por presión (Lisa Harvey, 2010).

Bipedestación

A todos los pacientes, incluso a aquellos con parálisis total de los miembros inferiores, se les puede proporcionar un equipamiento que les permita la bipedestación.

La manera más práctica de posibilitar que pacientes con tetraplejía se pongan de pie es utilizando una mesa basculante. También se pueden utilizar sillas de ruedas de bipedestación electrónica, bipedestadores o paralelas.

El paciente está sujeto a la mesa basculante, a la silla de bipedestación o al bipedestador para evitar la flexión de rodillas, caderas y tronco. Los pacientes con paraplejía torácica y suficiente fuerza en las extremidades superiores pueden estar de pie sobre bipedestadores relativamente sencillos que bloquean la flexión de las rodillas. También pueden utilizar férulas para la extensión de la rodilla y empujar de pie entre barras paralelas. En el domicilio, pueden utilizar bancos si están colocados de forma adecuada (Lisa Harvey, 2010).

Se recomienda que los pacientes permanezcan de pie al menos durante 20 minutos, de tres a cinco veces por semana, de forma permanente. Se afirma que la bipedestación mejora el estado psicológico, la función renal y la densidad ósea. También ayuda a la espasticidad, la hipotensión ortostática y el rango de movilidad articular.

Estrategias para lograr la bipedestación:

Si la posición en bipedestación se ve alterada, la recuperación de la estabilidad va a requerir sinergias de movimiento y estrategias que sean efectivas para el controlar el CDM en función del área de apoyo.

Las sinergias se han definido como grupos musculares que se contraen al mismo tiempo formando una unidad.

- Estrategia de tobillo (ankle strategy): usada sobre todo para mantener el control postural en bipedestación en una base de sustentación pequeña. Se desencadena la activación de la musculatura anterior en el momento de los desplazamientos posteriores y la musculatura posterior en los desplazamientos anteriores. La musculatura lateral es activada en el momento de desplazamiento lateral o combinado, dependiendo de la dirección del desplazamiento (Cano de la Cuerda, 2012).
- Estrategia de cadera (hip strategy): usada sobre todo para controlar los CDM después de un desplazamiento de peso más grande. Se inicia la misma

activación de la musculatura en cadena anterior, posterior o lateral o una combinación, dependiendo de la dirección del desplazamiento (Cano de la Cuerda, 2012).

- Estrategia de paso (stepping strategy): se produce un aumento de base de sustentación que no solo aparece cuando el CDM se desplaza fuera de la base de sustentación, sino también aparece cuando se encuentra dentro, lo que permite pensar que también se usa como preacción para el control postural anticipatorio (Cano de la Cuerda, 2012).

La activación de estas acciones en condiciones normales es siempre de distal a proximal, de más a menos amplias y de automáticas a influidas por la conciencia. Es decir que, para lograr el equilibrio, primero se recluta la estrategia de tobillo, luego la de cadera y si es necesario la estrategia de base de sustentación (estrategia de paso). Sin embargo, esto no ocurre en los pacientes con lesión medular, ya que presentan afecciones tanto motoras como sensoriales, lo que genera alteración en el orden de reclutamiento (Cano de la Cuerda, 2012).

La dirección por la fuerza generada por la sinergia seleccionada es específica para ese momento. Esta selección se realiza dependiendo de la información sensorial recibida, lo cual tiene como objetivo mantener el CDM estable a través de sinergias adecuadas, dependiendo de la tarea desarrollada y del contexto (Cano de la Cuerda, 2012).

Berg Balance Scale

La Escala de Berg Balance es una herramienta de prueba con alta validez y confiabilidad utilizada para valorar el equilibrio. Este le da a un individuo la capacidad de lograr el movimiento físico adecuado y además poder llevar a cabo las actividades de la vida diaria (Cano de la Cuerda, 2012).

- Fue creada por Katherine Berg en 1989 para evaluar la capacidad de equilibrio en personas mayores, sin embargo, se utiliza para patologías neurológicas como: ACV, lesiones medulares, Parkinson, teniendo como población una edad promedio de 73 años. Evalúa tanto el equilibrio dinámico como estático a través de 14 tareas relacionadas con la movilidad.

- La escala ha sido útil para predecir el riesgo de caídas e incluso evaluar la duración de la estancia en la rehabilitación de pacientes hospitalizados. Es una prueba breve que se puede realizar con relativa rapidez en diferentes entornos.
- Muchos factores pueden conducir a problemas de equilibrio dependiendo de la condición del individuo. Los factores limitantes incluyen la fuerza muscular, la coordinación motora, la cognición deficiente y la organización sensorial deficiente, todos los cuales pueden verse afectados de alguna manera con una afección neurológica.
- Se ha demostrado que la escala de equilibrio de Berg tiene una alta confiabilidad intraevaluador e interevaluador.
- No mide la velocidad de la marcha ni la calidad de la marcha.
- La prueba tarda entre 15 y 20 minutos en completarse y necesita algunos equipos económicos. Requiere un cronómetro, una regla o una cinta métrica, una silla, un escalón y un objeto que se pueda levantar.
- Evalúa 14 tareas de movilidad, con tareas que varían en grados de dificultad. Se dividen en 3 dominios: equilibrio sentado, equilibrio de pie y equilibrio dinámico. En el equilibrio sentado, la tarea es la evaluación de estar sentado sin apoyo. El equilibrio de pie consiste en pararse sin apoyo, pararse con los ojos cerrados, pararse con los pies juntos, pararse sobre un pie, girarse para mirar hacia atrás, agarrar un objeto del suelo, extender los brazos hacia delante y colocar un pie delante del otro. En el último dominio, el equilibrio dinámico se evalúa con el individuo yendo de sentado a parado, de pie a sentado, transfiriéndose, girando 360 grados, colocando un pie en un escalón.
- Cada tarea se califica en una escala ordinal de 5 puntos que va de 0 a 4 para una puntuación máxima de 56. En general, se otorga una puntuación de 0 cuando el individuo no puede realizar la tarea y una puntuación de 4 cuando es capaz de completar la tarea dada de forma independiente. Otros factores que afectan los puntos otorgados son el tiempo que lleva completar la tarea, el tiempo que se puede mantener un puesto y la cantidad de supervisión o asistencia requerida. Cuanto más tiempo o supervisión se requiere o la necesidad de usar dispositivos de asistencia afecta los puntos otorgados.
- Puntuación: 41-56: bajo el riesgo de caídas, 21-40: riesgo de caída a medio, 0 - 20: alto riesgo de caída.

- **Tratamiento cognositivo-sensorial**

El proceso de recuperación tras una lesión está directamente influido por la activación de los procesos cognitivos del individuo (atención, memoria, percepción, vista, representación y lenguaje). La necesidad de resolver la tarea a plantear impone al SNC a la activación de procesos cognitivos adecuados (Cano de la Cuerda, 2012).

Cada tarea o ejercicio debe ser resuelto únicamente con la información recogida a través de un fragmento del cuerpo. Antes de llevar a cabo la actividad, se debe colocar el segmento del cuerpo a trabajar en posición a reconocer, primero se debe enseñar el movimiento, para que luego el paciente pueda reproducirlo o reconocerlo con los ojos cerrados (Cano de la Cuerda, 2012).

Las peticiones contenidas en el ejercicio-problema deben ser tales que introduzcan al SNC del paciente determinadas operaciones mentales, ausentes en el momento actual pero consideradas alcanzables mediante la ejercitación propuesta. El desafío radica en lograr efectuar un correcto análisis de la información obtenida a través de los diferentes sentidos (espacial, de tacto, movilidad articular).

Cuando se abordan pacientes neurológicos, primero se debe analizar y evaluar al paciente, definir las diferencias entre comportamiento sensitivomotor y cognositivo disfuncional del comportamiento "normal", lo que llevara a definir los objetivos del tratamiento (Cano de la Cuerda, 2012).

Factores sensitivos

Para organizar el control en el (SNC), se utiliza multitud de aferencias, algunas de las cuales han demostrado ser especialmente influyentes. La postura vertical normal requiere la continua regulación e integración de múltiples tipos de inputs sensoriales por parte del SNC.

Se reconocen 3 sistemas: visual, somatosensorial y vestibular, los que presentan la constante información con respecto al movimiento y a la posición del centro de gravedad del cuerpo (Cano de la Cuerda, 2012).

- Aferencias visuales: la información de la retina es proyectada a numerosos centros, entre ellos, corteza occipital, que a su vez influirá sobre la corteza frontal y prefrontal. La visión influye en la organización de la postura, adecuándola al entorno y a la tarea. Actúa tanto al inicio como durante la ejecución de esta. Afecciones en los pares craneales como III, IV y VI, pueden producir nistagmo,

movimientos sacádicos, y descoordinados de los ojos, que pueden llevar a visión doble, por lo cual se dificulta la orientación visual para mantener el equilibrio.

- Aferencias vestibulares: los canales semicirculares, los sáculos y los utrículos del oído interno permiten identificar la posición de la cabeza en el espacio como sus aceleraciones tanto lineales como angulares en todos los planos.
- Aferencias somatosensoriales: los receptores somatosensoriales tienen una notable influencia en la organización del movimiento y la postura. Los receptores de tacto de la piel (Merkel y Meissner), los de presión del tejido conjuntivo (Ruffini, Pacini), los husos neuromusculares, los órganos tendinosos de Golgi y los mecanoreceptores de las articulaciones (Ruffini y Pacini), brindan información del cuerpo con relación a la base de sustentación, con el fin de interactuar con ella e informar exactamente al individuo donde se encuentra el CDP. En lesiones del SNC pueden aparecer respuestas de hiposensibilidad o hipersensibilidad del tacto, presión, tensión, elongación del músculo.

