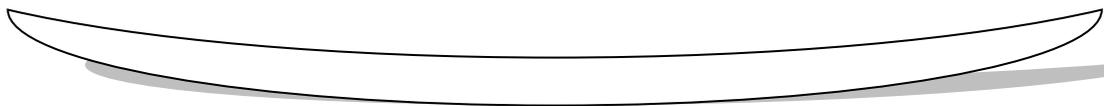


“Influencia de la movilización rítmica del plexo sacro durante la realización de una actividad de la vida diaria, frente a la neurodinámica clásica”.



“Influence of the rhythmical mobilization of the sacral plexus on an activity of daily living, versus classical neurodynamics”

**Autor: Carlos Júdez
Peña**

**Tutor: Carlos Rodríguez
López**

09 SEPTIEMBRE 2014

INDICE

1.- Resumen	5
1.1.- Método	5,6
1.- Abstract	7
1.1.- Method.....	7,8
2.- Introducción	9
2.1.- El Problema	9
2.2.- Objetivos	9
2.2.1.- Objetivo principal.....	9
2.2.2.- Objetivos secundarios.....	9
3.- Antecedentes y estado actual.....	8,9,10,11
4.- Bibliografía más relevante y teoría base.....	11,12,13
5.- Hipótesis.....	14
5.1 Pregunta de investigación	14
5.2 Hipótesis Conceptual o General.....	14
5.3 Hipótesis Específica u Operativa	15

6.- Objetivos	15
6.1.- Objetivo principal.....	16
6.2.- Objetivo secundario	16
7.- Metodología.....	16
7.1 Diseño de la investigación.....	16,17
7.2 Sujetos de estudio	17
7.2.1 Selección de sujetos	17,18,19
7.2.2 Muestra	19
7.3.- Variables.....	19
7.3.1.- Variables independientes	19
7.3.2.- Variables dependientes	19,20
7.4.- Recogida y Análisis de datos	20,21,22
7.5.- Aspectos éticos	23
7.6.- Limitaciones del estudio	23,24
8. Plan de trabajo	24
8.1 Tareas a realizar	24
8.1.1 Pruebas y test a realizar para la valoración y recogida de datos.	24,25,26,27
8.1.2 Posición previa	27,28,29
8.1.3 Realización de la técnica	29,30,31

8.2 Personal, lugar, orden y tiempo de realización de tareas.....	32
9. Resultados	32,33
10. Relevancia de Resultados y Discusión.....	33,34
11. Agradecimientos	35
12. Bibliografía	36,37,38
13. Anexos.....	39,40
Formularios de consentimiento	39,40

1.- Resumen

La continuidad del sistema nervioso supone un nuevo frente, como están demostrando diferentes teorías, para la valoración y tratamiento de pacientes con daño neurológico tanto adquirido como congénito. Por otro lado restituir o realizar las AVD (actividades de la vida diaria) suponen los objetivos demandados por los pacientes.

Aunando las dos premisas se estudiarán los posibles efectos terapéuticos y rehabilitadores de los tejidos atendiendo a su durabilidad en el tiempo conseguidos por una movilización rítmica del plexo sacro orientada a una actividad funcional, en comparación a la misma movilización sin estar en un marco funcional.

1.1.- Método

Se propone un ensayo clínico aleatorio, de simple ciego donde un grupo experimental se le realizaría una movilización del plexo sacro mientras se pide al paciente que añada un componente funcional (en este caso, que se calce) y un grupo control el cual se le realizará la misma maniobra pero sin añadir. Se propone realizar una valoración inicial y una valoración final.

Las pruebas de valoración se describen a continuación:

- Rango de movimiento obtenido al realizar el test SLR unilateral medido mediante goniometría.

- Rango de movimiento obtenido en flexión de rodilla al realizar el test SLUMP unilateral medido mediante goniometría.
- Valoración del tono muscular mediante la escala Ashworth modificada

1.- Abstract

The continuity of the nervous system is a new front, as different theories are proving for the evaluation and treatment of patients with congenital and acquired neurological injury. Furthermore restore or perform ADL (activities of daily living) represent the goals demanded by patients.

Combining the two premises, is studied the potential therapeutic rehabilitation effects of tissues according to their durability over time achieved by a rhythmic mobilization of the sacral plexus oriented functional activity, compared to the same mobilization without functional activity

1.1.- Method

A randomized clinical trial, single blind where an experimental group would perform a mobilization of the sacral plexus while the patient adds a functional component (in this case, put on a shoe) and a control group where is proposed the same operation without addition. It is proposed to conduct an initial evaluation and a final evaluation.

The evaluation tests are described below:

- Range of movement obtained by performing the SLR test unilateral measured by goniometry.
- Range of movement obtained in knee flexion when performing unilateral SLUMP test measured by goniometry.
- Valuation of the muscle tone by modified Ashworth scale

2.- Introducción

2.1.- El Problema

¿Se obtendrán resultados más duraderos en el tiempo si al movilizar el sistema nervioso periférico le añadimos una actividad funcional en pacientes con afectación del SN?

2.2.- Objetivos

2.2.1.- Objetivo principal

Conocer si los beneficios obtenidos mediante la movilización del sistema nervioso pueden perdurar más en el tiempo y ser cuantitativamente más relevantes en pacientes con patología neurológica si lo hacemos mientras el paciente realiza una actividad de la vida diaria como calzarse.

