

2014

“Influencia de la movilización rítmica del plexo sacro sin componentes adicionales en la marcha de pacientes neurológicos”

“Influence of the rhythmical mobilization of the sacral plexus, without additional components, on the gait of neurological patients”

UNIVERSIDAD GIMBERNAT CANTABRIA

Grado en Fisioterapia



Autor: Patricia Del Río Fernández

Director: Carlos Rodríguez López

Fecha de entrega: 9 de Junio de 2014



ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. Definición de Daño Cerebral Adquirido.....	6
1.2. Descrip. de la marcha del paciente después del daño cerebral adquirido.....	10
1.3. Sistema nervioso y movimiento.....	14
1.4. Daño cerebral adquirido: Situación actual	18
2. HIPÓTESIS	19
3. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS.....	20
3.1. General.....	20
3.2. Específicos.....	20
4. METODOLOGÍA	20
4.1. Tipo de estudio.....	20
4.2. Ámbito de estudio	21
4.3. Periodo del estudio	21
4.4. Sujetos de estudio	21
4.4.1 Criterios de inclusión.....	21
4.4.2 Criterios de exclusión	22
4.5. Cálculo del tamaño muestral y Procedimiento de muestreo	23
4.5.1 Tamaño muestral.....	23
4.5.2 Procedimiento de muestreo.....	25
4.6. Realiz. de la técnica según el diagrama de movimiento de Maitland	30

4.6.1 Realización de la técnica de movilización del plexo sacro	33
4.7. Variables del estudio	34
4.7.1 Variable independiente.....	34
4.7.2 Variables dependientes.....	34
4.8. Recogida y análisis de datos	36
4.9. Aspectos éticos.....	37
4.10.Limitaciones del estudio	38
5. RESULTADOS	38
6. DISCUSIÓN	49
7. BIBLIOGRAFÍA	52
8. ANEXOS.....	56

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Palabras clave: neurodinámica, sistema nervioso periférico, hemiparesia, marcha.

Resumen

Introducción: En la actualidad la incidencia de la patología neurológica está adquiriendo mayor importancia en el mundo de la investigación, debido a la gran repercusión económica en el sistema socio sanitario. Esto ha llevado a un grado más alto de especialización en campo de la fisioterapia neurológica a la hora de mejorar los niveles de actividad y performance.

Objetivos: Analizar mediante test y escalas las alteraciones de la marcha en pacientes con daño cerebral adquirido y clínica de hemiparesia, que han sido tratados con una técnica de movilización rítmica de una parte del plexo sacro en comparación con un tratamiento de fisioterapia convencional, y sin la realización de movilización del sistema nervioso.

Material y Métodos: Se plantea un ensayo clínico aleatorio. A un grupo se les aplicó la movilización rítmica del plexo sacro, y al otro se realizó técnicas de relajación de la musculatura hipertónica del miembro afecto a través de inhibición y estiramientos pasivos. Antes y después del tratamiento se realizó en ambos una valoración analítica para evidenciar diferencias entre tratamientos, y para observar si habíamos incidido en el sistema nervioso obteniendo como resultado las mejoras en la velocidad de la marcha.

Resultados: Mediante el programa estadístico PSPP se observa que la movilización rítmica del plexo sacro no es más efectiva para mejorar la marcha que el trabajo del miembro inferior con fisioterapia convencional. Sin embargo se observan mejores resultados en el grupo experimental que en el grupo control.

Discusión: Este estudio ha intentado objetivar la utilidad de una herramienta más dentro del razonamiento clínico en la fisioterapia neurológica. Por lo que podemos considerarlo como una puerta abierta para futuros trabajos en esta dirección.

SUMMARY AND KEYWORDS

Keywords: neurodynamics, peripheral nervous system, hemiparesy, gait.

Abstract

Introduction: Incidence of neurological disease is gaining importance as research topic due to its big economic impact on the healthcare system. This has led to a higher level of specialization in the field of neurological physiotherapy in order to improve levels of activity and performance.

Objectives: To analyze using scales and test gait disorders in patients with acquired brain injury and hemiparesy who have been treated with a technique of rhythmical movement of part of the sacral plexus, compared to conventional physiotherapy treatments which do not involve nervous system mobilization.

Equipment and Methods: A randomized clinical test is proposed. Rhythmical movement of the sacral plexus was applied to the treatment group. The control group was treated with relaxation techniques (inhibition and passive stretching) in the affected hypertonic muscles. An analytical evaluation of both groups was performed before and after treatment in order to identify differences between the two treatments and to check if the nervous system had been affected obtaining as a result improvements in gait speed.

Results: Statistical analysis performed using PSPP statistical program shows that the rhythmical movement of the sacral plexus is not more effective than conventional physiotherapy on improving the gait. Nevertheless better results are observed in the experimental group than in the control one.

Discussion: The aim of the study was to check empirically the usefulness of a tool coming from clinical reasoning in neurological physiotherapy. It can be considered an encouragement for further research on that direction.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Definición de Daño Cerebral Adquirido

Se entiende como daño cerebral adquirido (DCA) el conjunto de lesiones cerebrales, que aparecen como consecuencia de diferentes procesos patológicos externos e internos que afecten al cerebro. Según la Organización Mundial de la Salud, este síndrome clínico presumiblemente de origen vascular, se caracteriza generalmente por el desarrollo rápido de signos de afectación neurológica focal, que duran más de 24 horas o que llevan a la muerte. Actualmente está aumentando en nuestra sociedad y junto con ella las limitaciones a nivel de la actividad y la participación en el individuo (1).

Los déficits que produce son muy variados y repercute principalmente en cuatro áreas, en las que destacan: las funciones y estructuras corporales, y la actividad y participación; por lo que estas consecuencias son altamente discapacitantes dependiendo del grado y zona de afectación. Por otra parte, en cuanto a la población, afecta a cualquier individuo, independiente de sus características individuales (genero – edad – raza - clase social, etc.)(2)(3).

Asimismo, la etiología lesional de este síndrome puede venir provocada por una afectación externa o traumática representada por un Traumatismo Craneoencefálico (TCE) e interna o vascular, que se manifiesta como un Accidente Cerebrovascular (ACV); dentro de ella podemos encontrar la isquémica y hemorrágica causada principalmente por trombosis – embolias – hemorragias - aneurismas cerebrales - tumores cerebrales y en menor medida anoxias - enfermedades infecciosas - enfermedades metabólicas, e intervenciones quirúrgicas sobre el cerebro (4)(5).

Con lo que respecta al daño cerebral adquirido proveniente de un traumatismo craneoencefálico, este se manifiesta de manera más global en el funcionamiento del sistema nervioso, por lo que sus secuelas son mucho más generales y severas que el accidente cerebrovascular. En general en los de índole vascular, sus alteraciones por isquemia se ven más focalizadas hacia las áreas cerebrales, frente a las hemorrágicas que comprometen a zonas más extensas del cerebro, y sus manifestaciones clínicas muestran por lo tanto, una alteración más global y severa (4)(6).

Así mismo en cuanto a sus repercusiones a nivel físico, podemos encontrar que en el accidente cerebrovascular la afectación sensitivo motora es de mayor grado en el hemicuerpo contralateral a la lesión, lo que podemos denominar a esta manifestación clínica como hemiparesia. Mientras que en el traumatismo craneoencefálico, lo que nos encontramos es una tetraparesía, la que podemos definir como la afectación de los dos hemicuerpos. No obstante, en ambas situaciones nos hallamos ante una problemática similar de afectación, pero que aun así podemos clasificar según el nivel de alteración que presente (4):

- ✚ Alteración músculo esquelética: Hace referencia a la alteración en el tono postural durante el acto motor voluntario, en lo que respecta al control de la postura y en su actividad refleja. Este hecho, es un indicador de la complejidad de la acción de los centros nerviosos motores. Por lo que aquí es posible encontrarnos con hipotonía, espasticidad, hiperreflexia, alteración agonista-antagonista, sinergias, cocontracción y reacciones asociadas.

- ✚ Alteraciones sensoriales: La sensibilidad exteroceptiva y propioceptiva estarán disminuidas, alteradas o aumentadas. Por lo que debido a estas alteraciones sensitivas, es posible observar cómo influye en la ejecución motora del individuo.

- ✚ Alteraciones perceptivas: Hay varias controversias dentro del tema percepción. La discusión principal está alrededor de lo que es y de lo que no es un trastorno de la percepción. Sin embargo, luego de varios estudios se puede considerar como la capacidad que nos permite el reconocimiento del torrente continuo de la información sensitiva. La capacidad de procesar informaciones múltiples y complejas de los sentidos, para poder percibir el color, la forma, tamaño, reconocer objetos y caras de personas, y hacer una estimación de la ubicación, profundidad y distancia (7).

- ✚ Alteraciones del equilibrio y la coordinación: Es común en estos pacientes encontramos con reacciones posturales disminuidas, inexistentes o anómalas. Ahora bien, se puede presentar de esta forma como resultado de esto, alteraciones de la coordinación espacio-temporal y movimientos involuntarios al momento de la deambulación.

- ✚ Cambios adaptativos: Se producen como consecuencia directa de las alteraciones musculoesqueléticas, y se instaurarán con el tiempo si no son controlados a través de un tratamiento especializado de fisioterapia. Esto quiere decir, que a pesar de que en un principio el origen de la afectación puede ser un hemicuerpo, esto puede instaurarse como repercusión también en el hemicuerpo menos afectado como consecuencia de estos cambios, ya que como veremos más adelante el cuerpo funciona de una manera global. Por lo que podemos darnos cuenta del

porque muchas alteraciones que inicialmente se presentan como hemiparesias se comportan finalmente como tetraparesias.

Así pues, podemos encontrarnos con muchas afectaciones como resultados de estos cambios: como aumento del tono – rigidez - deformidades – anquilosis - limitación de recorridos articulares – contracturas - compensaciones y debilidad muscular.

✚ Cambios a nivel fisiológico: A nivel fisiológico se puede observar menor flujo sanguíneo, así mismo, mayor producción de lactato, o encontrarnos también con una capacidad oxidativa disminuida, con mayor predominio de fibras tipo 1 y una marcada atrofia de fibras tipo 2. Todo esto contribuye a tener pacientes con alto grado de fatiga, con un estado aeróbico deficiente y una resistencia muscular baja. Como resultado de estos cambios a nivel fisiológico, se crea también un círculo vicioso producido por la falta de actividad, que trae como consecuencia un aumento de tejido conectivo (pérdida de agua) y su acumulación que favorece la rigidez. Al mismo tiempo, la inmovilidad produce a largo plazo una alteración en la longitud y número de sarcómeros en el músculo. Así bien, un músculo sin alternancia en la tensión longitudinal no crece y, por tanto, al permanecer acortado pierde capacidad contráctil y elástica. Este cambio en la mecánica y la elasticidad de los tejidos blandos ralentizan su crecimiento y producen contracturas, lo que retrasa o limita el desarrollo óseo, que a la larga trae como resultado la aparición de deformidades óseas y articulares tales como las que presentan generalmente los pacientes neurológicos (7) (8).

De acuerdo con la definición de este síndrome se pueden extraer cinco criterios para que un caso sea catalogado como DCA (2):

- ✚ La lesión producida debe afectar a la totalidad o a parte del encéfalo.
- ✚ El inicio clínico de la lesión es agudo (se produce en un período de segundos a pocos días).
- ✚ Presencia de una deficiencia como consecuencia de la lesión, objetivable a través de la prueba diagnóstica o una exploración clínica.
- ✚ Esta deficiencia produce un deterioro del funcionamiento y de la calidad de vida de la persona respecto a la situación previa.
- ✚ Se excluyen las enfermedades hereditarias y degenerativas, así como las lesiones ocurridas en los períodos de gestación y perinatales.