Factores motores:

Las aferencias sensitivas permitirán organizar la postura para alcanzar el objetivo propuesto. Para ello son varios los requisitos que deben satisfacerse: músculo esquelético y neuromusculares (Cano de la Cuerda, 2012).

- Factores músculo esqueléticos: el individuo debe ser capaz desde la mirada biomecánica de poder realizar una tarea. Para ello es esencial factores como: fuerza, flexibilidad, alineación de los segmentos. Es necesario tener conocimientos biomecánicos y manejo en las distintas aplicaciones de la terapia manual a la hora de interpretar el origen de las restricciones del movimiento.
- Factores neuromusculares: este se basa en la forma en que el individuo realiza el ajuste. Se debe tener en cuenta otros aspectos como patrón de movimiento realizado, orden de reclutamiento en ese patrón o la cocontracción de los músculos antagonistas.

Factores cognitivos

En el paciente neurológico se debe trabajar la influencia de la atención sobre el control postural y movimiento.

Neurofisiológicamente los sistemas descendentes ventromediales tienen una mayor influencia sobre el control de la postura y movimiento, estos sistemas tienen una menor influencia de la corteza cerebral, que es a su vez, considerada la estructura en la que se ubican la mayor parte de los procesos involucrados con la conciencia.

Al realizar una tarea, la conciencia se focaliza en el objetivo de la tarea y por lo tanto la postura que se adopta tiene un gran componente automático o automatizado, sin embargo, el control postural requiere un grado variable de control de conciencia y consume por lo tanto recursos atencionales.

Esto hace que en muchos individuos con alteraciones neurológicas se vea afectado su equilibrio ante la solicitud de dividir su atención, es decir realizar dos o más tareas simultáneas (Cano de la Cuerda, 2012).

- **Entrenamiento de la fuerza**

Uno de los principales déficits en la lesión medular es la disminución o pérdida total de la fuerza muscular (paresia o plejía), esto afecta directamente la movilidad y la independencia. En las personas con lesión medular, la realización de tareas motoras puede estar limitada por la fuerza de músculos completamente paralizados, parcialmente paralizados o no paralizados (Lisa Harvey, 2010).

La intervención apropiada es un programa de reforzamiento que se centre específicamente en la capacidad para generar fuerza de los músculos parcialmente paralizados o no paralizados.

La realización de tareas motoras puede verse también limitada por la energía muscular. La energía hace referencia a la cantidad de trabajo realizado durante un período de tiempo específico. Por ejemplo, levantar un peso rápidamente requiere más energía muscular que levantar el mismo peso lentamente. La energía muscular es importante en las tareas motoras que es preciso realizar a gran velocidad.

También pueden verse limitadas las tareas motoras por la resistencia muscular. La resistencia muscular hace referencia a la capacidad de los músculos para generar fuerza durante períodos de tiempo prolongados. Por ejemplo, un paciente con paraplejía incompleta puede tener suficiente fuerza de las extremidades inferiores para deambular por un gimnasio de fisioterapia, pero insuficiente resistencia muscular para deambular por un centro comercial (Lisa Harvey, 2010).

Pequeños cambios en la fuerza, energía y resistencia pueden tener implicaciones importantes en relación con la capacidad para llevar a cabo tareas motoras, sobre todo en pacientes con tetraplejía.

Valoración de la fuerza

Puede determinarse la fuerza de varios modos. Algunos métodos son rápidos y fáciles, mientras que otros son laboriosos y requieren un equipo elaborado. Todos reflejan la capacidad de los músculos para generar la máxima fuerza y todos tienen diferentes niveles de fiabilidad, sensibilidad y validez.

Prueba muscular manual

Se utilizan pruebas musculares manuales para valorar la fuerza. Hay numerosas variaciones en el modo en que se llevan a cabo estas evaluaciones musculares. Un tipo de prueba muscular manual valora la fuerza de músculos individuales (p. ej., braquiorradial y braquial) o de grupos musculares (p. ej., los músculos flexores del codo). En la Figura N° 7 podremos valorar la puntuación del examen muscular con la Escala Medical Research Council (MRC Modificada)

Medical Research Council	
0	Ausente: parálisis total.
1	Mínima: contracción muscular visible sin movimiento
2	Escasa: movimiento eliminada la gravedad.
3	Regular: movimiento parcial sólo contra gravedad.
3+	Regular +: movimiento completo sólo contra gravedad.
4-	Buena -: movimiento completo contra gravedad y resistencia mínima. Buena: movimiento completo contra gravedad y resistencia moderada.
4+	Buena +: movimiento completo contra gravedad y fuerte resistencia
5	Normal: movimiento completo contra resistencia total.

Figura N° 6: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/inareps-lesion-medular-anexo-8-escala-medical-research-council.pdf>

III OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar los efectos de las estrategias de abordaje sensoriomotor para una bipedestación independiente en una paciente con lesión medular incompleta.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar la bibliografía científica en relación a las intervenciones tanto motoras como sensoriales en el manejo inicial de las lesiones medulares.
- Analizar los efectos de las estrategias de abordaje sensoriomotor para lograr una sedestación independiente.
- Exponer particularidades de la intervención para mejorar la movilidad en la cama y la independencia funcional en las actividades básicas de la vida diaria.
- Interpretar el impacto de estas intervenciones en las actividades de la vida diaria y en el manejo general del paciente en el hogar.

IV MÉTODOS

IV. a ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

En el siguiente apartado se detalla la estrategia y base de datos consultadas, además se incluye el desarrollo del caso clínico.

IV .a. 1 Palabras claves

- “Neurological rehabilitation” [MeSH]
- “Spinal cord injury” [MeSH]
- “Spinal cord injuries” [Mesh]
- “Spinal Cord Compression” [MeSH]
- “Therapy”[MeSH]
- “Paraplegia” [MeSH]
- “Rehabilitation”
- “Sensorimotor”
- “Balance training”
- “Neurological disease”
- “Exercise”
- “Physiotherapy”
- “Incomplete spinal cord injury”

IV. a. 2 Combinación de las palabras claves

- “Spinal Cord Injuries” [MeSH] AND “Neurological Rehabilitation” [MeSH] AND “Exercise Therapy” [MeSH]
- “Spinal Cord Injuries” [MeSH] AND “Paraplegia” [MeSH] AND “Neurological Rehabilitation” [MeSH]
- “Spinal Cord Compression/rehabilitation” [MeSH] OR “Spinal Cord Compression/therapy” [MeSH]
- “Balance training” AND “spinal cord injury” AND “rehabilitation”
- “Sensorimotor” AND “rehabilitation” AND “neurological disease”

- “physiotherapy” AND “ spinal cord injury”
- “incomplete spinal cord injury” AND “ exercise” AND “ rehabilitation”

IV. a. 3 base de datos consultadas

- Pubmed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>)
- LILACS (www.bireme.br)

IV. a. 4 Período de publicación analizado

La información se recolectó teniendo en cuenta publicaciones desde el 2013 hasta la actualidad.

IV. b GENERALIDADES DEL CASO CLÍNICO

Para la evaluación inicial de la paciente se tuvo en cuenta la valoración en la Escala de Asia, que se realizó junto con el médico fisiatra. Los resultados arrojaron una Lesión tipo “B”, lo cual nos indica que es una lesión medular incompleta, nivel neurológico T12, nivel sensitivo T12 y nivel motor T12.

Para el inicio del tratamiento se tuvo en cuenta 3 escalas principales:

- *Fuerza muscular: evaluada con MRC Modificada.*
- *Independencia Funcional: evaluada con SCIM III.*
- *Bipedestación y equilibrio: valorada con la Escala de Berg Balance.*

El tratamiento se realizó durante 2 meses de manera intensiva de lunes a viernes (5 veces a la semana) y la sesión tuvo una duración de 1h. El abordaje se dividió en 2 etapas, una etapa inicial donde se buscó independencia funcional en la cama y sedestación en silla de ruedas. Y una etapa final donde se buscó la bipedestación independiente (se puso mayor énfasis en esta etapa).

Se decidió realizar una terapéutica intensiva principalmente por las necesidades primarias de la paciente, y del esposo, (adulto mayor de 78 años), ya que presentaba gran dificultad para asistirla. Por otro lado, urgía la necesidad de lograr una rápida sedestación por el tiempo de internación y encamamiento prolongado que había presentado durante las intervenciones anteriores.

En una primera etapa se buscaron ejercicios de movilidad de miembros superiores, columna, y fortalecimiento de miembros inferiores utilizando facilitación neuromuscular

propioceptiva (FNP) con técnicas de irradiación, (fortalecimiento de músculos débiles con irradiación de músculos más fuertes), sedestación al borde de la cama utilizando vendaje en miembros inferiores.

Se incluyeron además ejercicios en el hogar donde debía realizar entrenamiento en cambios de decúbitos, incorporaciones al sedesto y ejercicios con bastones y pedalera de MMSS.

El objetivo de la primera etapa fue que la paciente lograra sedestación durante períodos cortos de 30 minutos, máximo 1h, sin presentar episodios de hipotensión ortostática y así poder alimentarse sentada a la mesa con su esposo.

En la segunda etapa (segundo mes) la terapia se dividió de la siguiente manera: sedestación 30 minutos y 30 minutos en bipedestación (con períodos de descanso).