2.2.2.- Objetivos secundarios

Demostrar si la movilización rítmica del plexo sacro, supone unos mejores valores atendiendo a la disminución de la espasticidad, el aumento de rango articular durante el SLR test y SLUMP test.

3.- Antecedentes y estado actual

En la actualidad, desde hace un pequeño espacio de tiempo se lleva investigando sobre patología del sistema nervioso. Siempre ha sido el tejido por excelencia y el gran desconocido en el mundo socio-sanitario, pero cada vez se abren

nuevas líneas de investigación referentes a todos los aspectos que envuelven a la patología neurológica.

No son muchos los resultados que puedes encontrar en grandes bases de datos (Pubmed, Pedro, Cochrane,...) acerca de de lo referente al campo neurológico de la fisioterapia, siendo muy limitado tanto la búsqueda de información como lo poco desarrollado que está este ámbito. La situación económica actual supone una reducción de presupuestos en investigación lo que se traduce en menos vías de investigación.

La Encuesta de Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de Dependencia (EDAD) de 2008 (INE, 2008) estima en 420.000 (1) las personas afectadas por DCA en España (9,3 por cada 1.000 habitantes; 8,9 en hombres y 9,7 en mujeres). Dos tercios de estas personas superan los 65 años de edad. La mayoría de ellas necesitan un tratamiento rehabilitador de fisioterapia.

La Ley de Promoción de la Autonomía Personal (2) y de la Atención a las personas en situación de dependencia, hace referencia a la dependencia como “el estado de carácter permanente en que se encuentran las personas que, por razones ligadas a la falta o pérdida de autonomía física, intelectual o sensorial, precisan de la atención de otra u otras personas o de ayudas importantes para realizar las actividades básicas de la vida diaria. Estas actividades son las tareas más elementales de la persona, que permiten vivir con un mínimo de autonomía e independencia, como la higiene personal, las actividades domésticas básicas, la movilidad esencial, el

reconocimiento de personas y objetos, la orientación, entender y ejecutar ordenes o tareas sencillas”

La CIF contempla el problema de discapacidad, entendida globalmente, como una interacción multidireccional en el que se desenvuelve, es decir, entre las funciones y estructuras alteradas del cuerpo, las actividades que puede realizar como persona, su participación real de las mismas, y las interacciones con los factores externos medio/ambientales que pueden actuar como barreras y ayudas.

En la tabla siguiente se recoge la encuesta sobre discapacidades, deficiencias y estado de Salud, dónde quedan reflejadas las demandas de los pacientes con patología de origen neurológico, donde todas comprenden aspectos para realizar AVD. Se trata de la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud 1999.

TIPO DE DISCAPACIDAD	PROPORCIONES	
	% ACV	% TCE
Aprender, adq. conoc. y desarrollar tareas	36	45
Comunicación	37	41
Cuidar de sí mismo	50	39
Desplazarse	51	37
Desplazarse fuera del hogar	85	83
Tareas del hogar	74	67
Oír	24	20
Ver	32	25
Relacionarse	38	44
Utilizar brazos y manos	55	46

Cuando existe afectación del SNC (Sistema nervioso central), repercute en los tejidos periféricos a través del SNP (Sistema nervioso periférico), limitando estructuras y por consiguiente la movilidad. Si las afectaciones de dichas estructuras impiden al paciente realizar las actividades de la vida diaria, generan un estado de dependencia con todo lo que ello conlleva. Si la lesión ocurre a nivel periférico, también hay una

afectación central, considerando a todo el sistema nervioso como único tal y como explican Shacklock y Butler. Cuando pensamos en una patología neurológica, no podemos pensar en estructuras aisladas como un brazo o una pierna, si no tenemos que pensar en el paciente como en todo su conjunto.

Proponemos que se investigue o se creen nuevas líneas de investigación acerca de técnicas y terapias realizadas mientras se realiza una actividad funcional (AVD). Sugerimos una movilización del plexo sacro, como han investigado otras líneas mientras el paciente realiza una actividad funcional (calzarse) en una posición adecuada consiguiendo mejores resultados tanto en calidad como cantidad a lo largo de un mayor espacio de tiempo.

Ésta técnica es muy versátil ya que nosotros proponemos un modelo, pero puede ampliarse a diversas patologías y estadios de las mismas, solo que cada uno realizará una movilización del sistema nervioso periférico en función de las actividades que pueda realizar el paciente. Esto supondrá una nueva metodología homogénea dónde se podrá conseguir una gran eficiencia en diferentes tipos de pacientes en rehabilitación.

4.- Bibliografía más relevante y teoría base

David Butler estudió la relación existente entre la lesión de SNC y su repercusión a nivel periférico, en el libro “Movilización del sistema nervioso” (3). Este libro contempla el sistema nervioso como un conjunto, citando sus palabras: “si hay

algún cambio en una parte del sistema, dicho cambio tendrá repercusiones en todo el sistema” dónde queda reflejada que clave para saber porque cuando hay una lesión a nivel central afecta al sistema periférico y viceversa.

Existen estudios (4) que afirman que el tejido conectivo del SNC forma vainas más allá de la raíz del ganglio raquídeo dorsal que a su vez forma el tejido nervioso del SNP.

Haller (5) observó como las capas más externas del perineuro se continúan en la duramadre, en la aracnoides y en las capas internas de la vaina neural

Breig (6) observó que las sinapsis son un espacio de conexión entre SNC y SNP, y que, química y eléctricamente existe un continuo funcional entre los dos.