1.2 Descripción de la marcha en el paciente después del daño cerebral adquirido

Como hemos visto anteriormente, la marcha del paciente con daño cerebral adquirido dependerá de la severidad de la afección, y de los movimientos que el paciente necesite realizar para compensar los déficits que emplee al caminar. La capacidad ambulatoria generalmente se recupera en mayor ó menor medida, pero los defectos residuales que producen estos patrones de movimiento, son muchas veces ineficaces, y con un elevado coste energético.

Un rasgo que se observa frecuentemente, son las alteraciones en el reparto del peso en los pacientes hemipléjicos o que presentan clínicamente una hemiparesia. Habitualmente, la fase de apoyo en el lado más afecto es considerablemente más corta; esta pierna solo es un sostén momentáneo, el paciente da un paso corto y rápido para reducir al mínimo la restricción de la propulsión impuesta por el tendón de Aquiles generalmente acortado (9).

Estos cambios implican también a la extremidad menos afectada, ya que esta debe realizar una carga mayor trabajo cuando la otra extremidad no puede realizar las diferentes fases de la marcha de una manera fisiológica y permitiéndole utilizar el mínimo gasto de energía (Basmajian 1967) (10).

Se ha comprobado con el empleo de plataformas dinamométricas que el periodo de oscilación de la pierna menos afectada es mayor que el de la pierna afectada en una proporción de 0.6 y que el periodo de doble apoyo es mayor en los pacientes hemipléjicos que en los individuos sanos (11)(12).

Esslen 1968 comprobó a través de un análisis de la marcha, que durante los movimientos de flexoextensión de la rodilla del lado sano había una actividad refleja de estiramiento con actuación sincrónica entre los músculos agonistas y antagonistas, mientras que en el lado afecto se daba una superposición de las fases entre los agonistas y antagonistas. Así mismo, también señala que los patrones de actividad de la pierna afectada son parecidos a los de la pierna sana en cuanto a su morfología, pero presentan una disminución de la amplitud, lo que representa tan sólo el 40% del trabajo efectivo (13).

Además de ello, como hemos visto anteriormente, hay dos problemas motores principales que se manifiestan en la mayor parte de los pacientes con hemiparesia, y que afectan indiscutiblemente a la marcha. Por una parte, es que presentan reacciones lentas

a nivel de los grupos musculares para adaptarse a los cambios; a través de la lentitud en la elevación y descenso del tono muscular. Asimismo, la pérdida del control musculartoarticular selectivo durante el movimiento voluntario es sustituido inicialmente por patrones de movimiento estereotipados denominados sinergias (14). Dentro de dichas sinergias, podemos encontrarnos con la sinergia flexora, que incluye la flexión de cadera, abducción y rotación externa; flexión de la rodilla, y flexión dorsal e inversión del tobillo y el pie. Por otra parte, la sinergia extensora combina extensión, aducción y rotación interna de la cadera; extensión de la rodilla, y flexión plantar e inversión. Estos patrones patológicos no se presentan nunca en la marcha normal, por lo que tratarlos se ha comenzado a instaurar a nivel más formal de especialización por parte de la fisioterapia.

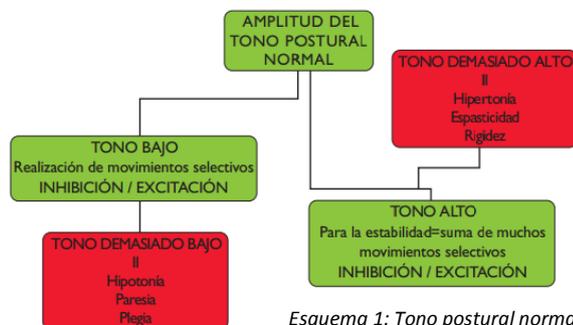
De esta manera, estas asimetrías traen como consecuencia, entre otras, la disminución de la velocidad, como también de la longitud de la zancada, de la frecuencia del paso y la menor duración del ciclo completo de marcha. Todo esto tomando como referencia que la velocidad media es de 0,2 m/s – 0,7 m/s frente a 1 – 1,2 m/s de la población normal (13).

A propósito de lo anterior, diversos autores dan mucha importancia al deficiente momento flexor de cadera de la extremidad afectada, mecanismo de control previo a la extensión de la extremidad para el inicio del despegue, como factor condicionante de la menor velocidad de marcha en pacientes hemipléjicos (13). Además se postula que es debido a la menor capacidad para la generar los movimientos articulares selectivos, a la menor longitud de zancada y al deficiente control del equilibrio (14).

En consecuencia con lo expuesto anteriormente, se observa que las alteraciones en la longitud del paso, la duración de las fases de apoyo, el tiempo de oscilación y doble

apoyo, influyen directamente en la velocidad (15). Así bien, estas asimetrías, son características de la marcha del hemipléjico y pueden explicarse con la velocidad para evaluar el gasto energético que les supone a estos pacientes (10) (15).

Lo cierto es que, debemos abordar la marcha de forma conjunta, a través de su interacción con la postura y el tono. No se puede tratar de manera aislada, sin tomar en cuenta la importancia de la relación de estos componentes. Así mismo, las alteraciones del tono afectan a la postura y al movimiento voluntario, y por tanto a la marcha. Según Berta Bobath, el tono postural normal es aquel que es lo suficientemente alto para contrarrestar la fuerza de la gravedad, y al mismo tiempo lo suficientemente bajo como para permitir el movimiento (*Esquema 1*).



Esquema 1: Tono postural normal

Así pues, para lograr la correcta ejecución del acto motor, el sistema músculo esquelético debe responder adecuadamente a los estímulos eferentes y aferentes que produce el sistema nervioso, para que sea de forma adecuada, ordenada y económica (16).

1.3 Sistema nervioso y movimiento

Debido al interés del mundo de la fisioterapia por conocer las repercusiones de la patología neurológica, se ha visto en la necesidad de incluir la búsqueda de evidencia científica en sus tratamientos. Es por esto que hoy en día se incluye en el abordaje del paciente neurológico, no solo las técnicas a nivel local, si no que se actúa a través de un proceso de conocimiento profundo de la fisiología y fisiopatología, para que a través de este proceso poder realizar un tratamiento basado en razonamiento clínico y la diferenciación estructural a la hora de determinar la posible causa de dolor o alteración funcional.

Así pues, como se ha mencionado anteriormente, tras las disfunciones que manifiestan en la clínica los pacientes con daño cerebral, se observa que no acontecen exclusivamente en los componentes musculoesqueléticos, sino también, en el nervioso y conectivo. Y como David Butler señala en su libro "Movilización del sistema nervioso" donde hace referencia a la continuidad del sistema nervioso, y donde señala que todo está relacionado, y que no podemos tratarlos como sistemas diferentes (17).

Siguiendo con Butler, se ha de considerar como un único órgano al sistema nervioso central y periférico, por lo que es de esperar que una lesión que atañe al SNC tenga repercusiones en el SNP debido a sus relaciones (17).

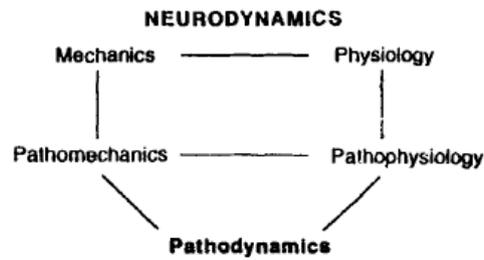
En condiciones fisiológicas normales el tejido nervioso posee la propiedad de adaptarse al estrés físico que supone mantener determinadas posturas o al movimiento del cuerpo (17) (18). Las cargas de tensión, compresión o fricción producirán respuesta de tensión, deslizamiento o modificación transversal en el sistema nervioso. Sin embargo, estas propiedades de adaptación están disminuidas en el paciente neurológico, trayendo como consecuencia la disminución del deslizamiento neural y por consiguiente la limitación del

grado de movimiento. Por otra parte, este esfuerzo que supone al sistema nervioso periférico durante el movimiento, se transmite también al sistema nervioso central, por las relaciones de continuidad anteriormente señaladas (19) (20) (21).

El movimiento de deslizamiento del nervio se produce en relación al tejido que lo rodea, el que es denominado interfaz mecánica, este puede ser cualquier estructura cercana al nervio, como tendón, hueso, fascia, músculo, discos intervertebrales y vasos sanguíneos (18)(20). La dirección de este deslizamiento esta explicada a través de un fenómeno llamado convergencia, el que significa que cuando se elonga el lecho nervioso al producirse un movimiento, el nervio se desliza en dirección hacia la articulación que está moviéndose, y posteriormente se va propagando a segmentos más alejados si el movimiento continua (18) (22). En cualquier caso, se debe tener presente que el sistema nervioso periférico está sometido constantemente a estos cambios, por lo que le es imprescindible mantener sus propiedades viscoelásticas para soportar este estrés físico.

Así bien, una vez integrado todos estos conceptos de la importancia del sistema nervioso periférico en las repercusiones que sufren los pacientes con daño cerebral adquirido, es cuando estos autores comienzan a utilizar el término “Neurodinámica”, para la movilización del sistema nervioso.

En 1995, Shacklock define el concepto Neurodinámica. Al mismo tiempo, en su libro “Neurodinámica Clínica” analiza las propiedades biomecánicas y fisiológicas del sistema nervioso periférico así como la interrelación entre ellas. Así mismo, acuña al termino patoneurodinámica haciendo referencia a aquellos casos en los que hay una alteración a nivel de alguna de estas propiedades (18).



Relación entre las propiedades mecánicas y fisiológicas del nervio. Shacklock 1999.

Una de las maneras para movilizar el sistema nervioso es a través de los test neurodinámicos, que pueden ser así mismo utilizados como una herramienta de valoración y tratamiento de las estructuras nerviosas periféricas según sea el caso.

Estos test antiguamente recibían el nombre de test de tensión neural, sin embargo, esta nomenclatura ha sido más tarde descartada por Shacklock (18) (20) y posteriormente por Butler (17), quienes consideran que la tensión es sólo uno de los factores a manejar en la alteración de un nervio. Otro motivo por la que este término podría estar mal empleado, es porque la aplicación de una tensión en el nervio al realizar el test puede resultar perjudicial para el paciente, al aumentar la carga de tensión neural, siendo mucho más recomendable realizar maniobras de deslizamiento o de descarga de tensión (23) (24).

Son muchos los estudios realizados que ponen en evidencia lo que ocurre en el sistema nervioso tras realizar una movilización, como los estudios realizados por Butler o Shacklock donde hablan acerca de la restitución de las funciones fisiológicas del nervio; como la disminución del edema intraneural, la mejora de la vascularización y recuperación del flujo axoplasmático (17) (25). Por otra parte, se han realizado estudios con cadáveres donde también demuestran una dispersión del fluido intraneural en el nervio tibial tras una movilización neurodinámica (26).

Por otra parte, también se han realizado estudios en donde han comprobado a través de un análisis electromiográfico la disminución del aumento del tono, a través de la reducción de la actividad eléctrica del músculo diana tras la realización de la movilización nerviosa (27) (28).