En sedestación se tuvo en cuenta un programa de ejercicio Cognitivo Sensoriomotor; el cual consistió en 6 ejercicios con una duración de 5 minutos cada uno:

- **Entrenamiento de propiocepción** (consistió en movilidad articular de tobillo articulaciones grandes y pequeñas del complejo del pie y presión sobre el mismo).
- **Entrenamiento de la estimulación táctil** (una tarea táctil para distinguir los materiales de diferente superficie y el sentido de fricción, se utilizaron técnicas visuales y somatosensoriales para diferenciar cada sentido).
- **Entrenamiento de la estimulación de la presión** (debía distinguir el grado de presión de la esponja y de diferentes materiales).
- **Tarea espacial** (debe distinguir donde está colocado el pie en cuatro áreas, se trazo una línea vertical en el suelo desde la rodilla afectada y esta línea se dividió horizontalmente por la mitad).
- **Tarea espacial** (se juntaron los talones del paciente y se hicieron 3 líneas dependiendo del ángulo de rodilla, se realizó un entrenamiento para ver si había cambio en la distancia de las mismas, si la paciente podía completar la tarea, se agregaba una más).
- **Tarea espacial** (se le pedía al paciente que trace una línea ovalada en el suelo frente a él, se realizaba de una pequeña a una más grande).

La bipedestación al principio se realizaba de forma terapéutica, ya que requería más del 50% de asistencia para incorporarse, ésta se fue valorando al transcurrir el mes (de mayor asistencia hasta lograrla de manera independiente).

Se realizaron 3 ejercicios dinámicos de 5 minutos en bípedo con periodos de descanso de 1 minuto (se realizaron 2 series de los mismos).

Se buscaba modificar la carga de peso antero-posterior y medio-lateral para lo cual se realizó ejercicio con pelota:

- **sentadilla dinámica:** con brazos arriba (subir y bajar la pelota)
- **ejercicio cruzado de miembro superior e inferior:** realizando alternancia en rodilla derecha e izquierda y brazo contrario a pierna en flexión (con pelota arriba)
- **sentadilla estática:** (cruce de pelota adelante y atrás)

V DESARROLLO

V.a. ANÁLISIS DE LA BIBLIOGRAFÍA RECUPERADA

“Overview of Systematic Reviews of Aerobic Fitness and Muscle Strength Training after Spinal Cord Injury”, 2018

La siguiente revisión bibliográfica, tuvo un gran aporte en el abordaje inicial del caso clínico, ya que menciona la efectividad de diferentes tipos de actividades físicas, ejercicios e intervenciones terapéuticas para mejorar el estado aeróbico y la fuerza muscular en pacientes con Lesión de la Medula Espinal. Estos se incluyeron en la planificación de los ejercicios para el hogar, también se tuvo en cuenta la dosificación y repeticiones para el entrenamiento de la fuerza muscular y resistencia.

Para llevar a cabo este estudio se incluyeron adultos mayores de 16 años que fueron diagnosticados con LM de etiología traumática o no traumática, en todos los niveles (paraplejía y cuadriplejía) y gravedad de la lesión (completa e incompleta). Se evaluó una modalidad o la combinación de ambas, actividad física, ejercicio y/o fisioterapia.

De los artículos que abordaron el entrenamiento aeróbico cuatro presentaron hallazgos concluyentes en la mejoría del entrenamiento aeróbico, mediante la ergometría de brazos o actividades similares) con o sin modalidades terapéuticas adicionales (por ejemplo, FES o entrenamiento de resistencia).

De los artículos que abordaron la fuerza muscular siete presentaron hallazgos significativos en el aumento de la misma incluyendo entrenamiento convencional con o sin una modalidad terapéutica adicional (como FES o entrenamiento de ergometría). En particular, tres estudios concluyeron que FES combinado con entrenamiento de fuerza de las extremidades superiores mejoraron significativamente la fuerza muscular.

Según esta guía y revisiones sistemáticas para las personas con LM, la duración recomendada del ejercicio para lograr mejoras de la aptitud aeróbica es un mínimo de 20 minutos de ejercicio de intensidad moderada, durante dos (o más) sesiones por semana, durante un mínimo de seis semanas para lograr resultados significativos. De manera similar, las pautas para el fortalecimiento muscular en personas con LM, recomiendan el uso de pesas y ejercicios de resistencia al menos dos veces por semana bajo la supervisión de un profesional de la salud y con un periodo de descanso de 1 a 2 minutos entre series.

A pesar de obtener poca evidencia sustentable, se concluyó que la ergometría (considerando prueba de esfuerzo en bicicleta o cinta), durante 20 minutos a una intensidad moderada. (2 sesiones durante 6 semanas) puede mejorar la capacidad

aeróbica. Y entrenamiento de resistencia 2 veces a la semana con intensidad moderada (3 series 8 a 10 repeticiones) puede mejorar fuerza muscular. Además, se evidenció que las intervenciones de ejercicio y fortalecimiento muscular con y sin modalidades terapéuticas (incluido FES y entrenamiento asistido por robótica) pueden promover una mejor condición física aeróbica y fuerza muscular en estudios clínicos de la práctica, sin embargo, la combinación de ambas terapias mejora de manera significativa la rehabilitación en esta patología.

Sayenko D., Alekhina M., Masani K., Vette A.H., Obata H., Popovic MR., Nakazawa K., 2010. “Positive effect of balance training with visual feedback on standing balance abilities in people with incomplete spinal cord injury”

El siguiente estudio hizo un aporte en el tratamiento del caso clínico ya que facilitó información para la preparatoria en la bipedestación independiente, a partir del cual se tuvo en cuenta el aprendizaje a través de la retroalimentación visual con pelota y cambios de posición del centro de presión con los distintos ejercicios en paralela.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el potencial de aprendizaje y las mejoras en el rendimiento durante el entrenamiento del equilibrio de pie con retroalimentación visual (VBT) en personas con lesión medular incompleta Lesión de la Medula Espinal y determinar si se puede mejorar la estabilidad estática y dinámica de pie durante tareas para el entrenamiento después del VBT.

El siguiente estudio se llevó a cabo con 6 participantes con lesión medular incompleta, estos debían mantenerse de pie al menos 5 minutos sin ningún tipo de dispositivo de asistencia. Las sesiones se programaron 3 veces a la semana con un total de 12 sesiones.

Durante el entrenamiento, los participantes se pararon en una plataforma de fuerza y recibieron instrucciones de cambiar su centro de presión en las direcciones indicadas, representadas por un cursor en un monitor. El desempeño y la tasa de aprendizaje fueron monitoreados a lo largo del período de entrenamiento. Antes y después del programa se evaluó la estabilidad estática y dinámica.

Resultados: Todos los participantes mostraron mejoras sustanciales en las puntuaciones. El rendimiento del equilibrio durante las tareas irrelevantes para el entrenamiento mejoró significativamente: por ejemplo, el área dentro de la zona de estabilidad después del entrenamiento.

Conclusión: El control postural se puede mejorar en personas con SCI incompleta usando VBT. Todos los participantes mostraron mejoras sustanciales durante la posición

de pie tanto en el rendimiento del juego como en las tareas irrelevantes para el entrenamiento después del VBT.

Bouchot-Marchal B., Hameau S., Halfen S., Latcher C., Roman F., Ucieda C., Hugeron C., 2015. “Lesiones medulares adquiridas del adulto: rehabilitación de las paraplejías incompletas (AIS C y D)”

Este artículo aborda la rehabilitación en las paraplejías incompletas, estas tienen algunos puntos en común con las paraplejías completas. Sin embargo, incluye otros parámetros como el tratamiento de la espasticidad, la rehabilitación motora, sensitiva sublesional y el trabajo de rehabilitación en posición erguida y de la marcha, con o sin ayuda técnica. Este estudio se tuvo en cuenta para el abordaje en la segunda etapa, donde se buscó lograr bipedestación independiente mediante la información sensorial en la región plantar y tobillo. Considera 2 puntos importantes en el abordaje. En primer lugar: las particularidades de los trastornos neuroortopédicos en el cual hace hincapié en: prevalencia muscular, paraosteopatías, dolores, espasticidad. También menciona puntos importantes en la rehabilitación como: técnicas de estiramiento y postura, balneoterapia, electro estimulación funcional y neuroestimulación eléctrica transcutánea, férulas, ortesis y plataformas, posicionamiento en silla de ruedas, educación del paciente de cuidados y autotratamiento. En segundo lugar, menciona la rehabilitación sensoriomotora, donde enfatiza en: fortalecimiento de músculos sublesiones (músculos mayormente afectados, técnicas de abordaje), estimulación de la sensibilidad (técnicas y su efecto sobre la sensibilidad) trabajo de marcha sobre la estimulación sensorial, mejoramiento del equilibrio en posición erguida y trabajo en la secuencia del enderezamiento).

Harvey L., 2016. “Physiotherapy rehabilitation for people with spinal cord injuries”

Esta revisión se incluyó en el caso clínico, ya que aporta información en el entrenamiento de la fuerza muscular y cuidados posicionales para evitar dolor y contracturas. Por lo tanto, se tuvo en cuenta para la rehabilitación inicial en cama y posicionamiento en la misma durante periodos prolongados. Describe los principios de la rehabilitación para los pacientes con. Se enfoca en tres problemas comunes: en primer lugar, la debilidad muscular, en la cual se aborda las intervenciones para aumentar la fuerza muscular, aún sigue en debate si el entrenamiento óptimo para músculos parcialmente paralizados es aplicando los principios del entrenamiento de resistencia progresiva o enfocándose

en muchas repeticiones con esfuerzo. Por otro lado, se menciona el tratamiento de contracturas, estas deben tratarse periódicamente con elongaciones, y movilizaciones pasivas para conservar rangos articulares y evitar dolor. No menciona dosificación y tiempo. Por último, se hace mención al abordaje del control motor donde la fisioterapia está dirigida a mejorar las habilidades de los pacientes para realizar tareas motoras como caminar, trasladarse, empujar una silla de ruedas y usar las extremidades superiores. La terapia se basa típicamente en los principios del aprendizaje motor a través de la práctica repetitiva con instrucciones, retroalimentación y guía manual y así poder adquirir patrón de movimiento adecuado.