Una vez que hemos comprobado la relación interna del SN, hemos querido también corroborar que el SN posee un mecanismo fisiológico de movimiento. Uno de los principales autores que nos habla de esto es David Butler, habla de la capacidad de movimiento que tiene el SN y como al movilizarlo. Esto conduce a minimizar la idea de que este tipo de técnicas demuestran que existe una causa-efecto en la movilización del nervio.

Estudios nos muestran la capacidad que tiene el SN de moverse, Breig(7) en su estudio en cadáveres, realiza unas movilizaciones para poner tensión al SN apreciándose zonas de compresión y tensión neural, también habla de la biomecánica de la medula espinal y sus membranas al ser movilizadas. **Godoi J.** (8) Nos muestra en su estudio como realizando neurodinámica rítmica reduce la actividad mioeléctrica en un músculo diana en pacientes con algún daño sobrevenido disminuyendo la hipertonía

Shacklock (9) habla sobre la movilización neural haciendo una buena revisión sistemática de ensayos controlados con un análisis de su eficacia.

En relación a la movilización del plexo sacro como tratamiento para reestructurar el SN tras la lesión neurológica no existen, a día de hoy suficientes estudios que nos hablen de esta maniobra, sin embargo, sí podríamos sacar ciertas conclusiones positivas acerca de los beneficios en los estudios de D.Butler ,M.Shacklock, **Brown CL** (10), Godoi J, **Villafañe JH** (11), etc. Éstos hablan acerca de la restitución de las funciones fisiológicas del nervio en esta maniobra como la evacuación del edema intraneural, la mejora de la vascularización la recuperación del gradiente del flujo axoplasmático, la mejora de reestructuración neural y extraneural, mejora del reclutamiento y restauración a nivel global del SN, por los efectos de la movilización.

Criterios de Búsqueda

Las páginas web más frecuentadas para nuestro estudio fueron:

www.pedro.org.au/, www.cebo.nl, www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed

Utilizamos los operadores booleanos AND, OR y NOT.

Utilizamos búsqueda mediante Tags o etiquetas de [AU, AUTH] y [MH, MESH]

Muchos de nuestros límites fueron el tiempo de realización del estudio, ciertos tipos de artículos, aquellos en los que solo poseían un abstract, revistas que no estuviesen homologadas y búsquedas en buscadores masificados como Google.

5.- Hipótesis

5.1 Pregunta de investigación

¿Se obtendrán mejores resultados, en pacientes con patología neurológica capaces de realizar la sedestación, si mientras realizamos una movilización rítmica del plexo sacro incluimos ésta en una actividad funcional de calzado atendiendo a los factores de cantidad y de duración en el tiempo?

5.2 Hipótesis Conceptual o General

Realizar una movilización del plexo sacro durante una actividad funcional consigue mejores beneficios cuantitativos y una mayor prolongación de éstos en el tiempo.

5.3 Hipótesis Específica u Operativa

5.3.1 Hipótesis nula (H0):

Primera: Los resultados de la movilización rítmica del plexo sacro son idénticos a los obtenidos en la misma movilización combinada con una actividad funcional, atendiendo a SLR test, SLUMP test y escala de Ashworth en función de el tiempo.

Segunda: La movilización rítmica del plexo sacro no influye en SLR test, SLUMP test y escala de Ashworth.

5.3.2 Hipótesis Alternativa (H1):

Primera: Los resultados de la movilización rítmica del plexo sacro con componente funcional son cuantitativamente y cualitativamente superiores a los obtenidos en la misma movilización del plexo sacro, atendiendo a SLR test, SLUMP test y escala de Ashworth en función de el tiempo.

Segunda: La movilización rítmica del plexo sacro influye en SLR test, SLUMP test y escala de Ashworth.

6.- Objetivos

Se pretende introducir una movilización del sistema nervioso durante la realización de una actividad funcional con la meta de aumentar los efectos de la movilización tanto cuantitativos como prolongados en el tiempo. Los objetivos que nos proponemos son los siguientes:

6.1.- Objetivo principal

Conocer si los beneficios obtenidos mediante la movilización del sistema nervioso pueden perdurar más en el tiempo y ser cuantitativamente más relevantes en pacientes con patología neurológica si lo hacemos mientras el paciente realiza una actividad de la vida diaria como calzarse.

6.2.- Objetivo secundario

Demostrar si la movilización rítmica del plexo sacro, supone unos mejores valores atendiendo a la disminución de la espasticidad, el aumento de rango articular durante el SLR test, aumento de rango articular en SLUMP test y disminución de espasticidad.

7.- Metodología

7.1 Diseño de la investigación

Se trata de un ensayo clínico controlado experimental de carácter analítico. Se recogieron los datos de un grupo experimental expuesto a la movilización combinada con una actividad funcional y un grupo control en el cual solo se realizó la movilización. Ha sido longitudinal en el tiempo y aleatorizado; se ha realizado en calidad de simple ciego donde los pacientes no sabrán en que grupo está metido. El objetivo de esto es la obtención de un menor sesgo y un mayor rigor científico.

El grupo control estuvo formado por cuatro pacientes dos hombres y dos mujeres cuyas patologías eran accidentes cerebro vasculares y un traumatismo craneoencefálico. El grupo experimental estuvo formado por otros cuatro pacientes de

los cuales 3 eran mujeres y un niño y las patologías que presentaban eran accidentes cerebro vasculares y una parálisis cerebral infantil.