De esta forma, se puede determinar que mediante la aplicación de una técnica de neurodinámica, se puede influenciar en la reestructuración del sistema nervioso (25) (26).

Debido a que, como hemos señalado anteriormente existe una continuidad en el sistema nervioso, y de esta forma a través de la movilización distal, se puede influir en la zona dañada (20) (24).

Así pues, ya son numerosos los autores que señalan los beneficios de la movilización del sistema nervioso periférico en los pacientes con patología neurológica, y que siguen innovando sus tratamientos a través del razonamiento clínico, para lograr de esta forma un abordaje terapéutico holístico necesario para este tipo de pacientes.

Basándonos en el razonamiento clínico, en donde destaca el concepto Maitland, se puede comentar trabajos más actuales como los realizados por Nora Kern en Alemania y Carlos Rodríguez en España, quienes han tenido gran influencia en este concepto, y han desarrollado el concepto INN (Integración de Neurodinámica en Neurorehabilitación). El concepto abarca además de la neurodinámica en pacientes neurológicos, aspectos del concepto Maitland, el concepto Bobath, la terapia manual, y el modelo de Affolter. Por lo que podemos tener una referencia de cómo la fisioterapia neurológica se está abriendo a un nivel de especialización mayor para ayudar en la funcionalidad del paciente con daño cerebral adquirido.

1.4 Daño cerebral adquirido: Situación actual

El daño cerebral adquirido, configura hoy en día una realidad con una demanda sociosanitaria de magnitud creciente y de complejidad extrema. Por lo que requiere una intervención intensa y cada vez más especializada. Así mismo, el daño cerebral adquirido proveniente de traumatismo craneoencefálico (TCE) y de accidente cerebrovascular (ACV) constituye la causa más frecuente de discapacidad motora en nuestro país, y ha aumentado considerablemente en los últimos años.

En España, concretamente, residen 420.064 personas con Daño Cerebral Adquirido. De acuerdo con la Encuesta “Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de Dependencia 2008”, el 78% de estos casos se debe a accidentes cerebrovasculares, y se infiere que un 22% corresponde a otras causas (traumatismos craneoencefálicos, ictus, tumores, etc.) (29)

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se prevé que la prevalencia aumente alrededor de un 18% hasta 2020 y que afecte, principalmente, a ciudadanos jóvenes afectados por traumatismos craneoencefálicos y a mayores víctimas de accidentes cerebrovasculares (1) (29).

Esto trae como consecuencia una importante repercusión sociosanitaria, que será mayor, cuanto mayor sea su frecuencia, más joven la población afectada, y más graves las deficiencias. De acuerdo con estos factores, se puede establecer un orden de importancia según la etiología del daño cerebral. En donde podemos destacar el Ictus, este es uno de los trastornos más frecuentes y que presenta un mayor porcentaje de pacientes con

discapacidad moderada o grave. En la siguiente tabla podemos observar las repercusiones sociosanitarias de las principales causas de daño cerebral (2) (6).

	Traumatismo craneoencefálico	Ictus	Encefalopatía anóxica	Neoplasia primaria	Encefalitis herpética
Incidencia (n.º/100.000/año)	Alta (200)	Alta (190)	Media-baja (20-30)	Baja (5)	Baja (0,4)
Discapacidad moderada-grave en supervivientes	21%	44%	> 50%	> 50%	> 50%
Perfil del afectado	Activo (< 30 años)	Pasivo (> 65 años)	> 50 años	Cualquier edad	Cualquier edad
Repercusión sociosanitaria	Alta	Alta	Media	Baja	Baja

Tabla I. Factores determinantes de la repercusión sociosanitaria de las principales causas de daño cerebral adquirido.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el 2010 el 12,3% de los pacientes consultó con un fisioterapeuta, siendo esta proporción algo mayor entre los 25 y los 64 años para ambos sexos. Por lo que está siendo una finalidad el optimizar el uso de los recursos de neurorrehabilitación (29).

	Laboratorio de análisis/ Centro de radiología	Fisioterapeuta/ Quinesiterapeuta	Enfermera/ matrona	Dietista/ Nutricionista	Psicólogo/ psicoterapeuta
Ambos sexos	66,94	12,25	10,59	3,49	3,26
Hombres	64,99	11,25	8,27	2,22	2,73
Mujeres	68,81	13,21	12,82	4,72	3,78

Tabla II. Porcentaje de pacientes que consultaron con un fisioterapeuta. Según datos del INE 2010.

2. HIPÓTESIS

-Hipótesis nula (H0): La movilización rítmica del plexo sacro no es más efectiva para mejorar la marcha que el trabajo del miembro inferior con fisioterapia convencional.

-Hipótesis alternativa (H1): La movilización rítmica del plexo sacro es más efectiva para mejorar la marcha que el trabajo del miembro inferior con fisioterapia convencional.

3. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

3.1 General:

El presente trabajo pretende constituye un ensayo clínico analítico, que pretende determinar la repercusión y evaluar la eficacia de la movilización rítmica del plexo sacro, a través de la utilización del test SLR (Straight Leg Raise) estandarizado, con el fin de mejorar la marcha en pacientes con patología del Sistema Nervioso Central. En relación con la utilización de fisioterapia convencional. Asimismo, contribuir a mejorar el abordaje del sistema nervioso periférico en el paciente neurológico.

3.2 Específicos: Entre estos objetivos están:

- Conocer la influencia de la movilización rítmica del plexo sacro, en la velocidad de la marcha y actitud postural del paciente neurológico.
- Comparar el resultado de los registros obtenidos del grupo experimental con los del grupo control, antes y después del tratamiento, durante el tiempo de seguimiento.
- Dar énfasis a la importancia de la valoración del SNP como una herramienta más dentro del razonamiento clínico a la hora de elaborar protocolos de tratamiento en la patología neurológica.

4. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de estudio: Se diseñó un ensayo clínico experimental, a simple ciego, analítico, aleatorizado y controlado. Para determinar los resultados obtenidos de los pacientes del grupo experimental, en comparación con los del grupo control.

4.2 Ámbito de estudio: El estudio se ha llevado a cabo en el Centro de Día de Neurorehabilitación de Daño Cerebral Adquirido “Caminando” de Maliaño. Además, se ha contado con la colaboración del “Centro Entre nos mains” y del Hospital de Oloron Sainte Marie de Francia.

4.3 Periodo del estudio: Este estudio se ha aplicado en tres semanas de tratamiento, durante el mes de Febrero de 2014; una vez seleccionado a los pacientes y estandarizado todos los procesos.

4.4 Sujetos de estudio:

- **4.4.1 Criterios de inclusión:** Se han incluido en el estudio a todos los sujetos con daño cerebral adquirido, diagnosticado de ictus o de traumatismo craneoencefálico, independiente del origen de la lesión, que cumplan como requisito tener la capacidad de desplazarse 3 metros, sin la importancia de utilización de ayudas técnicas.

Asimismo, como parte de la evaluación, ha sido necesario que todos los participantes del estudio fueran capaces de permanecer durante unos segundos en bipedestación sin ayuda; para la realización de las mediciones a nivel postural.

Ya que, como parte de los objetivos específicos de este trabajo, se encuentra conocer la influencia de la postura y la marcha en el paciente neurológico.

Por otra parte, en ambos grupos debían ser mayores de edad, cuyos rangos van de entre los 18 y los 72 años.

- **4.4.2 Criterios de exclusión:** Se determinó ciertos criterios para prevenir posibles interferencias en la obtención de los resultados. Igualmente, se procuró la prevención de otras patologías o su agravamiento en caso de que existiesen. Debido a que, al tratarse de un tratamiento de movilización nerviosa se debe tener especial cuidado en su manejo.

Así bien, dentro de estos criterios se ha incluido como precauciones los siguientes:

- Todo tipo de proceso inflamatorio activo o reciente como meningitis, encefalitis, esclerosis múltiple en fase aguda, reumatismo, enfermedad de Betcherew o sida.
- Ser menor de edad.
- Tumores, cáncer o cualquier tipo de proceso neoplásico.
- Infecciones bacterianas recientes.
- Cualquier tipo de enfermedades metabólicas con influencia en el sistema nervioso; (ej.: diabetes).
- Primeros meses de embarazo
- Osteoporosis.
- La persona debe tolerar estar en decúbito supino durante el tiempo que se esté realizando el test o valoraciones, y en bipedestación durante las pruebas específicas.
- Restricciones de movimiento, producidos con anterioridad como consecuencia de procesos fibróticos o restrictivos que dificulten la aplicación del test.

Finalmente dentro de los criterios de exclusión, se considera que la única contraindicación real para movilizar el sistema nervioso es una fractura reciente de la zona a movilizar.

4.5 Cálculo del tamaño muestral y Procedimiento de muestreo

- **4.5.1 Tamaño muestral:** Este trabajo ha contado con la participación de 18 pacientes, con edades comprendidas entre los 32 y 72 años de edad, con una edad media de 53,06 años, y una desviación estándar de 10.79. La distribución por sexo de los pacientes que han participado en el estudio ha sido de 8 hombres (45%) y 10 mujeres (55%).

De todos ellos la etiología lesional es la siguiente: 3 traumatismos craneoencefálicos, 7 ACV hemorrágicos, 5 ACV isquémicos, y 3 tumores.

(Grafico 1)

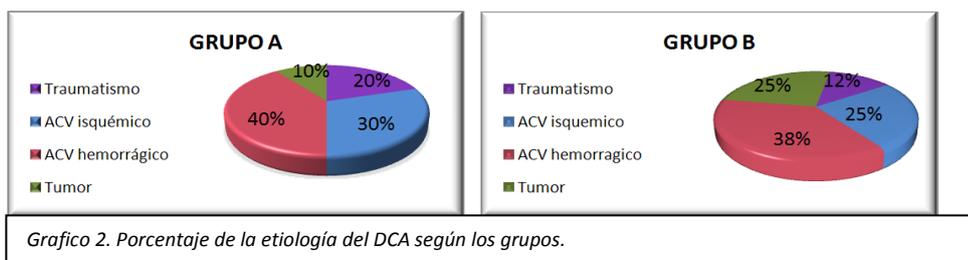


El tiempo de evolución media de la patología es de 3,38 años, con una desviación estándar de 2,31. La tabla III muestra la caracterización de la muestra objeto de estudio, detallando según la edad, tiempo de evolución desde que se ha sufrido el DCA, y patología de origen.

Tabla I. datos del grupo	<i>n</i>	Media	Desviación estándar	Rango
Edad (años)	18	53,6	10,79	32-72
Tiempo de evolución	18	3,38	2,31	1-11
ACV isquémico	18	3,8	1,16	3-6
ACV hemorrágico	18	2,42	1,67	1-5
Traumatismo	18	2,66	0,94	2-4
Tumor	18	5,66	3,77	3-11

Tabla III. Datos de los participantes.

- Grupo Experimental (A):** Los grupos han sido designados al azar por un fisioterapeuta del Centro de rehabilitación, externo al trabajo para evitar posibles sesgos en el estudio. Esta muestra está formada por 10 pacientes, de los cuales 5 son hombres y 5 mujeres, con edades entre 37 y 67 años, con una media de 52,2 años y una desviación estándar de 7,88. De ellos, 2 presentan traumatismo craneoencefálico, 1 tumor, 3 ACV isquémico, y 4 ACV hemorrágico. (*Grafico 2*)
- Grupo Control (B):** Este grupo está conformado por 8 pacientes, de los cuales 3 son hombres y 5 mujeres, con edades entre 52 y 72 años, con una media de 60,5 y una desviación estándar de 8,81. De ellos, 1 presenta traumatismo craneoencefálico, 2 tumores, 2 ACV isquémico, y 3 ACV hemorrágico.



