

ANÁLISIS DE LA MOVILIZACIÓN NERVIOSA EN LA CADENA POSTERIOR EN PERSONAS MAYORES

ANALYSIS OF NERVOUS MOBILIZATION OF THE POSTERIOR CHAÍN IN ELDERLY

Autores:

Antonio Francisco López Checa; Javier Cachón Zagalaz; M^a Dolores Miranda Moreno; M^a Luisa Zagalaz Sánchez; Amador J. Lara Sánchez

Institución:

Universidad de Jaén. alara@ujaen.es

Resumen:

Introducción: los objetivos que se han propuesto en este trabajo han sido evaluar la utilidad del trabajo de movilización de la cadena nerviosa posterior, con ejercicios guiados de fácil aplicación para el mantenimiento y mejora del equilibrio, la flexibilidad isquiosural y la percepción del dolor en las personas mayores. Material y métodos: El presente estudio, se realizó sobre dos grupos de personas mayores practicantes de actividad física de manera habitual. La intervención se llevó a cabo mediante una batería de ejercicios de movilización nerviosa de la cadena nerviosa posterior, al finalizar el trabajo de actividad física diario del grupo experimental. Estos ejercicios fueron de tensión y deslizamiento nervioso combinados. Resultados: se buscó la mejora en la percepción del dolor referido tanto en espalda como en piernas y mejora de la calidad de vida, basados en Test de valoración funcional de dolor lumbar Oswestry, escala EVA, Flexibilidad y Equilibrio. Conclusiones: tras analizar los datos obtenidos, se concluyó que no existen diferencias significativas en ambos grupos, aunque si existen mejoras sensibles del grupo experimental con

respecto al grupo control. De este modo, se deberían realizar estudios posteriores para definir si las diferencias pudieran ser significativas.

Palabras Clave:

Movilización nerviosa, actividad física, mayores.

Abstract:

Abstrac: Introduction: the objectives that have been proposed in this paper have been, to evaluate the usefulness of the work of mobilizing the posterior nerve chain, with guided exercises easy to apply, for the maintenance and improvement of balance, flexibility, hamstring and perception pain in the elderly. Materials and methods: this study was carried out on two groups of elderly people who habitually performed physical exercise. A set of exercises designed to stimulate the posterior nerve chain following daily physical activity was introduced. These exercises consisted of combined nerve tensing and sliding. Results: the goal of our study was an improvement in the perception of referred pain in the back as well as in the legs and an increased quality of life based on the Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire, the Visual Analogue Scale, flexibility and balance. Conclusions: following an analyses of the data it was concluded that there were no significant differences between the two groups, although there was an improvement in the test group with respect to the control group. We believe that further studies should be carried out in order to ascertain whether or not the differences are significant.

Key Words:

Nervous mobilization, Physical activity, elderly.

INTRODUCCIÓN

La terapia del sistema nervioso, ha sido introducida hace relativamente poco tiempo por diferentes autores^{1,2,3} añadiendo conceptos mecánicos de estructuras neurales como la movilización nerviosa, el deslizamiento nervioso y la tensión nerviosa. Originalmente se definió la técnica de movilización nerviosa como autotratamiento, planteándolo como un proceso integrado dentro de otras áreas, ya que no se puede trabajar sobre el sistema nervioso, sin inferir en otras estructuras¹. El Sistema Nervioso debe considerarse siempre en relación al Sistema Músculo Esquelético y al Sistema Nervioso Central (modelo biopsicosocial del dolor)^{4,5,6}.

La movilización nerviosa es una técnica basada en una serie de maniobras para liberar el tejido nervioso, también llamada terapia neurodinámica que es la aplicación clínica de la mecánica y la fisiología del sistema nervioso, su relación entre ellas y su integración con la función del sistema músculo esquelético.

El primero de los principales acontecimientos mecánicos de Sistema Nervioso es la generación de tensión. Los nervios se encuentran unidos a cada extremo de su contenedor y se estiran con el alargamiento de su contenedor, que se comporta como un telescopio. Ante el aumento de la tensión nerviosa, ya sea dentro del canal medular ó en los nervios periféricos, el tejido nervioso tiene la capacidad plástica de estirarse y contraerse como respuesta al aumento de tensión en alguno de los extremos del sistema. Uno de los primeros términos relacionados con la disfunción neural ha sido el de *tensión adversa*⁷. La tensión nerviosa se define como el conjunto de respuestas fisiológicas y mecánicas anormales producidas por las estructuras del sistema nervioso cuando se valora su amplitud de movimiento normal y su capacidad de estiramiento.