Además, menciona que las personas con LM requieren no solo atención médica inicial y rehabilitación, sino también acceso continuo a entornos aptos para sillas de ruedas y atención domiciliaria, equipo, transporte, empleo y apoyo financiero apropiados. Por lo tanto, el manejo de las personas con LM es complejo e involucra a muchos profesionales de la salud, organizaciones y servicios gubernamentales. Es de vital importancia abordar al paciente de manera holística, sin dejar de lado consecuencias secundarias a la lesión y abordaje con equipo terapéutico.

Dietz V., Fouad K., 2013. "Review Article: Restoration of sensorimotor functions after spinal cord injury"

El propósito de esta revisión fue demostrar los logros y las perspectivas en cuanto a la rehabilitación de las funciones sensoriomotoras después de una lesión de la médula espinal, en la cual se sugiere el uso de estimulación eléctrica funcional para facilitar el proceso de recuperación, sin embargo, aún no hay claridad en la mejoría utilizando fisioterapia. Este estudio hace hincapié a en los enfoques clínicos basados en la neuroplasticidad, los cuales se tuvo en cuenta en la segunda etapa de la intervención para planificar los ejercicios en paralela, estos hacen referencia a los cambios adaptativos que favorecen a la plasticidad (carga de peso corporal , duración del entrenamiento, entrenamiento de alta intensidad (el cual genere un desgaste energético tolerable en el paciente) ,velocidad de movimiento, tono muscular, entrada de receptor de carga (mecanorreceptores del pie), entrada aferente relacionada con la cadera). La información sensorial que se registra desde la cadera y el pie, tiene gran importancia para el proceso de recuperación. También menciona los cambios desadaptativos de los sistemas sensoriomotores desencadenados por una lesión de la médula espinal (inmovilidad, disreflexia autonómica, falta de circulación, dolor neuropático) estos incluyen cambios de la función neural por debajo del nivel de lesión. Estos se tuvieron en cuenta para plantear el objetivo inicial del caso clínico, la sedestación independiente,

ya que, si no se trabajaba sobre esos parámetros, no se podía progresar a una posición de sedesto prolongada.

La neuroplasticidad se puede facilitar mediante el entrenamiento de movimientos con asistencia según sea necesario y/o mediante técnicas de estimulación eléctrica. El éxito de dicho entrenamiento en individuos con lesión medular incompleta depende de manera crítica de la presencia de información propioceptiva fisiológica en la médula espinal que conduce a activaciones musculares significativas durante las actuaciones de movimiento. Sin embargo, aún, no hay información que sustente una mejoría objetiva.

Jacobs P., Nash M., 2014. “Exercise Recommendations for Individuals with Spinal Cord Injury”

Esta revisión menciona las consecuencias principales relacionadas con la lesión medular y los entrenamientos sugeridos para mejorar el reacondicionamiento tanto muscular como cardio-respiratorio, teniendo en cuenta signos clínicos (Frecuencia Cardíaca). Esta guía tuvo un gran aporte para la planificación en la intensidad del ejercicio, ya que se fue monitorizando al paciente desde el inicio con oximetría de pulso para lograr un entrenamiento adecuado y evitar FC máximas.

Es de gran importancia la valoración de los parámetros clínicos durante el entrenamiento, sobre todo teniendo en cuenta la Frecuencia Cardíaca, ya que todos los pacientes con lesión medular presentan desacondicionamiento físico, deterioro musculoesquelético, afecciones cardiovasculares, dislipidemias, desregulación autonómica. Es fundamental poder llevar un control desde el inicio de la rehabilitación para evitar descompensaciones o desregulaciones durante la etapa inicial. Las intensidades de ejercicio objetivo deberían producir respuestas de FC equivalentes al 50– 80 % de la FC máxima del individuo.

Se sugiere ejercicio de manera regular y diaria para que el individuo reduzca la probabilidad de complicaciones secundarias y/o mejore su capacidad física.

Las personas con lesiones completas de la columna en el cuarto nivel torácico o por encima de él, por lo general muestran una disminución drástica de la aceleración cardíaca con frecuencias cardíacas máximas de menos de 130 latidos/min. La capacidad de trabajo de estas personas estará limitada por reducciones en el gasto cardíaco y la circulación de la musculatura en ejercicio. Las personas con paraplejia también muestran una capacidad de ejercicio reducida y respuestas de frecuencia cardíaca aumentadas.

La guía de ejercicios recomendadas para personas con paraplejía/paraparesia son: fortalecimiento de MMSS, propulsión de silla de ruedas, natación, deportes en silla de ruedas, circuito de entrenamiento de resistencia (CRT) (bicicleta/cinta en MMSS o MMII), ciclismo estimulado eléctricamente (cuadriplejías), marcha estimulada eléctricamente (cuadriplejías).

Fu J., Wang H., Deng L., Li J., 2016. “Exercise Training Promotes Functional Recovery after Spinal Cord Injury”

Este artículo nos habla de la importancia del entrenamiento físico para la lesión de la médula espinal. Recientemente, las evidencias acumuladas indicaron que el entrenamiento físico puede generar cambios en la corteza cerebral, activando células de la corteza cerebral y remodelación de la función nerviosa, cambios químicos, electrofisiológicos y estructurales en la medula espinal, cambios estructurales, químicos y electrofisiológicos en la neurona, y modificaciones en la musculatura estriada. La potenciación en la recuperación se da a partir de las terapias combinadas (entrenamiento muscular y uso de electro estimulación o entrenamiento muscular y entrenamiento somatosensorial). Estas generan una mejoría en el engrama motor y aprendizaje. Este artículo fue de gran utilidad para la planificación del entrenamiento teniendo en cuenta terapias combinadas (entrenamiento cognositivo-sensorial en sedesto y entrenamiento muscular en bípedo), ya que menciona la potenciación en la recuperación.

Kyung-Hun K., Sang-Hun J., 2021. “Effects of Task-Specific Training after Cognitive Sensorimotor Exercise on Proprioception, Spasticity, and Gait Speed in Stroke Patients: A Randomized Controlled Study”

El propósito de este estudio fue examinar los efectos del entrenamiento para tareas específicas (TST) combinado con el ejercicio cognitivo sensoriomotor (CSE) sobre la propiocepción, la espasticidad y la velocidad de la marcha en pacientes con accidente cerebrovascular. Este artículo tuvo gran relevancia en el caso clínico, ya que a partir de la información brindada se planificó los ejercicios de entrenamiento cognositivo sensoriomotor en sedesto (entrenamiento de propiocepción, estimulación táctil, estimulación de la presión, tarea espacial) y se combinó con tareas específicas en bípedo. Este estudio contó con treinta y siete sujetos que fueron divididos aleatoriamente en tres grupos; (1) el grupo TST después de CSE (Experimental I, $n = 13$); (2) el grupo TST (Experimental II, $n = 12$), y (3) un grupo de entrenamiento de fisioterapia convencional (grupo control, $n = 12$). Las evaluaciones se realizaron antes

del comienzo del entrenamiento y nuevamente ocho semanas después de iniciado el entrenamiento. Se utilizó un electrogoniómetro para evaluar la variación de la propiocepción. La puntuación compuesta de espasticidad (CSS) y MyotonePRO se utilizaron para evaluar la espasticidad. Además, se utilizó la prueba de marcha de 10 m para evaluar la velocidad de la marcha. Los resultados obtenidos en este estudio fueron favorables donde se observó que el grupo Experimental mostró una mejora significativa en la propiocepción en comparación con el grupo Experimental II y control. También se obtuvo una mejoría en CSS, en el tono del músculo gastrocnemio (GMT) y la velocidad de la marcha entre los tres grupos, sin embargo, el grupo 1 obtuvo mejores resultados respecto al grupo control. Estos sugieren que la TST combinada con CSE proporciona mejoras significativas en la propiocepción, la espasticidad y la velocidad de la marcha.

Dietz V., Fouad K., 2013. “Review Article: Rehabilitation of spinal cord injuries”

El mencionado artículo nos aporta información sobre características generales que el paciente sufre tras una lesión medular y los aspectos importantes en el abordaje agudo-subagudo y crónico. También enfatiza en los aspectos específicos que se deben abordar según el nivel de lesión, y así poder plantear los objetivos tanto generales como específicos. Esta revisión fue de gran utilidad para brindar información a la familia en el cuidado de la paciente en el hogar, sobre todo en la etapa inicial donde no podía realizar sedestación, para ello se pudo sugerir a la familia sobre los cuidados posicionales y cambios de decúbitos (cada 2-3hs), para evitar dolor, limitación de rangos articulares y lesiones por presión. Además, se debe prestar mayor atención al posicionamiento de los miembros inferiores, sobre todo los pies, para evitar progreso a posturas viciosas, como equinovaro. Por lo cual se le solicitó férulas de posicionamiento. El período de tratamiento y rehabilitación es largo, costoso y agotador, por lo que requiere paciencia y motivación del paciente y sus familiares. La importancia del tratamiento radica en la atención adecuada y precoz donde se busca evitar las complicaciones a futuro.

Se debe, además, prevenir las contracturas articulares y la pérdida de fuerza muscular, conservar la densidad ósea y asegurar el normal funcionamiento del sistema respiratorio y digestivo. Si bien el tratamiento inicial es de vital importancia para todas las patologías, tanto neurológicas, como traumatológicas, el manejo inicial del paciente con lesión medular, optimiza el tiempo de ventana terapéutica y favorece la recuperación adecuada. El enfoque de esta patología debe realizarse de manera interdisciplinaria, esto es esencial en la rehabilitación de la LM, como en los otros tipos de rehabilitación.