Analizando los datos, se observa que el tiempo de evolución de la patología en el grupo A es de 4,2 de media, con una desviación estándar de 2,71. En cuanto al grupo B, presenta un tiempo de evolución de 2,37 de media, y una desviación estándar de 0,99. (Tabla IV)

GRUPO A	n	Media	Desviación estándar	Rango	GRUPO B	n	Media	Desviación estándar	Rango
Edad (años)	10	52,2	7,88	37-67	Edad (años)	8	60,5	8,81	52-72
Tiempo evolución	10	4,2	2,71	1-11	Tiempo evolución	8	2,37	0,99	1-4
Traumatismo	10	3	1	2-4	Traumatismo	8	1	1	0-2
ACV isquémico	10	4	1,41	3-6	ACV isquémico	8	3,5	0,5	3-4
ACV hemorrágico	10	3,25	1,78	1-5	ACV hemorrágico	8	1,33	0,47	1-2
Tumor	10	5,5	5,5	0-11	Tumor	8	2	1,41	0-3

Tabla IV. Datos de los participantes de los grupos A y B.

- 4.5.2 Procedimiento de muestreo:** En el estudio se ha utilizado diferentes medidas y test en ambas extremidades, con el fin de evaluar la eficacia de la técnica. Por lo que el procedimiento realizado en ambos grupos ha sido el siguiente:

- Timed Up and Go (TUG):**

A través del Timed up and Go, se midió la habilidad de los pacientes en la realización de diferentes tareas locomotoras que incluyen levantarse, andar y girar. Está basada en la prueba de Get up and Go, descrita por primera vez en 1986 (30). En ella el paciente se incorpora desde una silla, camina tres metros

en línea recta, gira, vuelve y se sienta. Se evalúa por medio de una escala de 5 puntos, en función de los fallos, al intentar levantarse o sentarse, inestabilidades y giros defectuoso. Sin embargo, en el TUG, con el fin de objetivar los resultados introduce también el tiempo cronometrado de duración como parámetro objetivo de la evaluación y fácilmente reproducible. Por tanto, en la práctica clínica, el TUG es de gran utilidad para valorar el equilibrio y la velocidad de la deambulación en los pacientes. Con en el fin de obtener resultados más interesantes y objetivos se ha procedido a grabar la realización del test, obteniendo de esta forma la duración en segundos, y el número de pasos realizados (30)(31).

- ***Medición de la distancia de las espinas iliacas postero superior (EIPS):***

Se utilizó para observar la situación en el plano transversal de la pelvis. Se mide la distancia entre las EIPS, y se evalúa si es que hubiera una modificación en la rotación de la pelvis, debido a que generalmente los pacientes se encuentran con rotación interna de cadera. Para esto, paciente se coloca de pie, y se le palpa con los pulgares ambas espinas desde caudal, luego se procede a medir con una cinta métrica la distancia entre ambas EIPS (32).

- ***Medición del tono muscular a través de la Escala de Ashworth Modificada:***

Para establecer el tratamiento fue necesario realizar una valoración de la espasticidad, por lo que se decidió utilizar la escala de Ashworth Modificada debido a su gran fiabilidad y reproducción. Esta escala es una mejora de la Escala de Ashworth, desarrollada en la década de 1960 por Bryan Ashworth,

que gradúa el tono de 0 (sin aumento del tono) hasta 4 (extremidad rígida en flexión o extensión. En 1987, Smith y Bohannon añadieron el grado "1+" quedando en 5 puntos, a fin de aumentar la sensibilidad de la medida y facilitar la puntuación. Es la herramienta de medición del tono muscular más utilizado en la actualidad, para medir la resistencia al movimiento pasivo, y posee una alta fiabilidad interobservador al igual que una buena reproducibilidad, si se mide siempre en las mismas condiciones (O' Sullivan, 2007). Por lo que con estos datos se procedió a evaluar parte de los músculos más frecuentemente implicados en la afectación de la marcha en el paciente neurológico. Estos han sido: Isquiotibiales – cuádriceps - tibial anterior y tríceps sural; a través del movimiento de flexión y extensión de rodilla, flexión de cadera, flexión dorsal y plantar del pie (33) (34) (35).

- *Medición con goniómetro del rango articular:*

A través del Test de la pierna estirada estandarizado o SLR (Straight Leg Raising), se midió con goniómetro los grados de flexión de cadera, en los que aparecen las resistencias R1 y R2 según el concepto Maitland. Con el fin de determinar los grados de la movilización del plexo sacro a través de la técnica Neurodinámica. Estos componentes se explicaran específicamente más adelante. El objetivo de este test fue valorar las características biomecánicas y fisiológicas del plexo sacro.

- **Medición de la elevación de la pelvis a través de láser:**

Con el fin de observar si influye la movilización rítmica del plexo sacro en la elevación de la pelvis de los sujetos, se procedió a diseñar un cinturón con láser ajustable a las espinas iliacas posterosuperiores (EIPS). Para esto se colocó en la pared dos reglas milimetradas, con una separación de 15 cm. Por otra parte en el suelo se colocó una herradura donde el paciente debía colocar ambos pies, con 30 cm de separación de la pared. Así mismo, la distancia para situar cada pie fue de 2,5 cm, por lo que la herradura media en total 5 cm. Una vez colocado el paciente en la herradura del suelo, y con los láseres ajustados a sus EIPS se procedió a realizar una fotografía de la dirección que marcaban los láseres, y centímetros que marcaba cada uno de ellos. De esta forma podríamos observar si es que había una diferencia entre la elevación de cada hemipelvis, o si podría haber una horizontalidad en caso de que hubiera alguna diferencia entre ellas al principio de nuestro estudio (Figuras. 1,2,3).



Fig. 1,2,3. Instrumento diseñado para la medición de la elevación de la pelvis de los pacientes a través de la prueba de los láser.

- **Aplicación del Test SLR :**

Se ha utilizado el test SLR (Straight Leg Raising) anteriormente mencionado, debido a que como David Butler señala en su libro “The sensitive nervous

system”) es el test más sensible para pacientes que han sufrido un daño en el SNC (36).

Para la realización del test ha sido necesario estandarizar la postura del paciente para evitar la influencia de otras estructuras corporales en el resultado del test, debido a que en la realización de pruebas de neurodinámica cualquier interferencia puede modificar la obtención de los resultados; de esta forma se ha procedido a: La ubicación del paciente decúbito supino con la mayor alineación posible y tolerable, en una posición relajada de miembros superiores e inferiores, y lo más cerca del borde de la camilla. Luego de los parámetros anteriormente señalados, se procede a realizar una presa a nivel del tendón calcáneo un poco más arriba de su origen, y otra a nivel del platillo tibial. En esta última, se realiza una fuerza ventral en dirección a la camilla produciendo la retropulsión de la tibia hasta el tope, con esto nos aseguramos de incidir más en el plexo sacro, debido a que sensibiliza mucho mas al ejercer la presión sobre la tibia. Una vez estabilizados ambos componentes se continua con la flexión de cadera, asegurándonos de no perder en ningún momento la retropulsión de la tibia, la extensión de rodilla, y los demás componentes que se encuentran en posición media, ya que cualquiera de estos podría aumentar o evadir tensión al plexo sacro. Así mismo, al continuar el test se procede a apuntar los grados en los que aparece las resistencias según el concepto Maitland (37).

Es muy importante destacar que el test debe ser interrumpido si nos encontramos ante:

- La pérdida de alguno de los componentes anteriormente señalados.
- Que el paciente presente una reacción dolorosa que nos impida continuar con el test.
- Que el paciente note tirantez al realizar la maniobra.

- **Reevaluación:**

Se reevaluó todos los procedimientos anteriormente señalados, después de la realización de las técnicas de tratamiento. Así bien, el orden de realización de el procedimiento fue; test up and go, medición con de la distancia de las espinas iliacas, medición con láser, medición del tono a través de la escala de Ashworth Modificada, medición con goniómetro de las resistencias encontradas, la técnica terapéutica de elección, y finalmente la reevaluación siguiendo el mismo orden de realización. Todo esto se registró en una tabla de datos como la que se muestra a continuación en anexos. (Anexo 1)

4.6 Realización de la técnica según el diagrama de movimiento de Maitland:

Para documentar este trabajo se ha recurrido al diagrama de movimiento de Maitland, por ser considerado por muchos expertos en la materia como un sistema efectivo de estructurar las percepciones y la disposición analítica del operador durante la movilización pasiva, de tal manera que, podemos determinar en qué grados de movilización se debe realizar la maniobra, para de esta manera no provocar una tensión del SNP que pueda provocar un excesivo aumento del tono muscular (38). Gracias a los

diagramas podemos obtener indicios para la selección del tratamiento y su dosificación por medio de la representación grafica de la resistencia (R). Por lo que se puede considerar, que es un método científico de abordaje de un cuadro clínico específico, que además aporta el paradigma de diagnóstico y tratamiento (valorando el movimiento y tratando el movimiento), que establece un sistema estructurado de recogida de datos y de técnicas de tratamiento empleadas para lograr resultados reproducibles y científicamente constatables entre los profesionales (37) (38).

Para obtener estos datos se comienza en un principio con la identificación de las resistencias, para esto, al realizar la elevación de la pierna es posible percibir una primera resistencia (R1) que es la primera parte del rango articular que se apunta en el diagrama (grados de movimiento), esta primera resistencia es solamente advertida por el examinador y puede o no coincidir con la segunda resistencia. Posteriormente se continúa con el movimiento pasivo, hasta constatar la segunda resistencia (R2), y en el diagrama apuntamos también los grados de flexión de cadera en que apareció esta última. Puede ocurrir que la segunda resistencia no sea advertida, o que venga dada como: sensación de dolor que lo apuntaremos como (P1), síntomas sensitivos (parestesia, quemazón), o síntomas vegetativos.

Así mismo, en un caso de que el paciente continúe con el dolor, refiriendo un dolor máximo que limite el movimiento, terminamos el test y lo apuntaremos como (P2), de esta forma (L) sería igual a (R2), Y marcaría el límite de movimiento entre los que se realizaría la movilización nerviosa del plexo sacro (37). (Figura 4)

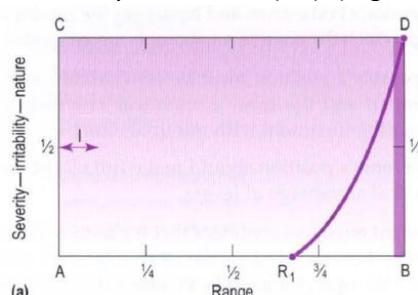


Figura 4. Ejemplo de diagrama de movimiento de Maitland.

Continuando con el concepto Maitland una vez establecidas las resistencias, se ha procedido a determinar el grado de movimiento en que se realizara la movilización nerviosa. Según estos principios este concepto diferencia cinco grados de movimiento (37):

Grado I: Movimiento pasivo de pequeña amplitud al principio del movimiento permitido sin resistencia.

Grado II: Movimiento pasivo de gran amplitud, sin resistencia. Si no abarca todo el recorrido articular disponible antes de la resistencia se clasifica como II-, y si lo abarca entero II+.