Al grupo control se le realizó la movilización del sistema nervioso descrita en el punto 8.1.3. mientras que en el grupo experimental se combinó dicha movilización con el acto de calzarse.

Para los cálculos estadísticos se utilizó el programa *SpSS statistics 19*, utilizando diferentes tablas para el cálculo de el nivel de significación (alpha) sobre cada una de las variables. Se comparó entre los distintos grupos, el efecto entre la movilización neural del plexo con y sin componente funcional, cada una en su grupo, para conseguir verificar la primera hipótesis alternativa y así conseguir el objetivo principal de este estudio. Posteriormente se comparó los resultados de cada grupo con el objetivo de conseguir verificar la segunda hipótesis alternativa para obtener datos positivos para el objetivo secundario. Se llevó a cabo mediante un análisis de pruebas no paramétricas de muestras no relacionadas.

7.2 Sujetos de estudio

7.2.1 Selección de sujetos

Criterios de inclusión:

- Para realizar la actividad de calzarse serán participes de nuestro estudio todos aquellos pacientes con patología neurológica capaces de realizar la postura descrita a continuación.

Sedestación activa y mantenida en la camilla con la pierna del lado no afecto apoyada en el suelo con el tobillo en posición neutra, 90º de flexión de

rodilla y 90° de flexión de cadera, todas posiciones carentes de rotaciones. La pierna afectada se encontraba apoyada sobre la otra contactando el tercio inferior de la pierna afectada con el tercio inferior del muslo de la pierna no afectada resultando en la cadera afectada 90°-110° de flexión, 60°-70° grados de rotación externa de la misma, 90°-100° de flexión de rodilla y el tobillo en posición neutra. El tronco estaba rotado de 5°-10° hacia el lado sano y 20°-30° de flexión orientado al pie de la extremidad afectada. Los brazos se colocaban encima del pie de la extremidad afectada. No se pedía ningún movimiento activo del raquis, excepto lo mencionado para realizar el movimiento del tronco. Se recoge una explicación más detallada en el punto 8.1.2.

- Pacientes que toleren el decúbito supino a la hora de realizar el SLR test.
- Pacientes con cierta capacidad motriz a nivel de extremidades superiores, la suficiente como para ponerse un calzado.

Criterios de exclusión

- Aquellos pacientes incapaces de realizar la sedestación y la postura a valorar según la actividad elegida, calzarse
- Aquellos pacientes que por trastorno cognitivo no puedan acceder a formar parte de este estudio.
- Pacientes con medicación sin controlar.
- Pacientes con signo de L'Hermitte
- Cualquier paciente que presente tumores, cáncer, infecciones, fracturas en los miembros tanto superiores como inferiores, osificaciones heterotópicas

a nivel de miembros inferiores, embarazos, enfermedades metabólicas con influencia en el sistema nervioso.

Todo esto son personas excluidas dentro del estudio, pero no significa que queden fuera de un futuro tratamiento, ya que si poseen alguna de estas patologías o premisas habrá que variar dicho tratamiento en función de ello.

7.2.2 Muestra

Se seleccionaron pacientes con ACVs, TCEs y una PCI. La característica en común de las tres patologías es que ninguna se caracteriza por ser homogéneas, si no que suponen un diagnóstico de cómo se han producido la lesión abarcando un amplio abanico de posibles secuelas. Todas pueden producir cierto grado de discapacidad e influencia en la vida de una persona. Se escogió pacientes con estas patologías debido a la disponibilidad de los mismos, y al cumplimiento de criterios de inclusión y exclusión. La media de evolución de la patología es de 9´8 años. Fueron 8 pacientes en total.

7.3.- Variables

7.3.1.- Variables independientes

- Movilización rítmica del plexo sacro en la postura de calzado
- Movilización rítmica del plexo sacro durante la actividad del calzado

7.3.2.- Variables dependientes

- Variación de rango articular medido en grados durante el *SLR test*
- Variación de rango articular medido en grados durante el *SLUMP test*

- Variación de puntuación de tono muscular según la *escala de Asworth*

7.4.- Recogida y Análisis de datos

Tabla SLR: CONTROL FRENTE A EXPERIMENTAL

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre SLRFinalC y SLRFinalE es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,785	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Tabla Slump: CONTROL FRENTE A EXPERIMENTAL

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre SlumpControl y SlumpExperimental es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	1,000	Retener la hipótesis nula.

Tabla Ashworth: CONTROL FRENTE A EXPERIMENTAL

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre AshworthInicial y AshworthFinal es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,317	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Tabla SLR: CONTROL INICIAL FRENTE A FINAL

EXPERIMENTAL INICIAL FRENTE A FINAL

Resumen de prueba de hipótesis

Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1 La mediana de las diferencias entre SLRInicial y SLRFinal es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,083	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Resumen de prueba de hipótesis

Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1 La mediana de las diferencias entre SLRInicial y SLRFinal es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,083	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Tabla Slump: CONTROL INICIAL FRENTE A FINAL

EXPERIMENTAL INICIAL FRENTE A FINAL

Resumen de prueba de hipótesis

Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1 La mediana de las diferencias entre SlumpInicial y SlumpFinal es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,102	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Resumen de prueba de hipótesis

Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1 La mediana de las diferencias entre SlumpInicial y SlumpFinal es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,063	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Tabla Ashworth: CONTROL INICIAL FRENTE A FINAL