V. b CASO CLINICO

Se trata de una paciente de sexo femenino de 65 años de edad, ama de casa, que cursa con lesión medular incompleta ASIA "B", nivel neurológico T12, nivel sensitivo T12, nivel motor T12, producto de canal medular estrecho (Listesis de L4 sobre L5 grado II).

- Antecedentes quirúrgicos: 7 intervenciones en columna lumbo-sacra.
- Antecedentes patológicos: HTA (Hipertensión Arterial), Diabetes tipo II, Sobrepeso.
- Alergias: no posee.
- Sin hábitos tóxicos.

Paciente que consulta inicialmente por dolor en región lumbar moderada-grave, con impotencia funcional y claudicación de la marcha. Se decide programar cirugía para el día 14/9/2022 en una Clínica de Ciudad de Mendoza. Al finalizar la cirugía la paciente presenta buena recuperación, sin dolor, mejoría en movilidad y marcha. Al transcurrir una semana, la paciente presenta infección en región lumbo-sacra, afectando la zona de intervención, por lo que se decide realizar la primera limpieza quirúrgica, sin éxito. Al transcurrir una semana más se realiza la segunda limpieza quirúrgica con mejor evolución y posterior alta con internación domiciliaria. Al transcurrir un mes se repiten estudios de imágenes para valorar el estado de columna, la infección en la misma. Se observó que la infección continuaba, por lo cual se reprogramo nueva intervención el día 9/11/2022 a donde se realizó cambio de elementos de fijación transpedicular desde el cuerpo vertebral L2 a cuerpo vertebral S1. El 16/11/2022 se realiza nuevamente una limpieza quirúrgica y finalmente el 1/12/2022 se realiza la última limpieza quirúrgica. Así se logró finalizar con la propagación de la infección. Durante el período de internación recibió atención kinésica para movilidad pasiva y sedestación con asistencia en la cama. El día 27/1/2023 es dada de alta de internación, vuelve a su hogar para recibir internación domiciliaria.

EVALUACIÓN NEURÓLOGICA BASICA INICIAL (30/ 01/ 2023)

Durante la exploración física de ingreso se pudo observar:

- Estado general: regular estado general (edema en ambos miembros inferiores, palidez en mucosas y piel, sobrepeso).

- Alimentación: vía oral (sin trastornos deglutorios).
- Control vesical: no posee.
- Control intestinal: no posee.
- Úlcera o Lesiones por presión: sacra grado II.

Exploración del estado de alerta y funciones cerebrales superiores:

- Estado de alerta: alerta o despierto
- Funciones cerebrales superiores (memoria, lenguaje, cálculos, orientación, conservados)

Exploración de los pares craneales:

- Conservados (I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII)

Exploración del sistema motor:

- Rangos articulares: conservados
- Tono muscular: hipotono en ambos miembros inferiores
- Trofismo muscular: hipotrofia generalizada (MMSS y MMII)
- Fuerza muscular: valorada escala MRC Modificada.

Miembros superiores			
Hemicuerpo derecho		Hemicuerpo izquierdo	
MMSS	3/5	MMSS	3/5
Miembros inferiores			
Cadera derecha		Cadera izquierda	
Flexión	1	Flexión	1
Extensión	0	Extensión	0
Abducción	0	Abducción	0
Aducción	0	Aducción	0
Rot. int	0	Rot. int	0
Rot. ext	0	Rot.ext	0
Rodilla derecha		Rodilla izquierda	
Flexion	0	Flexion	0
Extension	1	Extension	0
Tobillo derecho		Tobillo izquierdo	
Flexion	0	Flexion	0
Extension	0	Extension	0
Supinacion	0	Supinacion	0
Pronacion	0	Pronacion	0

Tabla N°2: Elaboración propia

Reflejos de estiramiento muscular

- Reflejo bicipital: normorefléxico
- Reflejo tricipital: normorefléxico
- Reflejo patelar: arrefléxico
- Reflejo aquiliano: arrefléxico
- No posee reflejos patológicos (Babinsky, Hoffman y Trommer)

Exploración de la sensibilidad somática

- Superficial o exteroceptiva en MMII: ausente
- Profunda o propioceptiva en MMII: ausente

Exploración de coordinación motora dinámica

- Disdiadocinecia: normal
- Metrías: normal
- Marcha y equilibrio: no valorable

Movilidad funcional:

- cambios de decúbito: solo puede realizarlo para un. lado con asistencia de la baranda
- control en sedesto: regular control tronco-encefálico
- Incorporaciones al sedesto: Requiere asistencia moderada, mas del 50% de asistencia
- Incorporaciones al bípedo: Requiere asistencia total, no puede realizarlo de manera independiente.

VI RESULTADOS

La evaluación inicial se realizó el día 30/01/2023, una vez finalizada ésta, se recolectaron los datos y se comenzó con la intervención. En una primera instancia, al finalizar el mes de febrero, día 28/02/2023, se reevaluó a la paciente con las escalas de valoración propuestas: MRC Modificada, SCIM III y Berg Balance Scale y se obtuvieron los resultados de la primera etapa. Al finalizar ésta, el día 31/03/2023, se reevaluó por ultima instancia a la paciente, teniendo en cuenta la exploración neurológica básica y las escalas de valoración antes mencionadas y se obtuvieron los resultados finales de la intervención kinésica.

EXPLORACION NEUROLÓGICA BÁSICA FINAL (31/03/2023)

- Estado general: buen estado general (sin edema)
- Alimentación: vía oral
- Control vesical: aun continua con sondaje
- Control intestinal: comienza con entrenamiento esfinteriano donde logra de manera parcial ir al baño con algunos accidentes nocturnos.
- Úlceras: curación completa de ulcera sacra

Exploración del estado de alerta y funciones cerebrales superiores:

- Normal

Exploración de los pares craneales:

- Conservados

Exploración del sistema motor:

- Rangos articulares: conservados
- Tono muscular: hipotono sobre todo a nivel distal rodilla y tobillo
- Trofismo muscular: hipotrofia a nivel distal (rodilla y tobillo)

Reflejos de estiramiento muscular

- Reflejo bicipital: normorefléxico
- Reflejo tricipital: normorefléxico
- Reflejo patelar: hiporrefléxico
- Reflejo aquileano: arrefléxico
- No posee reflejos patológicos (Babinsky, Hoffman y Trommer)

Exploración de la sensibilidad somática

- Superficial o exteroceptiva en MMII: afección a nivel distal (debajo de rodilla y tobillo)
- Profunda o propioceptiva en MMII: afección a nivel distal (dedos del pie)

Exploración de coordinación motora dinámica

- Disdiadocinecia: normal
- Metrías: normal
- Marcha y equilibrio: no valorables

Movilidad funcional:

- cambios de decúbito: independiente
- control en sedesto: buen control tronco-encefálico
- incorporaciones al sedesto: independiente
- incorporaciones al bípedo: independiente con mínima asistencia de los brazos o ayuda técnica

Fuerza Muscular Modificada (MRC)

MRC MODIFICADA			
Valoracion inicial		Primera etapa	Segunda etapa
MMSS	3	3	4
Cadera derecha			
Flexion	1	2	3
Extension	0	2	2
Abduccion	0	0	1
Aduccion	0	1	3
Rot. int	0	0	2
Rot. ext	0	0	2
Rodilla derecha			
Flexion	0	1	2
Extension	1	3	4
Tobillo derecho			
Flexion	0	0	1
Extension	0	0	0
Supinacion	0	0	0
Pronacion	0	0	0
Cadera izquierda			
Flexion	1	3	4
Extension	0	1	2
Abduccion	0	1	2
Aduccion	0	1	3
Rot. int	0	0	2
Rot. ext	0	0	2
Rodilla izquierda			
Flexion	0	1	3
Extension	0	2	4
Tobillo izquierdo			
Flexion	0	1	3
Extension	0	0	0
Supinacion	0	0	0
Pronacion	0	0	0

Tabla N° 3: Escala de MRC valoración al inicio, en la primera etapa y segunda etapa del tratamiento.

La siguiente tabla nos muestra las puntuaciones en la Escala de MRC Modificada en miembros superiores e inferiores en el transcurso del tratamiento. Se tuvo en cuenta la valoración inicial, la etapa primaria y secundaria (al finalizar el abordaje). Como se puede observar hay una notable mejoría de la fuerza muscular en miembros inferiores al finalizar la terapia. Cabe destacar que, si bien la extremidad superior debía presentar indemnidad en la patología, presentó mejorías con el tratamiento, ya que se mejoró la resistencia y la fuerza muscular sobre todo para actividades de la vida diaria (corte de alimento, abrir y cerrar botellas, desenroscar tapas de dulces, etc), también para actividades funcionales como incorporarse de la cama, ya que al principio requería gran asistencia de los miembros superiores.

Respecto a la extremidad inferior, se pudo observar gran mejoría en fuerza muscular de cadera sobre todo en flexores y extensores de rodilla (clave para lograr una bipedestación independiente y segura), la dificultad continúa siendo aún distal, donde se observa la mayor dificultad en la recuperación, sobre todo en flexores de rodilla y musculatura distal del pie, lo cual coincide con los miotomas y dermatomas afectados en esta paciente.