Grado III: Movimiento pasivo de gran amplitud con resistencia hacia el final del grado de movimiento. Se realiza dentro de la región en la que se aprecia resistencia o rigidez, y en el recorrido articular anterior a ella.

Grado IV: Movimiento pasivo de pequeña amplitud con resistencia hacia el final del grado de movimiento. Se clasifica de la misma manera que el grado III, la única diferencia es la amplitud del movimiento oscilatorio.

Grado V: Movimiento de pequeña amplitud en el límite del rango de movimiento. Presenta los mismos movimientos que el grado IV pero a alta velocidad (*Figura 5*).

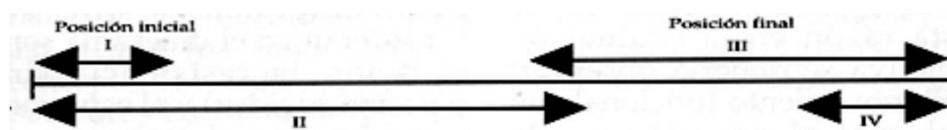


Fig. 5. Grados de movimiento según Concepto Maitland

4.6.1 Realización de la técnica de movilización del plexo sacro:

Para la realización de la movilización se ha elegido el grado III de movimiento según el Concepto Maitland. Porque al ser un movimiento de gran amplitud, nos movemos lejos del límite del paciente y es muy difícil producir algún daño (40) (41).

Se ha dispuesto a realizar la movilización de tal forma que en un principio tengan los mismos componentes del test, salvo por ciertas modificaciones: Se lleva la pierna del paciente con flexión de cadera hasta la dentro de los límites medidos anteriormente, pero esta vez con flexión de rodilla y sin la retropulsión de la tibia, una vez en esa posición se procede a realizar 3 series de 20 repeticiones rítmicas de extensión de rodilla dentro del grado III y los límites medidos anteriormente.

Luego de esta movilización se procedió a la reevaluación de los parámetros. Cabe considerar, que posterior a las sesiones se continuó con la evaluación de las incidencias ocurridas durante el tratamiento como lo son: movimientos evasivos, la modificación de las resistencias, o el dolor, para de esta manera tenerlos en cuenta en nuestro análisis (38).

Estas movilizaciones se realizaron 3 veces por semana en el grupo estudio, lunes, miércoles y viernes, con una duración de un mes de tratamiento, a excepción de algunos participantes que por algún motivo de consulta médica no se le pudo realizar el test el día indicado, se le procedió a realizar otro día, pero intentando siempre que fuera 3 veces por semana.

4.7 Variables del estudio:

- **4.7.1 Variable independiente:** Movilización rítmica del plexo sacro en pacientes con afectación de la marcha.

- **4.7.2 Variables dependientes:**
 - Variable 1: “Velocidad”. Corresponde a la velocidad que tarda en recorrer 3 metros según el test up and go, concretamente en el momento de la evaluación y la intervención.
 - Abreviatura: Velocidad
 - Intervalo: 11-50
 - Unidad de medida: Tiempo

 - Variable 2: “Distancia”. Determina la distancia entre ambas espinas iliacas posterosuperiores (EIPS), antes y después de la intervención.
 - Abreviatura: Distancia
 - Intervalo: 9-15
 - Unidad de medida: Centímetros

 - Variable 3: “Tono”. Expresa el tono muscular de la musculatura de la pierna afecta, según la escala de Ashworth Modificada.
 - Abreviatura: Tono
 - Intervalo: 0-3
 - Unidad de medida: Grados según la escala

- Variable 4: “Medición con láser de la basculación de la pelvis”.
Determina la altura en que se encuentra la hemipelvis del lado afecto en relación a la horizontal y a su lado sano, antes y después de la intervención.
 - Abreviatura: Pelvis
 - Intervalo: 0-5
 - Unidad de medida: Centímetros
- Variable 5: “test SLR pre-intervención lado afecto”. Determina el resultado del test SLR, antes de la intervención, en la pierna afectada.
 - Abreviatura: SLRB afecto
 - Intervalo: 20-65
 - Unidad de medida: Grados
- Variable 6: “test SLR pre-intervención lado sano”. Determina el resultado del test SLR, antes de la intervención, en la pierna sana.
 - Abreviatura: SLRB sano
 - Intervalo: 25-90
 - Unidad de medida: Grados
- Variable 7: “test SLR pos-intervención lado afecto”. Determina el resultado del test SLR, después de la intervención, en la pierna afectada.
 - Abreviatura: SLRL afecto
 - Intervalo: 20-80
 - Unidad de medida: Grados

- Variable 8: “test SLR pos-intervención lado sano”. Determina el resultado del test SLR, después de la intervención, en la pierna sana.
 - Abreviatura: SLRL sano
 - Intervalo: 25-90
 - Unidad de medida: Grados

VARIABLES DEL ESTUDIO			
VARIABLES DEPENDIENTES			
NOMBRE DE LA VARIABLE	ABREVIATURA	INTERVALO	UNIDAD MEDIDA
Velocidad	Velocidad	11-50	Tiempo
Distancia	Distancia	9-15	Centímetros
Tono muscular	Tono	0-3	Grados
Medición con laser basculación	Pelvis	0-5	Centímetros
Test SLR pre-intervención lado afecto	SLRB afecto	20-65	Grados
Test SLR pre-intervención lado sano	SLRB sano	25-90	Grados
Test SLR pos-intervención lado afecto	SLRL afecto	20-80	Grados
Test SLR pos-intervención lado sano	SLRL sano	25-90	Grados

Tabla V. Variables del estudio

4.8 Recogida y análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo de todas las variables estudiadas. Para las variables cuantitativas se obtiene la media y la desviación estándar. Las variables cualitativas se expresan mediante frecuencias absolutas y relativas. Los datos se han expresado mediante tablas de frecuencia y gráficos. Con el fin de comprobar si existen diferencias entre los grupos antes y después de la intervención se utilizó el test t-Student. Para todos los contraste se ha considerado un nivel de significación de 0,05. El programa estadístico utilizado en el estudio ha sido el programa PSPP (versión libre del programa SSPS).

4.9 Aspectos éticos

El proyecto de investigación se presentó a comienzos de año 2014 al comité de ética del Centro de Neurorehabilitación, el cual aprobó la realización de la investigación dentro de la institución.

Antes de realizar el estudio con los pacientes, se realizó una explicación acerca del programa, a cada paciente o tutor responsable, se le solicitó la firma del consentimiento informado por escrito, para participar voluntariamente en el estudio, siguiendo las normas del comité de ética del centro.

Se les aclaró que al rechazar su participación en el estudio, en cualquier momento del desarrollo del mismo, quedarían inmediatamente excluidos sin comprometer la calidad dentro del programa integral de rehabilitación. Por otra parte, se les aseguró una estricta confidencialidad de la información personal de los sujetos participantes hasta el final del estudio. Tras recibir esa información, todos firmaron el modelo de consentimiento informado que se adjunta en apartado anexos. (Anexo 2)

Los datos de los sujetos presentes el estudio no serán publicados ni dados a conocer, salvaguardando así la LOPD (ley de protección de datos) (42).

Se seguirán siempre los términos expuestos en el informe del comité de ética de España sobre el proyecto del decreto de bioética de ensayos clínicos.

4.10 Limitaciones del estudio

Al tratarse de un ensayo clínico sería aconsejable que la muestra de pacientes fuese mayor para poder encontrar resultados estadísticamente significativos. Así mismo, debido a la acotación del tiempo para la realización del mismo, no es posible observar los resultados de la intervención a medio y largo plazo.

5. RESULTADOS

Se ha realizado un análisis descriptivo de las principales variables del estudio. Se ha utilizado el programa PSPP para el registro y análisis de los datos, cuyo resultado se muestra a continuación en tablas y gráficos.

La distribución en función del género nos señala que en el estudio han participado un 44% de hombres y un 56% de mujeres.

<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
MASCULINO	1	8	44.44	44.44	44.44
FEMENINO	2	10	55.56	55.56	100.00
<i>Total</i>		18	100.0	100.0	

1=MASCULINO,2=FEMENINO

<i>N</i>	<i>Válido</i>	18
	<i>Perdidos</i>	0
<i>Media</i>		1.56
<i>Desv Std</i>		.51
<i>Varianza</i>		.26
<i>Err.Est.Curt.</i>		1.04
<i>Intervalo</i>		1.00
<i>Mínimo</i>		1.00
<i>Máximo</i>		2.00
	50 (Mediana)	2

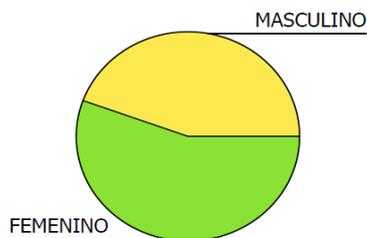


Tabla VI – Grafico 3. Distribución por género en ambos grupos.

En relación a la edad de los participantes del estudio, esta se sitúa en torno a los 55 años de media, con una desviación estándar de 9,55, con un rango de edad de 37 años de mínima y 73 de máxima.

EDAD		
N	Válido	18
	Perdidos	0
Media		55.89
Err.Est.Media		2.25
Desv Std		9.55
Varianza		91.16
Err.Est.Curt.		1.04
Intervalo		36.00
Mínimo		37.00
Máximo		73.00
	50 (Mediana)	55

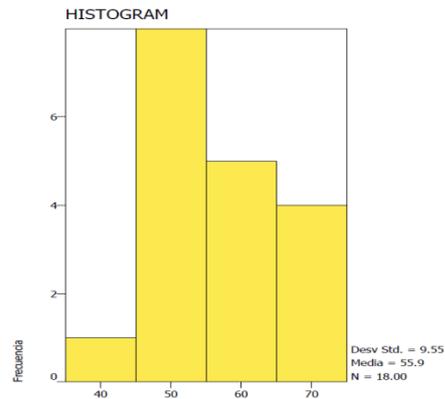


Tabla VII – Grafico 4. Distribución por Edad

En cuanto al test up and go que mide la velocidad de la marcha podemos apreciar que conforme la capacidad motora aumenta, mejora la velocidad de la marcha, disminuyendo de esta forma el tiempo que se tarda en realizar este test. Esto queda representado en los gráficos de la primera y última evaluación, donde se aprecia la diferencia de velocidades antes, después del tratamiento y su incremento. La velocidad de la marcha en los sujetos del grupo estudio ha contado con un incremento de 0,032 (m/s) de media, con una desviación estándar de 0,020 (m/s).

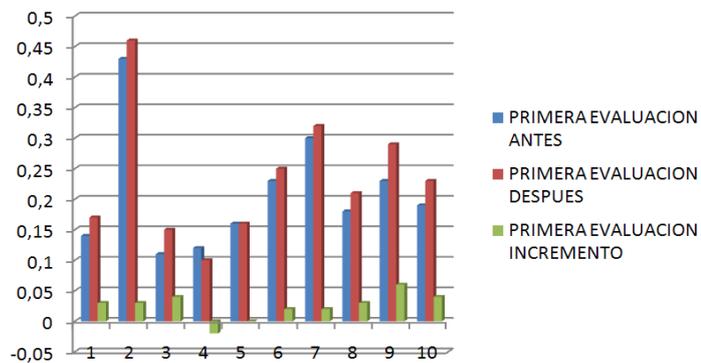


Grafico 5. Primera evaluación de la velocidad antes y después del tratamiento.