El deslizamiento nervioso o desplazamiento de los tejidos nerviosos respecto a las estructuras que actúan de interfase, ha podido demostrarse en el conducto raquídeo^{8,3} y en las extremidades⁹. No ocurre únicamente de forma longitudinal sino también transversal, de modo que puede verse afectado por

las estructuras periféricas en forma de aumento de tensión y de atrapamiento. El deslizamiento longitudinal se efectúa en la dirección hacia la que se inicia el alargamiento y evita de esta forma la isquemia neural. Se alarga en la cara convexa de las articulaciones y se acorta en la cara cóncava. El deslizamiento transversal ayuda a disipar la tensión y la presión neural, permite a los nervios realizar el trayecto más corto entre dos puntos cuando se someten a presión y permite a éstos responder a la presión lateral por estructuras vecinas. El movimiento de las extremidades modifica la longitud de los estuches nerviosos que rodean los troncos nerviosos periféricos.

La compresión es la tercera función mecánica del sistema nervioso. Las estructuras neurales se pueden deformar de diversas maneras, incluyendo el cambio de forma según la presión que se ejerce sobre ellos. En cada uno de los casos son las estructuras anexas, los huesos, tendones en combinación con las fáscias y músculos, las que actúan presionando a los nervios.

Por otro lado, el dolor asociado con el sistema nervioso puede ser calificado en términos de mecanismos fisiológicos como, central, neurogénico y nociceptivo. El dolor central es generado en las neuronas de segundo orden. Por su parte, dolor neurogénico está causado por un proceso que afecta y desencadena los axones periféricos. El dolor es una experiencia compleja que incluye la percepción de una lesión real o potencial en algún sitio del organismo y la relación emocional causada por dicha percepción.

Por su parte, la calidad de vida resulta de una combinación de factores objetivos y subjetivos donde el aspecto objetivo depende del individuo (utilización y aprovechamiento de sus potenciales: intelectual, emocional y creador) y de las circunstancias externas (estructura socioeconómica, socio psicológica, cultural y política) que interactúan con él. El ejercicio contribuye potencialmente a la calidad de vida en varios sentidos. Así mismo, incrementa el bienestar psicológico a lo largo de la vida, aumenta el autoconcepto y provee oportunidades para experimentar momentos álgidos^{10,11}.

La autonomía de las personas mayores está íntimamente relacionada con su calidad de vida. El ejercicio es un protector y precursor de dicha autonomía y de los sistemas orgánicos que la condicionan, además de preservar y mejorar la movilidad y estabilidad articular y la potencia de las palancas musculares, que a su vez inciden beneficiosamente sobre la calidad del hueso, postura, conducta motriz, autoimagen, etc., en definitiva sobre la calidad de vida¹².

Por otro lado, la flexibilidad es la cualidad que con base en la movilidad articular, extensibilidad y elasticidad muscular, permite el máximo recorrido de las articulaciones en posiciones diversas, permitiendo realizar al individuo acciones que requieran agilidad y destreza¹³. El American College Sport Medicine¹⁴ define la flexibilidad como la habilidad para mover las articulaciones libremente, sin dolor, con la mayor amplitud posible con el requerimiento de que los músculos que rodean a la articulación estén lo suficientemente estirados. A parte de los dolores de espalda, hay que señalar que la falta de flexibilidad puede limitar considerablemente la amplitud de los movimientos corporales. Muchos de estos movimientos desempeñan un papel importante al realizar las tareas de la vida diaria, por lo que la pérdida de flexibilidad en edades avanzadas puede reducir considerablemente el rendimiento.

En este trabajo se van a utilizar dos conceptos a la hora de diseñar las tareas de trabajo: *tensión nerviosa y deslizamiento nervioso como movilización progresiva de la cadena nerviosa posterior*. Desde la implantación de la neurodinámica en tratamientos activos y pasivos no se había llegado a investigar realmente si era mejor la utilización de la tensión sobre el deslizamiento ó viceversa. Coppieters y Butler¹⁵, demostraron que las diferentes técnicas de tensión y deslizamiento consiguen diferentes resultados que pueden ser útiles a la hora de abordar un trabajo neurodinámico, por lo que deberá ser el propio terapeuta, dependiendo de cada caso y a falta de estudios más determinantes, quien decida si es mejor la utilización de técnicas de tensión de deslizamiento ó ambas. En este estudio se van a utilizar las dos técnicas de movilización, ya que, aunque se ha definido la técnica de

deslizamiento como más efectiva, por cuanto se consigue una mejor movilización, alargamiento y desbloqueo nervioso, también es interesante utilizar la técnica de tensión nerviosa, como preparación de las estructuras nerviosas, antes del deslizamiento.