Escala SCIM III

SCIM III				
Variables		Valoración inicial	Primera etapa	Segunda etapa
Autocuidado	Alimentación	3	4	4
	Higiene tren superior	0	1	2
	Higiene tren inferior	0	0	1
	Vestido tren superior	1	2	3
	Vestido tren inferior	0	0	1
	Acicalamiento	1	2	4
Respiración y manejo esfinteriano	Respiración	10	10	10
	Manejo vesical	0	0	0
	Manejo intestinal	0	0	5
	Uso toilet	0	0	2
Movilidad	Movilidad en la cama	1	4	6
	Transferencia cama-silla	0	1	1
	Transferencia silla-inodoro	0	1	1
	Movilidad adentro	0	0	2
	Movilidad distancias moderadas (0-100m)	0	1	2
	Movilidad afuera (más de 100m)	0	0	2
	Uso de escaleras	0	0	0
	Transferencia SDR-auto	0	0	1
	Piso- SDR	0	0	0
Puntaje Total	100	16	26	47

Tabla N° 4: SCIM III valoración al inicio, en la primera etapa y segunda etapa del tratamiento.

En la siguiente tabla podemos observar la escala de SCIM III valorada desde el inicio de la terapia e incluyendo los resultados obtenidos durante la primera etapa de abordaje y segunda (etapa final). Nos aporta información relacionada con la independencia funcional de la paciente, desde el inicio del tratamiento hasta finalizar el mismo. Al comenzar el tratamiento la paciente obtuvo una puntuación de 16, donde tuvo el mayor puntaje en la valoración de la respiración y alimentación, en la segunda etapa se obtuvo una puntuación de 26 donde los ítems con mayor valoración fueron, la movilidad en la cama y la alimentación independiente. Por ultimo al finalizar el tratamiento se obtuvo la máxima puntuación 47 puntos, donde se obtuvo una notable mejoría en los ítems de movilidad, y manejo intestinal.

Si bien aún requiere moderada dependencia funcional, ha logrado en gran medida independencia en actividades como: alimentación, vestido y baño de tren superior, cambios de decúbitos en cama, incorporación al sedesto y al bípedo. También ha logrado auto propulsarse de manera independiente, lo cual le permite el traslado dentro y fuera del hogar. Algo importante a destacar es que ha logrado desplazarse hasta el baño, lo cual le permitió comenzar con entrenamiento esfinteriano.

Cabe mencionar que la puntuación máxima del ítem respiración no se vio modificada ya que la paciente respiraba de manera autónoma, sin asistencia respiratoria desde el inicio de la intervención.

Donde no se observó mejorías fue en los ítems de subir y bajar escaleras e incorporación desde el suelo a silla de ruedas, estas puntuaciones no presentaron modificaciones durante todo el abordaje, obteniendo una valoración final de 0.

Berg Balance Scale (Escala de equilibrio de Berg)

Variables	Al inicio del tratamiento	Primera etapa	Segunda etapa
1. En sedestación, levantarse	0	1	3
2. Bipedestación sin apoyo	0	0	0
3. Sentarse sin apoyar la espalda, pies en el suelo	2	2	4
4. En bipedestación sentarse	0	1	3
5. Transferencias	0	0	1
6. Bipedestación, sin apoyo, ojos cerrados	0	0	0
7. Bipedestación sin apoyo pies juntos	0	0	0
8. Estirarse hacia delante, brazo extendido	0	0	0
9. Levantar objeto del suelo en bipedestación	0	0	0
10. Bipedestación, girar cabeza hacia atras	0	0	0
11. Giro 360°	0	0	0
12. Subir el pie sobre escalón, sin apoyo	0	0	0
13. Bipedestación sin apoyo, pie adelantado	0	0	0
14. Monopedestación	0	0	0
PUNTAJE TOTAL (56ptos)	2	4	11

Tabla N° 5: Escala de Equilibrio, Berg Balance Scale, valoración al inicio, en la primera etapa y segunda etapa del tratamiento.

Si bien la Escala de Berg Balance, no es específica para Lesión Medular, nos puede aportar información sobre el riesgo de caída en distintas patologías neurológicas y del adulto mayor. Se tuvo en cuenta esta escala ya que nos muestra información sobre la bipedestación del paciente, que fue lo relevante durante este período de internación.

Como se pudo observar tuvo una notable mejoría en la puntuación total al finalizar el tratamiento. Inicialmente se obtuvo una valoración de 2 puntos en el ítem de sedestación sin apoyar el respaldo, en la primera etapa se logro una mejoría en las incorporaciones, ya que pudo bipedestarse con asistencia minima y sedestarse sin ayuda pero con un descenso incontrolado. Al finalizar la segunda etapa logro mayor funcionalidad e independiencia en los ítems mencionados anteriormente, donde obtuvo una valoración de 3 puntos para la incorporación al sedesto, podía incorporarse de manera independiente utilizando las manos y sedestarse de manera controlada utilizando las manos nuevamente, valoración de 3 puntos. La puntuación máxima se obtuvo en sedesto durante 2 minutos sin requerir asistencia de los brazos (control de tronco). Es de relevancia mencionar que logró bipedestarse y sentarse de manera independiente con mínima asistencia de los brazos al finalizar la segunda etapa de abordaje, lo cual responde al objetivo principal de este estudio.

Otro punto a destacar son los trasposos, ya que antes requería asistencia total y al finalizar el tratamiento, si bien requiere de ayuda, es de manera parcial.

VII DISCUSION

Al finalizar este trabajo se obtuvieron datos esperados, como así también datos inesperados.

Se observó mejoría significativa en todas las escalas valoradas, MRC Modificada, SCIM III, y Berg Balance Scale. Lo cual nos indica una mayor independencia funcional, objetivo planteado al inicio de tratamiento.

Una de las debilidades principales que tuvo esta intervención fue la escasa información encontrada para lograr la bipedestación, si bien se mencionan ejercicios, y técnicas para favorecer la movilidad e independencia funcional, ninguno especifica la temática a tratar en este estudio. A partir de la bibliografía recolectada, se pudo planificar el tratamiento de la primer etapa y segunda etapa, todos hacen mención en el entrenamiento de la fuerza muscular, sin embargo, todos utilizan diferentes métodos y no especifican de manera adecuada la dosificación e intensidad de los mismos. La mayor bibliografía disponible hace mayor hincapié a la locomoción con tecnología robótica, la cual está disponible en centros específicos y no está al alcance de la población general.

Otro aspecto que no favoreció en el abordaje, fue la rehabilitación en el hogar, donde no se pudo contar con equipo de trabajo transdisciplinario durante las sesiones y donde se contó con pocos materiales disponibles. Si bien la familia fue un factor positivo durante el tratamiento, ya que consiguieron materiales y recursos adecuados (paralelas, andadores, bastones, pelotas), faltó mayor tecnología especializada y espacio.

Cabe destacar que todos los artículos hacen mención de manera directa como indirecta a la neuroplasticidad, pilar fundamental para toda rehabilitación de paciente en cualquier patología. Para lograr una neuroplasticidad adaptativa la bibliografía sugiere que se debe abordarlo en las etapas iniciales entre las 12 y 15 semanas posteriores a la lesión, donde hay mayor recuperación de los déficits sensoriomotores.

Además, se menciona que la restauración de la función en etapas tempranas puede promover pronóstico de locomoción en pacientes con posibilidad de hacerlo según el nivel de lesión. Una de las formas de facilitar la neuroplasticidad es mediante la carga de peso corporal (bipedestación), ya que permite una activación significativa de los músculos de los miembros inferiores en pacientes con lesión medular. Esto ocurre gracias a las entradas propioceptivas de la musculatura extensora y los mecanorreceptores de la planta del pie, que proporcionan información aferente sobre la carga. Se menciona además que los movimientos de extensión de cadera y rodilla son puntos clave para la bipedestación y marcha.

La rodilla presenta gran relevancia clínica a la hora de la bipedestación, ya que es una articulación llave para permitir una adecuada sinergia entre la cadera y tobillo, además

del alcance que nos permite realizar para descender o aumentar el centro de gravedad. Esta presenta una gran significancia ya que se requiere propiocepción y control de la misma para que la persona pueda lograr una bipedestación y marcha adecuada. Las investigaciones si bien no se han realizado en lesionados medulares, sugieren que es un punto de abordaje inicial para lograr la verticalidad de manera temprana.

También la bibliografía sugiere que el entrenamiento repetitivo, prolongado e intensivo mejora el engrama motor y así la neuroplasticidad adaptativa.

Otra limitación es la poca información en el entrenamiento con ejercicio físico adecuado para cada paciente con lesión medular, según el nivel de lesión, ya que es una patología con gran heterogeneidad en la clínica y práctica, por lo cual no hay ejercicios específicos que tengan los resultados óptimos. Se muestran objetivos generales a lograr, sin embargo, no se especifica cómo realizarlo.

Asimismo, se debe tener en cuenta que el instrumental utilizado continúa siendo poco objetivo al momento de obtener los resultados, sobre todo la Escala de ASIA y la valoración de fuerza muscular, estos dependen en gran medida de la subjetividad propia de cada evaluador al momento de obtener los resultados.

Otra debilidad en este estudio fue que como se trataba con re intervenciones quirúrgicas, no se conoció con exactitud el período que cursaba, sin embargo, se tuvo en cuenta la última intervención de la columna, ya que presentó mayor tiempo de internación en ésta.

El objetivo fue acordado con la familia ya que la paciente se encontraba lábil emocionalmente, desmotivada, con inseguridad y miedo de moverse; esto fue en gran parte por las reintervenciones que había padecido y la falta de asesoramiento al momento del alta.

Es necesario considerar futuras investigaciones rigurosas en pacientes con lesión medular, ya que son pacientes de alta complejidad clínica y de poco manejo integral en centros de atención ambulatoria.