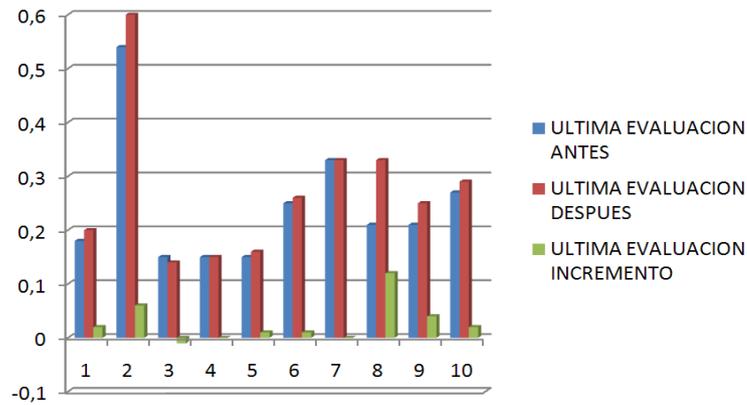


Grafico 6. Ultima evaluación de la velocidad antes y después del tratamiento.

Por otra parte en el grafico 7 podemos observar que en la última evaluación se ha incrementado considerablemente la velocidad de la marcha en relación a las otras evaluaciones. Esto nos daría un indicio de cómo influye la movilización del sistema nervioso en la velocidad de la marcha, y como a medida que aumenta el tiempo estos parámetros mejoran.

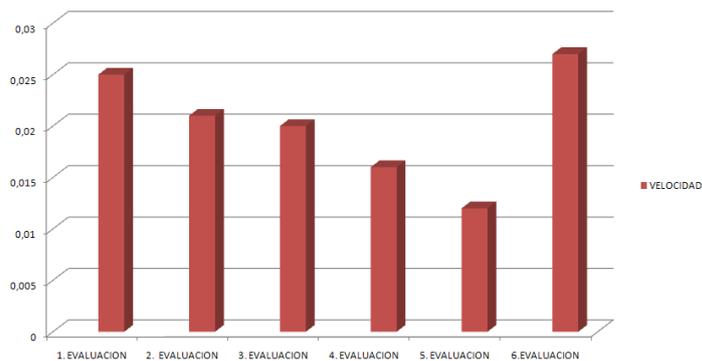


Grafico 7. Incremento de la velocidad de la marcha grupo estudio.

En relación al grupo control las velocidades se han mantenido generalmente sin variaciones, salvo en la última evaluación que presenta un incremento de la marcha de 0,018 (m/s). (Grafico 8)

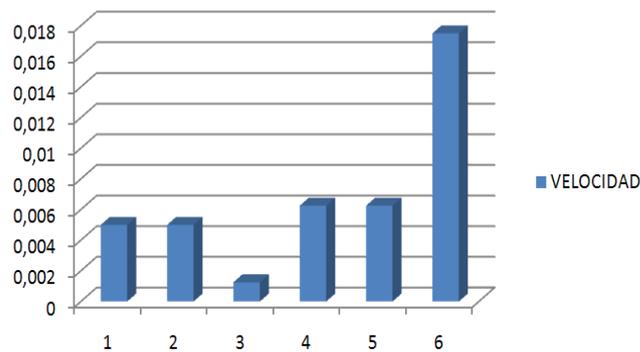


Grafico 8. Incremento de la velocidad de la marcha grupo control.

En relación al incremento de la velocidad de ambos grupos podemos observar que en ambos se produce un aumento de la velocidad, e incluso hay algunas zonas del grafico en que se cruzan tales incrementos. Pero sin embargo, el grupo estudio refleja una diferencia, marcada principalmente en el pico de la última evaluación.

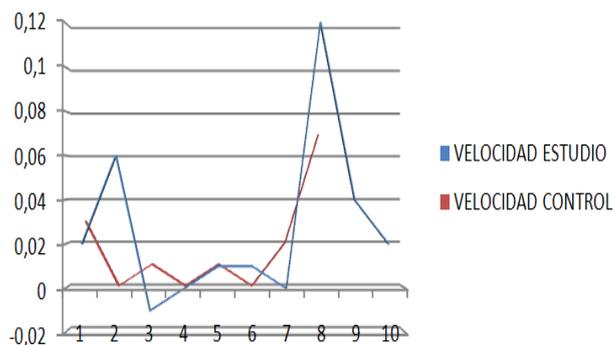


Grafico 9. Incremento de la velocidad de la marcha ambos grupos.

Aun así se ha comparado estos resultados en la velocidad de los grupos, para esto utilizamos la t Student mediante el programa PSPP, tomando como referencia alfa = 5% = 0,05. El resultado del análisis muestra una significación $p= 0,46$, siendo este valor mayor al asociado a $\alpha = 0,05$. Lo cual podemos concluir que al ser $p > 0,05$ la hipótesis nula (H_0) quedaría como no rechazada.

-Hipótesis nula (H0): **No rechazada.** La movilización rítmica del plexo sacro no es más efectiva para mejorar la marcha que el trabajo del miembro inferior con fisioterapia convencional.

-Hipótesis alternativa (H1): **Rechazada.** La movilización rítmica del plexo sacro es más efectiva para mejorar la marcha que el trabajo del miembro inferior con fisioterapia convencional.

Prueba para muestras independientes		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la Igualdad de Medias						
		F	Sign.	t	df	Sign. (2-colas)	Diferencia Media	Err.Est. de la Diferencia	Intervalo de confianza 95% de la Diferencia	
									Inferior	Superior
VELOCIDAD	Se asume igualdad de varianzas	1.04	.32	-1.76	16.00	.46	-1.05	.07	-1.20	.09
	Igualdad de varianzas no asumida			-1.75	13.86	.47	-1.05	.07	-1.20	.10

Tabla VIII. Valores estadísticos de ambos grupos.

En relación a la distancia de las espinas iliacas del grupo estudio, los resultados muestran que el porcentaje de sujetos que presentaron cambios en la rotación de la pelvis fue del 80%, de ellos el 60% tuvo cambios mínimos y el 20% cambios significativos. La media fue de 2 con una desviación estándar de 0,67.

Etiqueta de Valor	Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
0	1.00	2	20.00	20.00	20.00
1	2.00	6	60.00	60.00	80.00
2	3.00	2	20.00	20.00	100.00
Total		10	100.0	100.0	

N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		2.00
Desv Std		.67
Varianza		.44
Err.Est.Curt.		1.33
Intervalo		2.00
Mínimo		1.00
Máximo		3.00
	50 (Mediana)	2.00

Tabla IX. Porcentaje cambios en la pelvis grupo estudio.

En relación a la distancia de las espinas iliacas del grupo control, los resultados muestran que el porcentaje de sujetos que presentaron cambios en la rotación de la pelvis fue solo el 37,5%, de ellos el 25% tuvo cambios mínimos y el 12,50% cambios significativos. La media fue de 1,5 con una desviación estándar de 0,76.

Etiqueta de Valor	Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
0	1.00	5	62.50	62.50	62.50
1	2.00	2	25.00	25.00	87.50
2	3.00	1	12.50	12.50	100.00
<i>Total</i>		8	100.0	100.0	

<i>N</i>	Válido	8
	Perdidos	0
<i>Media</i>		1.50
<i>Desv Std</i>		.76
<i>Varianza</i>		.57
<i>Err.Est.Curt.</i>		1.48
<i>Intervalo</i>		2.00
<i>Mínimo</i>		1.00
<i>Máximo</i>		3.00
<i>Percentiles</i>	50 (Mediana)	1.00

Tabla X. Porcentaje cambios en la pelvis grupo control.

Con respecto al tono del grupo estudio, medido a través de la escala de Ashworth Modificada el resultado de los análisis muestran que solo el 10% de los sujetos estudiados no presenta variación en el tono, el 60% presenta una pequeña variación y el 30% presenta gran variación. La media es de 2,20 con una desviación estándar de 0,63.

1=NO VARIA,2=PEQUEÑA VARIACION,3=GRAN VARIACION

Etiqueta de Valor	Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
	1.00	1	10.00	10.00	10.00
	2.00	6	60.00	60.00	70.00
	3.00	3	30.00	30.00	100.00
<i>Total</i>		10	100.0	100.0	

<i>N</i>	Válido	10
	Perdidos	0
<i>Media</i>		2.20
<i>Desv Std</i>		.63
<i>Varianza</i>		.40
<i>Err.Est.Curt.</i>		1.33
<i>Intervalo</i>		2.00
<i>Mínimo</i>		1.00
<i>Máximo</i>		3.00
<i>Percentiles</i>	50 (Mediana)	2.00

Tabla XI. Porcentaje cambios en el tono grupo estudio.

Con respecto al tono del grupo control, el resultado de los análisis muestra que el 37,50% de los sujetos estudiados no presenta variación en el tono, el 50% presenta una pequeña variación y solo el 12,50% presenta gran variación. La media es de 1,75 con una desviación estándar de 0,71.

1=NO VARIA,2=PEQUEÑA VARIACION,3=GRAN VARIACION

Etiqueta de Valor	Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
	1.00	3	37.50	37.50	37.50
	2.00	4	50.00	50.00	87.50
	3.00	1	12.50	12.50	100.00
<i>Total</i>		8	100.0	100.0	

<i>N</i>	Válido	8
	Perdidos	0
<i>Media</i>		1.75
<i>Desv Std</i>		.71
<i>Varianza</i>		.50
<i>Err.Est.Curt.</i>		1.48
<i>Intervalo</i>		2.00
<i>Mínimo</i>		1.00
<i>Máximo</i>		3.00
<i>Percentiles</i>	50 (Mediana)	2.00

Tabla XII. Porcentaje cambios en el tono grupo control.

En relación a la medición de la basculación de la pelvis con láser, en el grupo estudio el resultado de los análisis muestra que el 80% de los sujetos estudiados presenta una variación en el plano frontal de la distancia entre ambas espinas iliacas posterosuperiores (EIPS), de ellos en el 50% hubo una variación de 1 cm, en el 20% de 2 cm, y el 10% de 3 cm. Con una media de 2,20 y una desviación estándar de 0,92.

Etiqueta de Valor	Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
	1.00	2	20.00	20.00	20.00
	2.00	5	50.00	50.00	70.00
	3.00	2	20.00	20.00	90.00
	4.00	1	10.00	10.00	100.00
<i>Total</i>		10	100.0	100.0	

N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		2.20
Desv Std		.92
Varianza		.84
Err.Est.Curt.		1.33
Intervalo		3.00
Mínimo		1.00
Máximo		4.00
Percentiles	50 (Mediana)	2.00

Tabla XIII. Porcentaje cambios en la basculación de la pelvis grupo estudio.

En cuanto a la medición del grupo control los resultados de los análisis muestran que solo el 50% de los sujetos estudiados presenta una variación en el plano frontal de la distancia entre ambas espinas iliacas posterosuperiores (EIPS), de ellos en el 25% hubo una variación de 1 cm y en el 25% de 2 cm. Con una media de 0,75 y una desviación estándar de 0,89.

Etiqueta de Valor	Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
	.00	4	50.00	50.00	50.00
	1.00	2	25.00	25.00	75.00
	2.00	2	25.00	25.00	100.00
<i>Total</i>		8	100.0	100.0	

N	Válido	8
	Perdidos	0
Media		.75
Desv Std		.89
Varianza		.79
Err.Est.Curt.		1.48
Intervalo		2.00
Mínimo		.00
Máximo		2.00
Percentiles	50 (Mediana)	.50

Tabla XIV. Porcentaje cambios en la basculación de la pelvis grupo control.