EXPERIMENTAL INICIAL FRENTE A FINAL

Resumen de prueba de hipótesis

Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1 La mediana de las diferencias entre SLRFinalC y SLRFinalE es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,785	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Resumen de prueba de hipótesis

Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1 La mediana de las diferencias entre AshworthInicial y AshworthFinal es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,317	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

7.5.- Aspectos éticos

A todos los pacientes se les facilitó un formulario en el cual se les explicó que entrarían a formar parte de un ensayo clínico. En él se detallarán los datos esenciales como finalidad del estudio, beneficios, aclaraciones, procedimientos y fin del estudio. Este asentimiento era esencial para llevar a cabo la investigación y los pacientes firmaron con su propia letra o en caso de algunos, sus tutores legales. Todos los pacientes incluidos en el estudio eran de libres de abandonar el mismo por el motivo que quisiesen. Se adjunta, en el apartado anexos, el formulario de consentimiento.

La especial protección conferida a los datos relacionados con la salud de las personas no es arbitraria, sino que resulta de lo dispuesto en las normas Internacionales y Comunitarias reguladoras del tratamiento automatizado de datos de carácter personal. En este contexto, tanto el artículo 8 de la Directiva 95/46/CE del Parlamento y del Consejo, así como el artículo 6 del Convenio 108(12) del Consejo de Europa para la protección de las personas con respecto al tratamiento automatizado de datos de carácter personal, hecho en Estrasburgo el 28 de enero de 1981, ratificado por España en fecha 27 de enero de 1984, hacen referencia a los datos de salud como sujetos a un régimen especial de protección.

7.6.- Limitaciones del estudio

El estudio carece de una muestra estadísticamente suficiente. El número mínimo de muestra tendría que haber sido de 32 pacientes según el programa SISA Statistics, cantidad necesaria para poder comparar ambos grupos.

El periodo de tiempo entre primera valoración y obtención de resultados fue muy pequeño.

Las variables del estudio se realizaban mientras el paciente realizaba un tratamiento completo de fisioterapia, no solo focalizando su actividad en la actividad requerida para este estudio.

Es un estudio de simple ciego, con lo que resta capacidad estadística.

En cuanto a la actividad funcional solo proponemos una, el acto de calzarse, con lo que se deberían presentar futuras investigaciones con otras actividades combinadas con la movilización del sistema nervioso. Si el futuro proyecto dispone de medios se debería de añadir una prueba de EGG para conocer las implicaciones corticales que genera hacer una actividad funcional o añadir una prueba de imagen como la ecografía para valorar el movimiento del nervio periférico

La técnica a realizar debe de ser específica del sistema nervioso, analítica puesto que una leve modificación supondría un fracaso.

8. Plan de trabajo

8.1 Tareas a realizar

8.1.1 Pruebas y test a realizar para la valoración y recogida de datos.

Se realizaron varias pruebas y test tanto en el grupo control como el grupo experimental.

- SLR test: Medición de rango articular de flexión de cadera del lado afecto mediante un goniómetro. El método para realizar la técnica viene recogida

en el libro D.L. Butler, Movilización del sistema nervioso, pero añadimos el componente de retropulsión tibial llegando hasta su límite, componente que incide más en el plexo sacro. Seguimos las consideraciones propuestas por Breig(13) y realizamos la técnica sin componente de dosiflexión de tobillo ya que supone un componente sensibilizador (14).

- Slump Test Medición de rango articular de flexión de rodilla del lado afecto mediante un goniómetro. Suponemos un rango de movimiento comprendido en su inicio de 90º flexión de rodilla hasta un máximo de extensión de rodilla valorado en 0º para el lado afecto. El método para realizar la técnica viene recogida en el libro D.L. Butler, Movilización del sistema nervioso
- Escala de Aswroth para tríceps sural del lado afecto. Escala de medición de la espasticidad asignándole un valor numérico de 0 a 4 según el tono de cada músculo. Se midió el tono en relación al reclutamiento motor derivado del plexo sacro. La limitación de este test sería que no valora la espasticidad en función de la velocidad de movimiento.

Se escogió el SLR test y el SLUMP ya que nos permiten saber el rango de movimiento que posee el plexo sacro, dónde aparece la sintomatología y cómo se reproduce ésta. Se deberá detener el test si el fisioterapeuta nota una resistencia la cual no le permite continuar, el paciente manifieste malestar o dolor, o cuando aparezca algún movimiento evasivo como elevación de la pierna contraria. El test se realizó en cada paciente una cantidad de dos veces, para disminuir el margen de error.

Estas pruebas fueron aplicadas al comienzo de empezar a realizar el estudio y al final como resultados de este estudio. El tiempo medio de aplicación de los Test y recogida de valores era de 5-7 minutos por paciente. Los resultados de estos test se recogen a continuación.