VIII CONCLUSIÓN

Al finalizar este trabajo se obtuvo una gran mejoría en relación a la fuerza muscular evaluada por MRC Modificada, obteniendo relevancia clínica en el aumento de la fuerza de cadera y rodilla en ambos miembros inferiores (con mayor valoración en flexión de cadera y extensión de rodilla). Lo mismo se observó en la escala de independencia funcional como SCIM III con una valoración de 16 puntos al iniciar el tratamiento y 47 puntos al finalizarlo (con una notable mejoría en el apartado autocuidado, seguida de respiración y manejo esfinteriano). Finalmente, en la Escala de Berg Balance también pudo apreciarse mejoría con una valoración de 2 al inicio y 11 al finalizar. Teniendo en cuenta que la paciente se abordó en el estadio agudo-subagudo no se logró llegar a la funcionalidad máxima por las escalas evaluadas.

En este trabajo se logró el objetivo inicial planteado que fue la bipedestación independiente, esto se vió reflejado en el aumento de la fuerza muscular que se obtuvo en miembros inferiores.

El abordaje propioceptivo y el control de rodilla favoreció de maneja significativa a la pronta bipedestación, ya que al principio requería gran asistencia al incorporarse y al finalizar la paciente pudo hacerlo de manera independiente, con mínima asistencia de las manos. Contrariamente no se pudieron observar mejorías sensoriomotoras a nivel distal, lo cual condice con el nivel de lesión.

Sería de gran importancia continuar estudiando lesiones medulares incompletas, para facilitar el manejo y pronóstico de estos pacientes.

Finalmente, después de evaluar los distintos aspectos considerados en este estudio, concluimos que un abordaje inicial haciendo hincapié en estrategias sensoriomotoras (como trabajo cognitivo sensoriomotor) y carga de peso, ayudarían a la bipedestación independiente y la mejoría funcional en las actividades de la vida diaria.

IX REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ahmad I., Verma S., Noohu M., Shareef Y., Hussain E., 2020. Sensorimotor and gait training improves proprioception, nerve function, and muscular activation in patients with diabetic peripheral neuropathy: a randomized control trial. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions (JMNI)*, 20 (2), pp. 234-248.
2. A clinical guideline for performing the SCIM III, 2016.
3. Balkan A., Salci Y., Keklice H., Armutlu K., Aksoy S., Kayhan H., Elibol B., 2018. Sensorimotor integration training in Parkinson's disease. *Neurosciences (Riyadh)*, 23 (3), pp. 208-215.
4. Bochkezanian V., Raymond J., Oliveira C., Davis M., 2015. Can combined aerobic and muscle strength training improve aerobics fitness, muscle strength, function and quality of life in people with Spinal Cord? : A systematic review. *Spinal Cord*, 53, pp. 418-431.
5. Bouchot-Marchal B., Hameau S., Halfen S., Latcher C., Roman F., Ucieda C., Hugeron C., 2015. Lesiones medulares adquiridas del adulto: rehabilitacion de paraplejas incompletas (ASIA C y D). *EMC- Kinesiterapia- Medicina física*, 36.
6. Cano de la Cuerda, Collado Vásquez. *Neurorrehabilitación. Métodos específicos de valoración y tratamiento*. Editorial Médica Panamericana. 2012.
7. Castillo-Mora P., Barajas-Martinez K., 2016. Exploración neurológica básica para el médico general. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 59.
8. Clinical Practice Guidelie to Improve Locomotor Function Following Chroric Stroke, Incomplete Spinal Cord Injury, and Brain Injury, 2020. *Clinical Practice Guidelines*. American Physical Therapy Association, 44.
9. De Angelis S., Princi A., Dal Farra F., Morone G., Caltagirone C., Tramontano M., 2021. *Brain Sci*, 11, pp. 518.
10. Dietz V., Fouad K., 2013. Review Article Restoration of sensorimotor functions after spinal cord injury. *Brain A Journal of Neurology*, pp 1-14.

11. Fu J., Wang H., Deng L., Li J., 2016. Exercise Training Promotes Functional Recovery after Spinal Cord Injury: Review Article. *Neuronal Plasticity*.
12. Harvey L., Bye E., Gambhir A., Kataria C., Glinsky J., Bowden J., Malik N., Tranter K., Lam C., Gollan J., Aror M., Gandevia C., 2016. Strength training for partially paralysed muscles in the people with recent spinal cord injury: a within-participant randomized controlled trial. *Spinal Cord*, 55, pp. 460-465.
13. Harvey L., 2016. Physiotherapy rehabilitation for people with spinal cord injuries. *Journal of Physiotherapy*, 62, pp. 4-11.
14. Harvey Lisa. Tratamiento de Lesión Medular. Guía para Fisioterapeutas. Editorial El Sevier. 2010.
15. Intensive Balance Training for Adults With Incomplete Spinal Cord Injuries: Protocol for an Assessor-Blinded Randomized Clinical Trial, 2018. Rehabilitation Science Institute.
16. Jacobs P., Nash M., 2014. Exercise Recommendations for Individuals with Spinal Cord Injury: Review Article. *Sports Medicine*, 34 (11), pp. 727-751.
17. Kyung-Hun K., Sang-Hun J., 2021. Effects of Task-Specific Training after Cognitive Sensorimotor Exercise on Proprioception, Spasticity, and Gait Speed in Stroke Patients: A Randomized Controlled Study. *Medicina (Kaunas) (MDPI)*, 57 (10).
18. Lance JW. 1990. What is spasticity? *The Lancet Journal*, 335. pp 606.
19. Matthew J.E., Matthew J.M., 2017. Trauma: Spinal Cord Injury. *Surgical Clinics*, pp 1031-1045.
20. Overview of Systematic Reviews of Aerobic Fitness and Muscle Strength Training after Spinal Cord Injury, 2018. *Journal of Neurotrauma*, pp 1-76.
21. Sayenko D., Alekhina M., Masani K., Vette A.H., Obata H., Popovic MR., Nakazawa K., 2010. Possitive effect of balance training with visual feedback on

standing balance abilities in people with incomplete spinal cord injury. *Spinal Cord*, 48, pp. 886-893.

X ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo....., con DNI numero....., estoy informado en el proceso que se llevará a cabo con la intención de mejorar mi salud y bienestar en las actividades que se plantean en el mismo.

Deseo manifestar a través de este documento, que fui informada suficientemente y comprendí la justificación de los objetivos.

Mi participación en este estudio es voluntaria, si me negara a participar o decidiera retirarme, esto no generará ningún inconveniente.

No se presentan riesgos por participar en este trabajo, ya que se realizará inducción de cómo realizar los ejercicios para evitar lesiones.

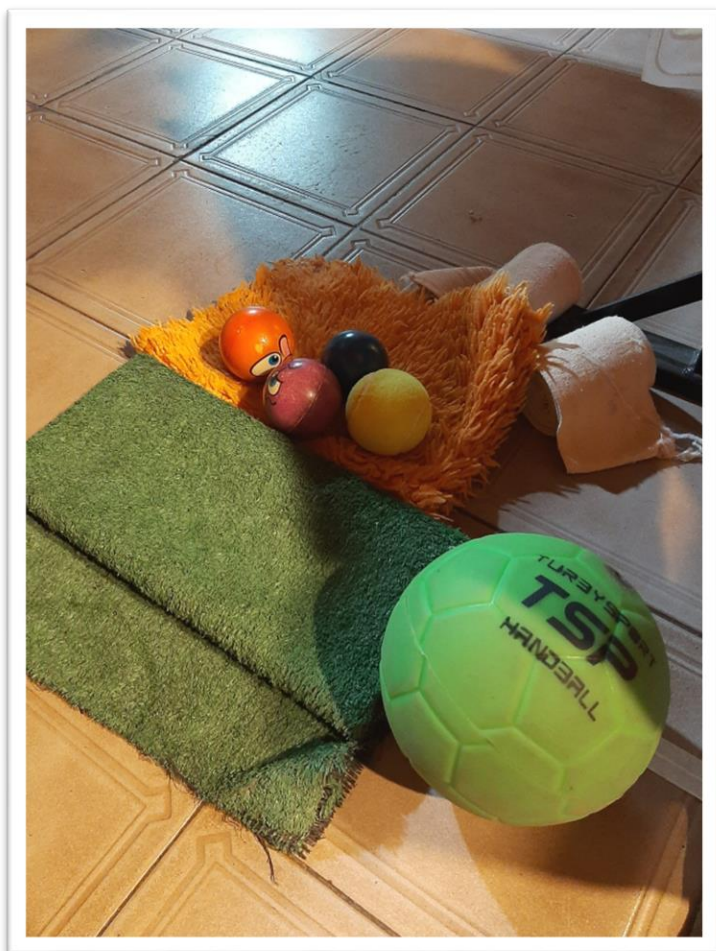
En constancia a lo anterior, firmo el presente documento en la ciudad de, el día..... del mes de.....