En el grafico 10 podemos observar como estas variaciones entre la distancia de ambas espinas iliacas posterosuperiores va mejorando, conforme pasan las sesiones del tratamiento mucho más en el grupo estudio en comparación que en el grupo control.

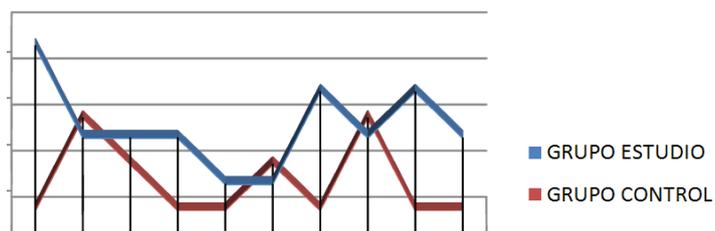


Grafico 10. Relación distancia EIPS en ambos grupos

En relación al test SLR pre intervención de la pierna afecta, en el grupo estudio el 60% de los sujetos presento una diferencia entre R1 y R2 de 10°, el 30% de 20°, y el 10° de 30°. Con una media de 15 y una desviación estándar de 7,07.

AFECTO

Etiqueta de Valor	Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
	10.0	6	60.00	60.00	60.00
	20.0	3	30.00	30.00	90.00
	30.0	1	10.00	10.00	100.00
	Total	10	100.0	100.0	

AFECTO

N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		15.00
Desv Std		7.07
Varianza		50.00
Err.Est.Curt.		1.33
Intervalo		20.00
Mínimo		10.00
Máximo		30.00
	50 (Mediana)	10.0

Tabla XV. Porcentaje test SLR pre-intervención grupo estudio.

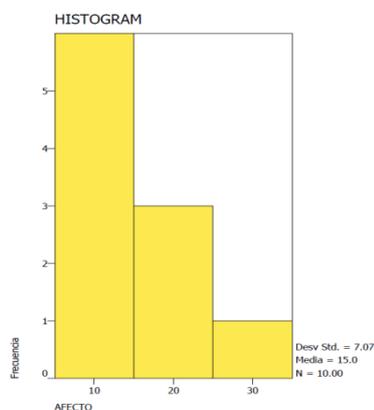


Grafico 11. Porcentaje test SLR pre-intervención grupo estudio

En relación al test SLR post intervención de la pierna afecta, en el grupo estudio el 20% de los sujetos presento una diferencia entre R1 y R2 de 10°, el 40% de 20°, el 30% de 30°, y el 10% de 50°. Con una media de 24 y una desviación estándar de 11,74.

AFECTO

Etiqueta de Valor	Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
	10.0	2	20.00	20.00	20.00
	20.0	4	40.00	40.00	60.00
	30.0	3	30.00	30.00	90.00
	50.0	1	10.00	10.00	100.00
Total		10	100.0	100.0	

AFECTO

N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		24.00
Desv Std		11.74
Varianza		137.78
Err.Est.Curt.		1.33
Intervalo		40.00
Mínimo		10.00
Máximo		50.00
Percentiles	50 (Mediana)	20.0

Tabla XVI. Porcentaje test SLR post-intervención grupo estudio.

En el grafico 12 podemos observar los resultados del análisis del test SLR antes y después de la intervención del grupo estudio.

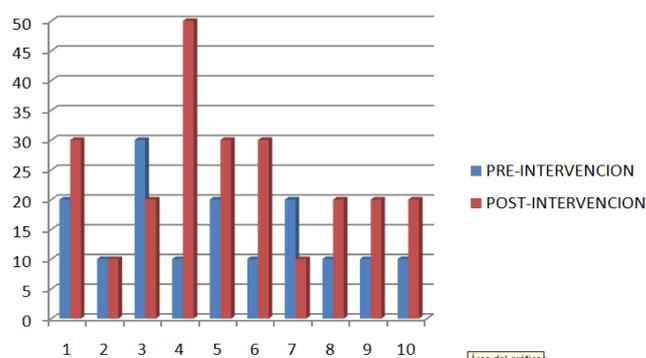


Grafico 12. Análisis del test SLR antes y después de la intervención

En cuanto al test SLR pre intervención de la pierna afecta, del grupo control el 62,50% de los sujetos presento una diferencia entre R1 y R2 de 10°, el 25% de 20°, y el 12,50° de 30°. Con una media de 15 y una desviación estándar de 7,56.

AFECTO

Etiqueta de Valor	Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
	10.0	5	62,50	62,50	62,50
	20.0	2	25,00	25,00	87,50
	30.0	1	12,50	12,50	100.00
Total		8	100.0	100.0	

AFECTO

N	Válido	8
	Perdidos	0
Media		15.00
Desv Std		7.56
Varianza		57.14
Err.Est.Curt.		1.48
Mínimo		10.00
Máximo		30.00
Percentiles	50 (Mediana)	10.0

Tabla XVII. Porcentaje test SLR pre-intervención grupo control.

En relación al test SLR post intervención de la pierna afecta, el grupo control presento en el 25% de los sujetos una diferencia entre R1 y R2 de 10°, el 62,50% de 20°, y el 12,50° de 30°. Con una media de 18 y una desviación estándar de 6,41.

AFECTO

Etiqueta de Valor	Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
	10.0	2	25.00	25.00	25.00
	20.0	5	62.50	62.50	87.50
	30.0	1	12.50	12.50	100.00
Total		8	100.0	100.0	

AFECTO

N	Válido	8
	Perdidos	0
Media		18.75
Desv Std		6.41
Varianza		41.07
Err.Est.Curt.		1.48
Intervalo		20.00
Mínimo		10.00
Máximo		30.00
Percentiles	50 (Mediana)	20.0

Tabla XVIII. Porcentaje test SLR post-intervención grupo control.

En el grafico 13 podemos observar los resultados del análisis del test SLR antes y después de la intervención del grupo control.

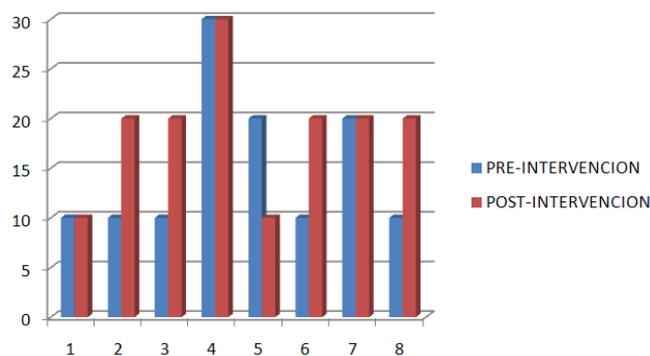


Grafico 13. Análisis del test SLR antes y después de la intervención.

Como resultados finales podemos observar la diferencia del resultado de los análisis entre ambos grupos, antes y después de la intervención, no obstante podemos observar que al principio del tratamiento ambos se comportan de igual forma antes de la intervención, pero que finalmente los resultados finales muestran una diferencia significativa en los resultados del grupo estudio. (Grafico 14)

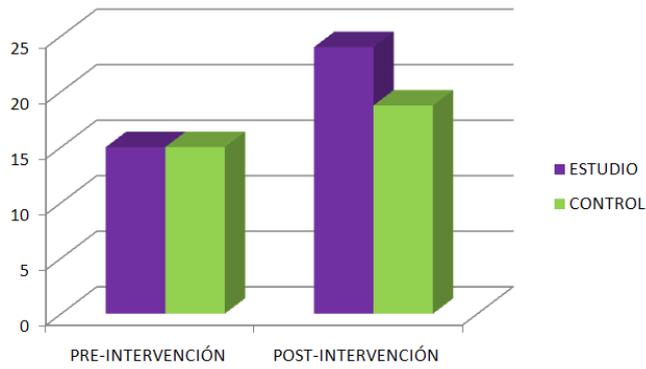


Grafico 14. Resultado de los análisis para ambos grupos

Por otra parte en cuanto a la evolución de ambos grupos, se muestra que ambos han seguido una evolución ascendente en relación al resultado de las mediciones. Pero sin embargo, el grupo estudio marca una diferencia de 62% en relación del grupo control que ha tenido una evolución del 38% y se mantiene más estable.

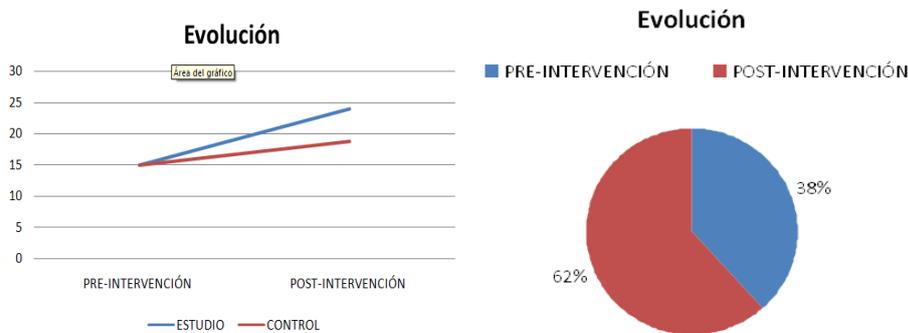


Grafico 15. Evolución para ambos grupos.

6. DISCUSIÓN

Respecto al parámetro de la velocidad y en base a los datos recogidos podemos observar que los sujetos del grupo estudio, sometidos a la movilización rítmica del plexo sacro han obtenido un incremento en la velocidad de 0,032 m/s, en comparación con el resultado del análisis de la velocidad en el grupo control, donde el incremento ha sido solo de 0,018 m/s. Sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa. Probablemente, esto puede ser debido en cierta medida al pequeño tamaño muestral de los grupos.

En un intento de dar una explicación satisfactoria para tal situación, hay que tener presente todas las posibilidades que, intuitivamente, puedan justificarlo. La clave de esta paradójica discrepancia puede deberse a muchos factores, entre ellos está el tiempo de evolución tras la instauración del ictus, lo que podría influir en la mejora del patrón de marcha. Por otra parte el número limitado de pacientes, y el tiempo de duración del tratamiento, no nos dejan ver un análisis claro de los efectos. Esto podría deberse a que el sistema nervioso necesita más tiempo para su adaptación, y que el tiempo de tratamiento y número de sesiones debería ser superior en estos pacientes.

Por otra parte resulta interesante destacar, que podría haber también una influencia en cuanto a la mejora de la velocidad de marcha, conforme nos encontremos con hemiparesia derecha o izquierda. Esta afirmación es acorde al análisis efectuado por Olney y cols (1994) en el que demuestran la influencia para la velocidad, mediante un análisis discriminante de estos factores (43).

Tras el examen de los demás datos hemos comprobado que en relación con la distancia de las espinas iliacas posterosuperiores, en el grupo estudio el 80% de los sujetos obtuvo una rotación de la pelvis, en comparación con los sujetos del grupo control que solo fue

de 36,5%. Esto podría darnos un indicio de que si afecta la movilización del plexo sacro también en la posición de la pelvis en el espacio. Pero sin embargo, al ser una muestra tan pequeña no es estadísticamente significativa, por otra parte haría falta mediciones mas específicas para permitirnos asumir estos valores.