Valoración Inicial

	<i>SLR test</i>	<i>SLUMP</i>	<i>Ashworth</i>
Grupo control 1	55°	70°	3
Grupo control 2	55°	70°	2 +
Grupo control 3	60°	65°	2
Grupo control 4	55°	70°	2
Grupo experimental. 1	50	70°	2
Grupo experimental. 2	55°	70°	2 +
Grupo experimental. 3	55°	70°	3
Grupo experimental. 4	60	65°	1 +

Valoración Final

	<i>SLR test</i>	<i>SLUMP</i>	<i>Ashworth</i>
Grupo control 1	60°	60°	2
Grupo control 2	60°	60	2

Grupo control 3	65°	65°	2
Grupo control 4	55°	65°	1
Grupo experimental. 1	55°	65°	2
Grupo experimental. 2	60°	65°	2
Grupo experimental. 3	55°	60°	2
Grupo experimental. 4	65°	60°	1

8.1.2 Posición previa

Tras sopesar el sistema nervioso como un conjunto de acuerdo con la bibliografía que nos precede, atendemos al estudio realizado por Douglass Andrews, Mitchell Nielsen y John Keefe(15) en el que demuestran por ultrasonido el movimiento del sistema nervioso en la articulación del tobillo tras movimiento articular. Proponemos la siguiente posición inicial para el paciente, generando unos movimientos en determinadas palancas articulares con el objetivo de actuar sobre el plexo sacro.



El paciente se encontraba en sedestación activa y mantenida en la camilla con la pierna del lado no afecto en contacto con el suelo con el tobillo en posición neutra, 90º de flexión de rodilla y 90º de flexión de cadera, todas posiciones carentes de rotaciones. La pierna afecta se encontraba apoyada sobre la otra contactando el tercio inferior de la pierna afecta con el tercio inferior del muslo de la pierna no afecta resultando en la cadera afecta 90º-110º de flexión, 60º-70º grados de rotación externa de la misma, 90º-100º de flexión de rodilla y el tobillo en posición neutra

El tronco estaba rotado de 5º-10º y 20º-30º de flexión orientado al pie de la extremidad afecta. Los brazos se colocaban encima del pie de la extremidad afecta. Los grados varían en función de los pacientes. El único componente que se variará será el de flexión de tronco que se progresará a medida que se vaya progresando en el tiempo ya que supone junto con la rotación el vector de dirección de la movilización estudiada. No se pedía ningún movimiento activo del raquis, excepto lo mencionado para realizar el movimiento del tronco.

Con la posición mantenida de estas palancas articulares, supone una precarga para el plexo sacro, ya que si nos guiamos por los estudios citados anteriormente, estos movimientos articulares suponen ciertos movimientos del nervio. Precarga significa, según D.L. Butler colocar una tensión previa al nervio estabilizando diversas

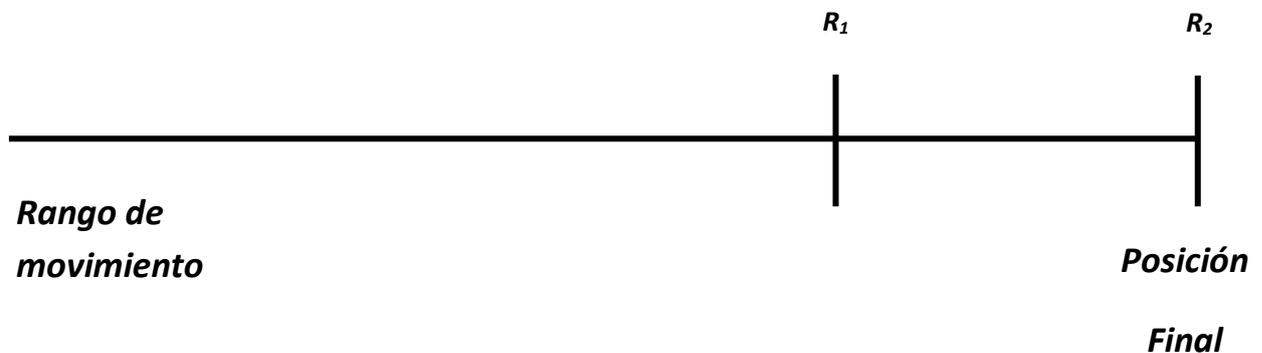
articulaciones en una determinada posición, utilizando, generalmente, componentes de un test neurodinámico.

El objetivo de que ambos grupos se sitúen en esta posición es que, dentro de los rangos posibles de cada articulación a si mismo dentro de la postura, encontrar una precarga neural del plexo sacro hasta llegar a R1 (primera resistencia según Maitland).

A continuación se describen las resistencias según Maitland (16-17)

R1: Punto inicial de resistencia de un movimiento

R2: Punto de resistencia máxima



8.1.3 Realización de la técnica

La técnica supone una variante con movilización rítmica proximal con una precarga a nivel distal de la movilización del plexo sacro recogida en el libro “Movilización del sistema nervioso” de D.L.Butler siguiendo las directrices del concepto Maitland(16).

Como la postura previa a la movilización supone una precarga al sistema nervioso de D.L.Butler en R1 según Maitland, la técnica se centró en realizar movimientos oblicuos en dirección al pie afecto (una vez colocado encima de la pierna no afecta) en un grado III según los grados de movimiento de Maitland, basándonos en las directrices de Maitland y otros autores que describen dicho grado como el ideal

para el movimiento nervioso (16-17-18). El grado III supone un movimiento más amplio en comparación con los grados I y IV y consiste en movilizar antes de la segunda resistencia (resistencias definidas por Maitland).

A continuación se describen los grados de movimiento de Maitland (16-17).