Firma

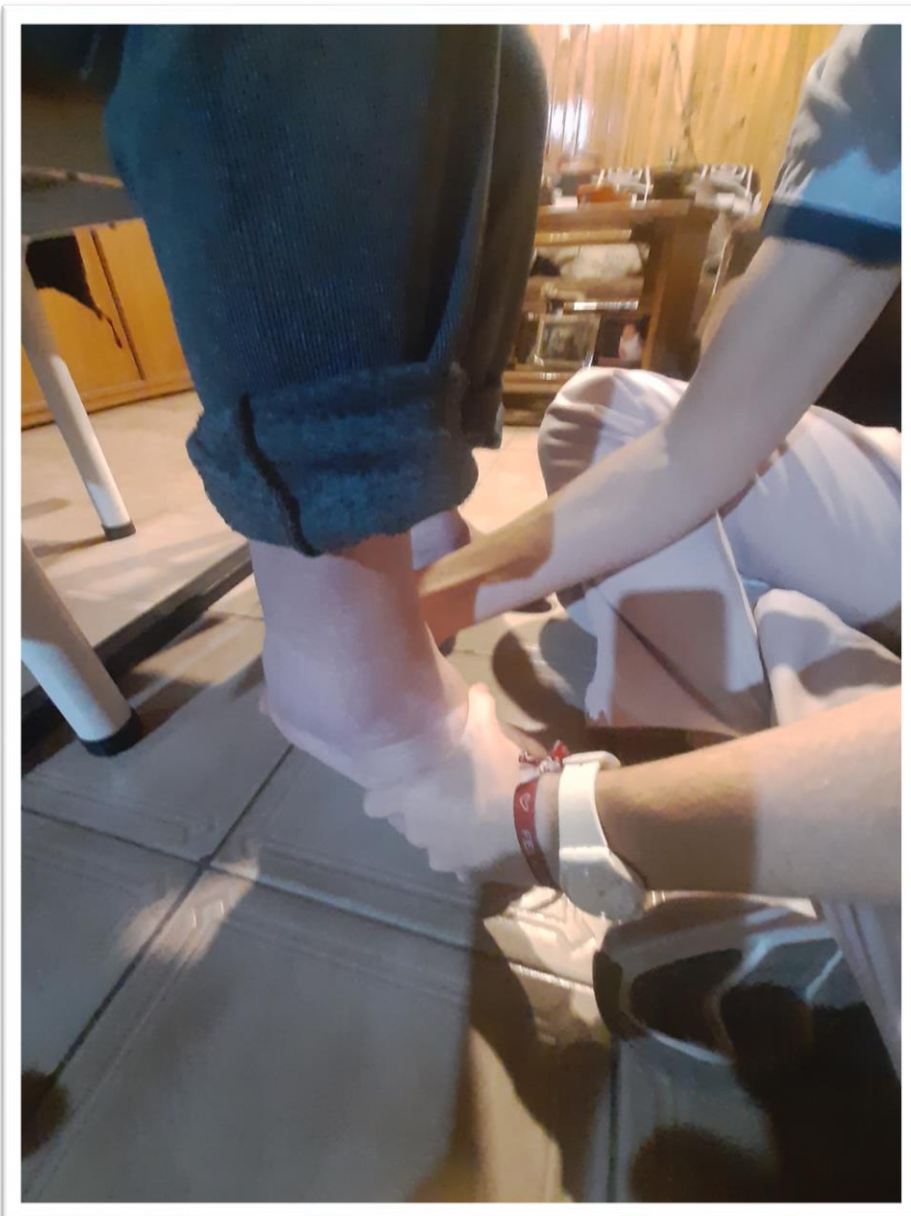
Nombre

DNI.....

IMÁGENES



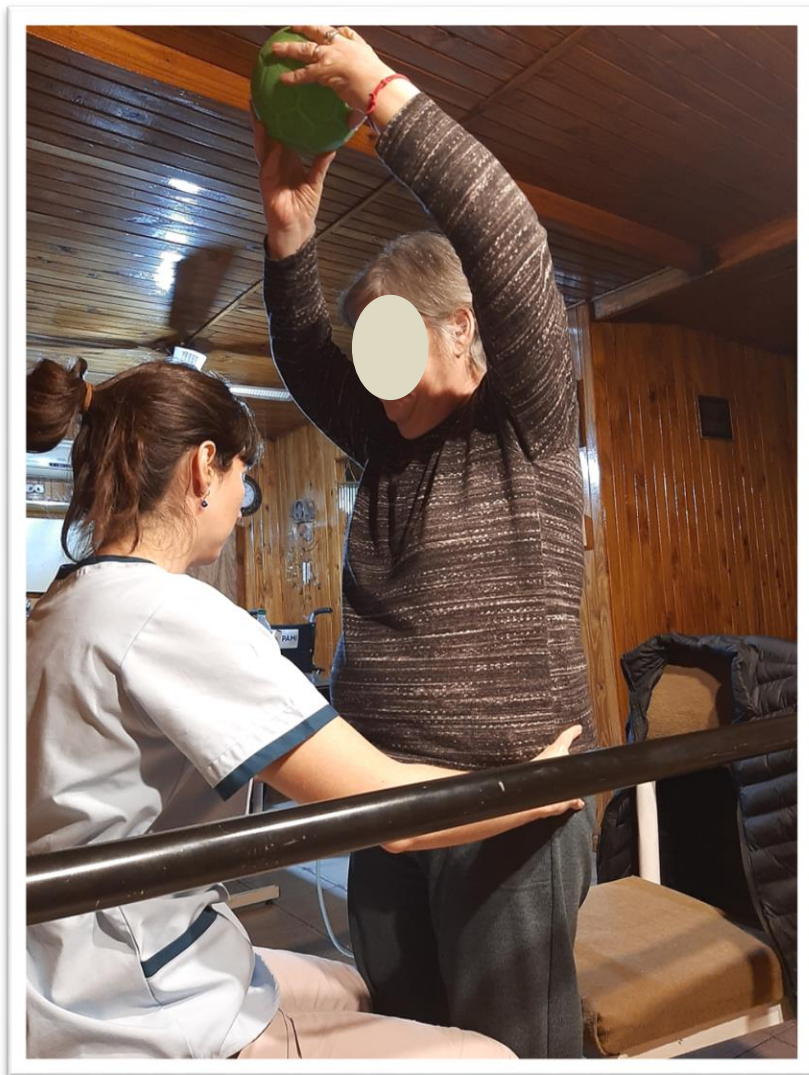
Fotografía N°1: Materiales utilizados en el tratamiento Cognitivo Sensorio-Motor



Fotografía N°2: Tratamiento, Cognitivo Sensorio-Motor. Entrenamiento de propiocepción (consistió en movilidad articular de tobillo articulaciones grandes y pequeñas del complejo del pie y presión sobre el mismo).



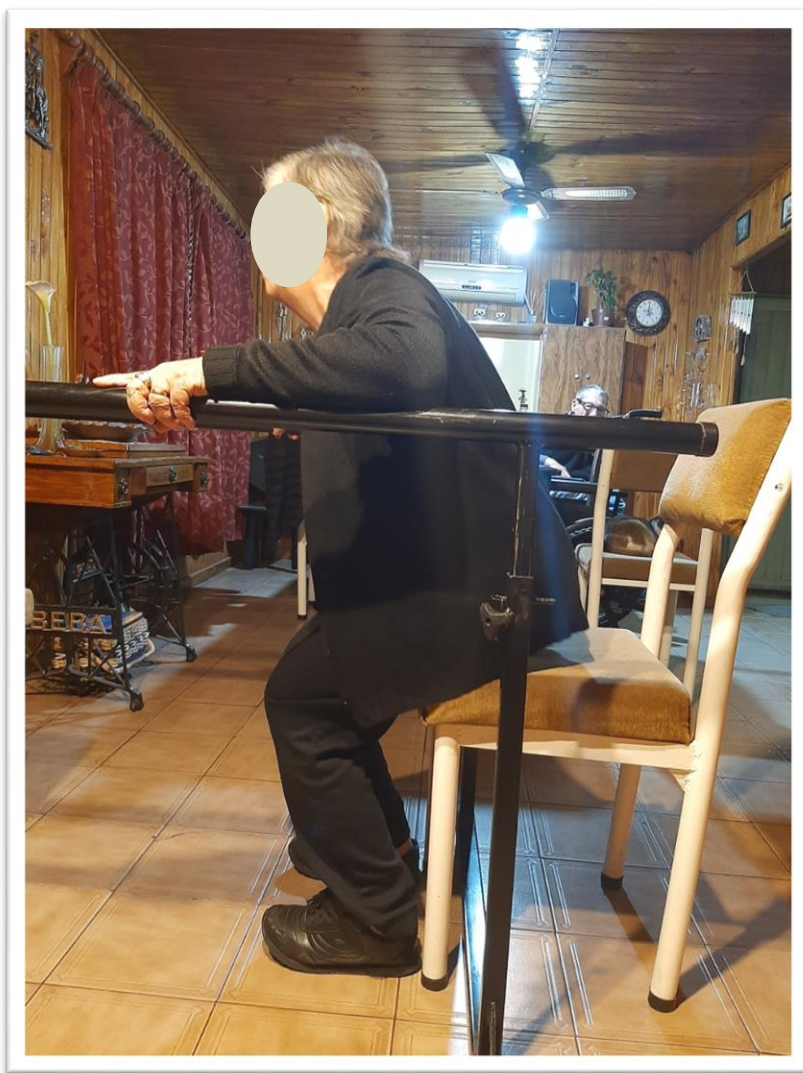
Fotografía N° 3: Tratamiento Cognitivo Sensorio-Motor. Tarea espacial (debe distinguir donde está colocado el pie en cuatro áreas, se trazo una línea vertical en el suelo desde la rodilla afectada y esta línea se dividió horizontalmente por la mitad).



Fotografía N° 4: Entrenamiento en Bipedestación. Ejercicios de sentadillas dinámicas con pelota arriba. (Imagen tomada al inicio del tratamiento).



Fotografía N° 5: Posición en sedesto independiente. Imagen tomada al finalizar el tratamiento.



Fotografía N° 6: Progresión al bípedo con asistencia de miembros superiores en paralela. Imagen tomada al finalizar el tratamiento.



Fotografía N° 7: Bipedestación independiente, con mínima asistencia de miembros superiores. Imagen tomada al finalizar el tratamiento.