Los resultados del análisis del tono medido a través de la escala de Ashworth Modificada, nos señala que solo el 10% de los sujetos del grupo estudio no presenta variación del tono, luego de la aplicación de la técnica neurodinámica, en comparación con el grupo control que el 37,50% de los sujetos no presenta variación del tono. Esta diferencia queda ya reflejada en muchos estudios que relacionan el sistema nervioso con el tejido que lo rodea y su respuesta al movimiento articular, por lo que podría ser una influencia directa del sistema nervioso periférico en la musculatura que se ha valorado.

En cuanto a los resultados obtenidos en la medición con láser de la basculación de la pelvis, comprobamos que tanto en la técnica realizada en el grupo estudio, como en la técnica utilizada en el grupo control, se produjo una modificación del ascenso de la pelvis en el plano frontal, en relación a su elevación o descenso. Lo que significa que ambos tratamientos son eficaces. Sin embargo, esto podría haber caído en errores, debido a que es un sistema de medición artesanal y llamativo, que al ser confeccionado por la investigadora muchos pacientes hayan querido colaborar en su utilización. Cabe destacar, que este método de medición solo se utilizo con la intención de observar si es que había una influencia en la postura de los pacientes tras la realización de las técnicas, y no como un aparato de estudio científico, por lo que su validez es solo subjetiva.

Con respecto al resultado de los análisis del test SLR (Straight Leg Raising) antes y después de la intervención, observamos que en ambos grupos se produjo una variación entre las

resistencias R1 y R2. Sin embargo, el grupo estudio llegó a tener una diferencia de hasta 50° entre estas resistencias, en comparación con el grupo control que solo llegó a haber una diferencia de hasta 30°. Es destacable que la técnica de neurodinámica mejora los resultados en el test en mayor medida que el tratamiento convencional, de lo que puede concluirse que la movilización rítmica del plexo sacro influye positivamente en los resultados obtenidos.

Tras la realización de este estudio comprobamos también a través de los videos realizados, que la marcha de los pacientes de la muestra se caracteriza no solo por la disminución en la velocidad de la marcha, sino también por una mayor fase de apoyo, mayor base de sustentación, anchura del paso y por el asimétrico reparto de cargas entre ambas extremidades.

En lo que se refiere a este trabajo, se ha intentado objetivar la utilidad de una herramienta más dentro del razonamiento clínico en la fisioterapia neurológica. A nivel teórico y clínico, en pacientes ortopédicos existe mucha evidencia de la importancia del sistema nervioso periférico a la hora de valorar y tratar las diferentes patologías. Si tenemos en cuenta el aspecto de continuidad del sistema nervioso mencionado parece importante tener en consideración el sistema nervioso periférico.

A pesar de que los resultados no hayan sido estadísticamente significativos en este estudio creo que puede ser una puerta abierta para futuros trabajos en esta dirección.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Plataforma Española por el Daño Cerebral Adquirido [Internet]. Citado 10 de Enero de 2014. Recuperado a partir de: <http://www.plataformadca.org/sobreDCA.html>
2. F. Castellanos, et al. Daño cerebral sobrevenido: propuesta de definición, criterios diagnósticos y clasificación. *Rev. Neurol* 16 de marzo de 2012; 54 (6): 357-366
3. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud
4. Hernando A, Useros A. Physical Therapy Intervention During The Rehabilitation Process in Patients with Acquired Brain Damage. *Acción Psicológica* Junio 2007; Vol. 4 (3) 35-48
5. Ministerio de Salud Gobierno de Chile. Guía Clínica Accidente Cerebro Vascular en personas de 15 años y más. Santiago 2013.
6. López E, Calvete E. Evaluación de las necesidades de los familiares de personas afectadas de Daño Cerebral Adquirido mediante el Cuestionario de Necesidades Familiares. *Anales de psicología* Octubre 2012; Vol. 28: 3
7. Bowen A, Knapp P, et al. Non-pharmacological interventions for perceptual disorders following stroke and other adult-acquired, non-progressive brain injury. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 Apr 13;(4):CD007039
8. Michelli F, et al. *Tratado de Neurología Clínica*: Ed. Panamericana; 2002.
9. Moseley AM, Stark A, Cameron ID, Pollock A. Entrenamiento en pasarela rodante y apoyo del peso corporal para caminar después de un accidente cerebrovascular. *The Cochrane Library* 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd.
10. Basmajian JV. *Electrofisiología de la Acción Muscular*. 1ª edición. Argentina: Panamericana; 1976
11. Dickstein R, Abulaffio N, Pillar T. Vertical force loaded on walking canes in hemiparetic patients. *Gait & Posture* 1993 June; Vol 1:113-118.
12. Turnbull GI, Charteris J, Wall JC. A comparison of the range of walking speeds between normal and hemiplegic subjects. *Scand J Rehabil Med* 1995 September; 27(3):175-182.

13. Olney SJ, Griffin MP, McBride ID. Temporal, kinematics and kinetic variables related to gait speed in subjects with hemiplegia: a regression approach. *Phys Ther* 1994 September; 74(9):872-885.
14. Perry J. *Gait analysis: Normal and Pathological Function*. New York: Slack Incorporated 2010.
15. Hughes KA, Bell F. Visual assessment of hemiplegic gait following stroke: pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 1994 October; 75:1100-1107
16. Bobath B. The importance of the reduction of muscle tone and the control of mass reflex action in the treatment of spasticity. *Occupational therapy and rehabilitation* 1948;27:371-383.
17. Butler D. *Movilización del sistema nervioso*. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2002
18. Shacklock M. Neurodynamics. *Physiotherapy* 1995; 81 (1): 9-16
19. Bogduk N. *Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum*. Elsevier Edinburgh; 2005.
20. Shacklock M. *Neurodinámica clínica: un nuevo sistema de tratamiento musculoesquelético*. Elsevier España; 2007.
21. Breig A, Troup JDG: Biomechanical considerations in the straight leg raising test. Cadaveric and clinical studies on the effects of medial hip rotation. *Spine*. 1979 June; 4(3):242-250
22. Kleinrensink G. Mechanical tension in the median nerve. The effects of joint positions. *Clin Biomech Bristol* 1995 July; 10(5):240-244.
23. Castilho J, et al. Analysis of electromyographic activity in spastic biceps brachii muscle following neural mobilization. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* Julio 2012; 16 (3):364-368.
24. Sunderland S. *Nerve Injuries and Their Repair: A Critical Appraisal*. *Arch Neurol* 1992; 49(3):213
25. Shacklock M. Neural mobilization: A systematic review of randomized controlled trials with an analysis of therapeutic efficacy. *J. Man. Manip. Ther.* 2008;16(1):23-4.

26. Brown CL, et al. The effects of neurodynamic mobilization on fluid dispersion within the tibial nerve at the ankle: an unembalmed cadaveric study. *J. Man. Manip. Ther.* 2011 February; 19(1):26-34.
27. Godoi J, Kerppers II, Rossi LP, Corrêa FI, Costa RV, Corrêa JCF, et al. Electromyographic analysis of biceps brachii muscle following neural mobilization in patients with stroke. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.* 2010 February; 50(1):55-60.
28. Villafañe JH, Silva GB, Fernández-Carnero J. Short-term effects of neurodynamic mobilization in 15 patients with secondary thumb carpometacarpal osteoarthritis. *J Manipulative physiol. Ther.* 2011 September; 34(7):449-456
29. Defensor del pueblo, Daño cerebral adquirido en España: Un acercamiento epidemiológico y sociosanitario, Madrid 2005.
30. Bohannon R. Reference Values for the Timed Up and Go Test: A Descriptive Meta-Analysis: *Journal of Geriatric Physical Therapy* 2006 August. Vol. 29; 2:06
31. García Hernández J, Mediavilla L, et al. Análisis del efecto de las actividades físicas grupales en pacientes con daño cerebral adquirido en fase subaguda. *Rev. Neurol.* Madrid 2013; 57: 64-70
32. Frisch H. Método de la Exploración del aparato locomotor y de la postura. Diagnostico a través de la terapia manual: Ed. Paidotribo Barcelona 2005.
33. Agredo C, Bedoya J. Validación Escala de Ashworth Modificada. *efisioterapia.net*, 2005.
34. Garcia F. Evaluacion Clinica Y Tratamiento De La Espasticidad: Medica Panamericana Madrid 2009
35. Robert M. Handbook of Neurologic Rating Scales. Demos Medical Publishing 2006. 2nd Edition.
36. Boyd B. Measurement properties of a hand-held inclinometer during straight leg raise neurodynamic testing. *Physiotherapy* Junio 2012; 98(2):174-9.
37. Hengeveld E, Banks K. Maitland manipulación periférica: Elsevier Madrid 2007. 4ed
38. Nora Kern. Integration der Neurodynamik in die Neurorehabilitation »INN«
39. Bucher G, Wiesner R, Blake R, et al. El concepto Maitland. Su aplicación en fisioterapia. España: Panamericana; 2010

40. Brochwicz P, Von H, Zalpour C. Sonography assessment of the median nerve during cervical lateral glide and lateral flexion. Is there a difference in neurodynamics of asymptomatic people? *Man. Ther.* Junio 2013;18 (3):216-9.
41. Herrington L. Effect of Different Neurodynamic Mobilization Techniques on Knee Extension Range of Motion in the Slump Position. *J. Man. Manip. Ther.* 2006; 14(2):101-7.
42. Ley orgánica de protección de datos de carácter personal. Ley orgánica 15/1999 de 13 de diciembre. Boletín Oficial del Estado nº 298
43. Olney S, Griffin M. Temporal, kinematics and kinetic variables related to gait speed in subjects with hemiplegia: A regression approach. *Phys Ther* 1994; 74:872-885

8. ANEXOS

8.1 Tabla evaluación pacientes

FECHA:

EVALUACIÓN MOVILIZACIÓN PLEXO SACRO

PATRICIA DEL RIO

MUESTRA	TEST UP	MED.EIPS	MED.LÁSER	MEDICIÓN TONO				TEST SLR				REEV. TEST SLR				REEV. MEDICIÓN TONO				TEST UP	MED. LÁSER					
				ISQ	CUAD	T.A	TRIC	GRAD R1		GRAD R2		GRAD R1		GRAD R2		ISQ	CUAD	T.A	TRIC							
				H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N			
PACIENTE 1																										
PACIENTE 2																										
PACIENTE 3																										
PACIENTE 4																										
PACIENTE 5																										
PACIENTE 6																										
PACIENTE 7																										
PACIENTE 8																										
PACIENTE 9																										
PACIENTE 9																										
PACIENTE 10																										

8.2 Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

D/Dña.....con DNI....., paciente del
Centro de Día Caminando, Asociación de daño cerebral sobrevenido.

DECLARA

Que ha sido informado/a de las actuaciones que se han de llevar a cabo con los datos de su historia clínica y de las pruebas aplicadas.

Que el tratamiento de los datos de la historia clínica reflejados en los informes, grabaciones y pruebas aplicadas en el tiempo de intervención, realizado por el personal de dicho servicio, puede ser usado con fines de diagnóstico, intervención, docencia e investigación.

Los terapeutas a cargo de la intervención se comprometen a que dichos datos no serán utilizados con otro fin que el especificado en los párrafos anteriores.

Atendiendo a lo anteriormente expuesto:

CONSIENTE

A la utilización de los datos con tales fines y dentro de los parámetros explicados en los párrafos precedentes.

D/Dña.....

D/Dña.:

El paciente

Fisioterapeuta responsable

En Torrelavega, a....De..... de 20....