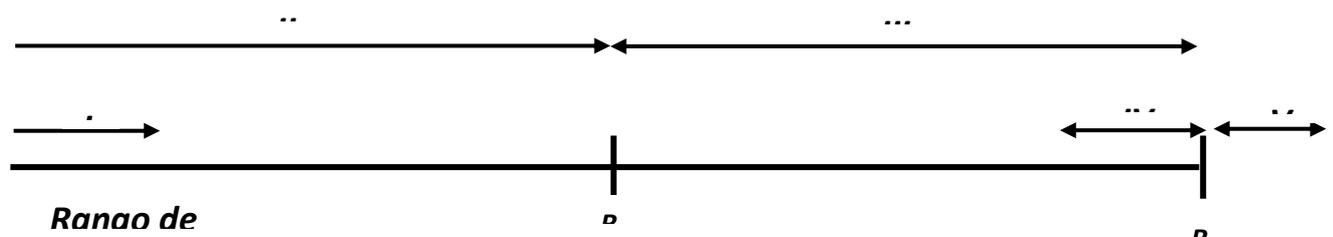
Grado I: Movimiento pasivo de pequeña amplitud al principio del grado de movimiento permitido sin resistencia

Grado II: Movimiento pasivo de mayor amplitud, sin resistencia

Grado III: Movimiento pasivo de gran amplitud con resistencia hacia el final del grado de movimiento

Grado IV: movimiento pasivo de baja amplitud con resistencia hacia el final del grado de movimiento

Grado V: Manipulación (velocidad, técnica de impulsión fuera de control por parte del paciente)





La movilización se realizó en un tiempo estimado al similar al ponerse un zapato (sin el componente de atarse los cordones, alrededor de un minuto). En este espacio de tiempo era posible realizar, por parte del fisioterapeuta una serie de 30 repeticiones rítmicas, solo una vez al final de cada sesión. El tiempo total entre la colocación de la postura, la realización de la maniobra, y vuelta a la normalidad era alrededor de 5 minutos.

Los factores a tener en cuenta a la hora de realizar esta movilización fueron:

- Aunque se trabajase en grado III se procuraba no llegar nunca a la segunda resistencia (Maitland)
- El paciente debía de mantener la postura activamente

- Controlar la aparición de movimientos evasivos como extensión de tronco, extensión de cervicales, mayor rotación de tronco hacia el lado sano, elevación de hemipelvis, descenso de escapular del lado afecto

La técnica se realizó en ambos grupos, con la diferencia añadida que en el grupo experimental se pedía al paciente que se pusiese la zapatilla.

Por último, se anotó cualquier tipo de incidente o progresión que pudiese acarrear durante la realización de la técnica. A medida que se el tiempo iba pasando, los pacientes adquirían mayor rango de movimiento. Cuando esto ocurría, se seguía situando al paciente en R1 según Maitland, aunque supusiese unos recorridos articulares de la posición original ligeramente mayores.

8.2 Personal, lugar, orden y tiempo de realización de tareas

Tanto los realizadores de este estudio como los fisioterapeutas del centro donde fue llevado a cabo este estudio realizaron esta movilización a lo largo del mes de abril en calidad de 5 días semanales de lunes a viernes a todos los pacientes mencionados en este estudio. Cuatro fisioterapeutas, que fueron los que intervinieron, tenían conocimiento de movilización del sistema nervioso, conocían bien la técnica y la manera de afrontarse al problema.

El lugar de realización de la maniobra era en sala individualizada, en una camilla, en un ambiente calmado, ya que las consultas estaban perfectamente acondicionadas.

9. Resultados

Las tres primeras tablas comparan el grupo experimental frente al grupo control en cuanto la mejoría del SLR test, Slump y Ashworth.

En la primera tabla supone un nivel de significación (alpha) para el SLR test de un 0,78

En la segunda tabla supone un nivel de significación (alpha) para el Slump test de un 1

En la tercera tabla supone un nivel de significación (alpha) para la escala de ashworth de un 0,31

Las seis siguientes tablas se comparan si los tratamientos recibidos en cuanto a la mejoría del SLR test, Slump y Ashworth.

Tanto en el grupo control como en el experimental muestran una diferencia estadística entre la valoración inicial y la recogida de datos para el SLR siendo de 0.83

En el grupo control el alpha obtuvo un 0.10, mientras que el experimental un 0.63 para el Slump test

En el grupo control, el alpha obtuvo un 0.78, mientras que el grupo experimental un 0.317 para la escala de Ashworth.

10. Relevancia de Resultados y Discusión

La investigación clínica de las técnicas neurodinámicas de deslizamiento neural ha cobrado un auge importante en las últimas décadas. Los objetivos del presente estudio se centran alrededor de la movilización del plexo sacro y su posible combinación con una actividad funcional. Las técnicas de deslizamiento neural disipan la tensión del sistema nervioso, con lo cual pueden mejorar la función neural (19-20).

Se observan una mejora en los valores atendiendo a la diferencia entre final frente a inicial tras un mes de seguimiento. Analizando los resultados llevan a rechazar H1 ya que se observa que no coinciden con los planteamientos del marco teórico. Los resultados obtenidos en el presente estudio validan tanto la primera hipótesis nula como la segunda.

La significación de alpha de SLR, Slump y Ashworth se encuentra elevada en todos los test, significando una imposible diferencia estadística. El nivel de significación nos lleva a desechar las hipótesis alternativas.

Cabe destacar los hechos de que dicho estudio se realizó con el seguimiento de un mes, descartando la variable de factor tiempo y el tamaño de la muestra fue estadísticamente insuficiente.

Creemos necesario incidir en la calidad de este estudio, obteniendo una muestra de pacientes mayor y durante un periodo mayor de tiempo. Supone una nueva línea para poder dar base a futuros estudios ya que si consideramos que si aumentan las capacidades propias del nervio, esto tiene repercusiones en las actividades a realizar por los pacientes. Este presente estudio no contradice ni deshecha ninguna teoría sobre la que se asienta. La neurodinámica clínica puede ser una técnica de tratamiento segura y efectiva para pacientes con patología del SN, aunque actualmente se requiere de la realización de estudios clínicos con alto grado metodológico, en miras a lograr un consenso en cuanto a la efectividad clínica de éstas técnicas de tratamiento. Queda reflejado la complejidad de poder protocolizar la movilización a la vez que se realiza una tarea funcional y más una actividad funcional concreta, en un paciente concreto, con todo que ello supone.

11. Agradecimientos

Agradecer todo el apoyo recibido para realizar este trabajo porque hemos tenido pocos recursos y poco apoyo pero lo hemos sacado adelante ya sabéis quienes sois todos aquellos que habéis puesto un poquito en esta montaña.

Bruno

Dedicado especialmente a mi abuelo Jesús y a mi amigo Josardo, notable matemático, sin el cual no podría haberse podido realizar este trabajo. A familia y amigos por el apoyo recibido y los buenos ánimos brindados.

Carlos

12. Bibliografía

1.-La Encuesta de Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de Dependencia (EDAD) de 2008 (INE, 2008)

2.-La Ley de Promoción de la Autonomía Personal y de la Atención a las personas en situación de dependencia

3.-*Butler DS*. Movilización del sistema nervioso. 2ª ed. España: Editorial Paidotribo; 2002.

4.-*Shanthaveerappa TR, Bourne GH*. The perineural epithelium of sympathetic nerves and ganglia and its relation to the pia arachnoid of the central nervous system and perineural epithelium of the peripheral nervous system. *Z. Für Zellforsch. Mikrosk. Anat. Viena Austria* 1948. 1964;61:742-753.

5.-*Haller FR, Low FN*. The fine structure of the peripheral nerve root sheath in the subarachnoid space in the rat and other laboratory animals. *Am. J. Anat.* mai 1971;131(1):1-19.

6.-*Breig A, Turnbull I, Hassler O*. Effects of mechanical stresses on the spinal cord in cervical spondylosis. A study on fresh cadaver material. *J. Neurosurg.* juill 1966;25(1):45-56.

7.-*Breig A, Troup JD*. Biomechanical considerations in the straight-leg-raising test. Cadaveric and clinical studies of the effects of medial hip rotation. *Spine.* Juin 1979;4(3):242-250.

8.-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 Feb;50(1):55–60.

9.-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.

10.-Brown CL, Gilbert KK, Brismee J-M, Sizer PS, Roger James C, Smith MP. The effects of neurodynamic mobilization on fluid dispersion within the tibial nerve at the ankle: an unembalmed cadaveric study. *J. Man. Manip. Ther.* febrero de 2011;19(1):26-34.

11.-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; 34(7):449-56

12.- Convenio 108 del consejo de Europa para la protección de las personas con respecto al tratamiento automatizado de datos de carácter personal, Estrasburgo, 28 de enero de 1981, BOE Numero 274, 1985

13.-SLRRR Breig A, Troup JD. Biomechanical considerations in the straight-leg-raising test. Cadaveric and clinical studies of the effects of medial hip rotation. *Spine.* 1979 Jun;4(3):242–50.

14.- Benjamin S. Boyd, Linda Wanek, Andrew T. Gray, Kimberly S. Topp, Mechanosensitivity of the Lower Extremity Nervous System During Straight-Leg Raise Neurodynamic Testing in Healthy Individuals. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy,* Nov 2009 Vol 39, 11

15.- Douglass Andrews, Mitchell Nielsen, John Keefe. Sciatic Nerve Excursion Measured *in vivo* with Ultrasound During Ankle Motion in Asymptomatic Subjects.

2013 March;19

16. Maitland G. Peripheal Manipulation. London: Butterworth-Heinemann, 1991.

17. Maitland G. Vertebral Manipulation. London: Butterworth-Heinemann, 1977.

18.- Kessler TJ, Brunner F, Künzer S, Crippa M, Kissling R. [Effects of Maitland's manual mobilization on the thoracic spine]. Rehabilitation (Stuttg). 2005 Dec;44(6):361–6.

19.- Shacklock M. Neurodinámica clínica Madrid: Elsevier; 2005

20.- Shacklock M. Improving application of neurodynamic (neural tension) testing and treatments: a message to researchers and clinicians. Man Ther. 2005 Aug;10(3):175–9.

13.Anexos

Formularios de consentimiento

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante o del padre o tutor

Fecha

Testigo 1

Fecha

Testigo 2

Fecha

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He explicado al Sr(a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del investigador

Fecha

Título del protocolo: _____

Investigador principal: _____

Sede donde se realizará el estudio: _____

Nombre del participante: _____

Por este conducto deseo informar mi decisión de retirarme de este protocolo de investigación por las siguientes razones: (Este apartado es opcional y puede dejarse en blanco si así lo desea el paciente)

Si el paciente así lo desea, podrá solicitar que le sea entregada toda la información que se haya recabado sobre él, con motivo de su participación en el presente estudio.

Firma del participante o del padre o tutor

Fecha

Testigo

Fecha

Testigo

Fecha

c.c.p El paciente.