Los objetivos que se han propuesto en este trabajo han sido evaluar la utilidad del trabajo de movilización de la cadena nerviosa posterior con ejercicios guiados de fácil aplicación para el mantenimiento y mejora del equilibrio, la flexibilidad isquiosural y la percepción del dolor en las personas mayores.

2. Material y métodos

Muestra

Se ha realizado un trabajo experimental en el que han participado 160 sujetos, hombres y mujeres, divididos en dos grupos. Un grupo experimental (N=85), formado por 67 mujeres y 18 hombres, con una edad media de 70.1 ± 5.2 años y el grupo control (N=59), formado por 50 mujeres y 9 hombres, con una edad media de 67.8 ± 6.9 años. Como criterio de inclusión se consideró tener una edad superior a 50 años y participar en un programa controlado y dirigido de actividad física, al menos 3 h. semanales. Los sujetos participantes fueron informados sobre las características del estudio y accedieron participar libremente.

Procedimiento

Familiarización

Se ha realizado una familiarización con los ejercicios que componen el programa de movilización. Estos ejercicios se distribuyeron en 3 fases teniendo en cuenta el grado de estiramiento-alargamiento nervioso de cada una de las estrategias propuestas:

1. Tensión nerviosa.
2. Deslizamiento nervioso.
3. Tensión-distensión grupal.

Evaluación inicial

Al finalizar el proceso de familiarización se procedió a realizar la evaluación inicial tanto del grupo experimental como del grupo control. Durante esta evaluación se utilizaron diferentes procedimientos para registrar las variables a estudiar: Valoración del dolor, flexibilidad y equilibrio.

Se aplicó a los sujetos de estudio una batería de test, consistente en la Escala de valoración del dolor lumbar de Oswestry, Escala Analógica Visual EVA del dolor de espalda y piernas, Test del cajón de Flexibilidad y Test de Equilibrio.

Intervención

Tanto el grupo experimental como el grupo control participaron en un programa de actividad física. Este programa tuvo una duración de 12 semanas con una aplicación de 3 h. semanales, repartidas en 3 días no consecutivos. La carga total del programa fue de 36 sesiones.

La intervención practicada sobre el grupo experimental consistió en realizar los ejercicios neurodinámicos correspondientes al programa de movilización nerviosa. Cada ejercicio de este programa tuvo una duración de 1.5 min. de manera que tanto en los ejercicios de tensión como de deslizamiento nervioso, no se produjera isquemia nerviosa que pudiese provocar problemas de riego intraneural, y que a su vez pudiese provocar resultados no deseados. En el espacio de cada ejercicio, el tiempo real de tensión ó deslizamiento fue de 3 s. de búsqueda de tensión ó deslizamiento y de 10 s. de distensión ó recuperación.

La duración del programa de intervención fue la misma que la del programa de actividad física. Su aplicación tuvo lugar durante los mismos días del programa de actividad física, al finalizar el mismo. La duración de cada sesión del programa de movilización nerviosa fue de 10 min. En el grupo control, la actividad realizada en los últimos 10 min. de las sesiones fueron los ejercicios de estiramiento y vuelta a la calma, sin ningún tipo de variación.

1. Ejercicios de tensión nerviosa

1.1. Desde posición sentada con la cadera flexionada a 90°, piernas estiradas y juntas, con los brazos cogidos detrás de la espalda. Se flexiona la barbilla en busca del pecho, suavemente se arrastra la espalda sin separar la barbilla del pecho para flexionar aún más la cadera hasta notar tensión. La tensión se puede sentir desde las cervicales hasta los rotadores de cadera, dependiendo de donde tenga cada persona sus centros nerviosos. Una vez se nota tensión, se vuelve atrás suavemente para volver a repetir el proceso 10 veces.

1.2. Desde posición sentada con la cadera flexionada a 90°, piernas estiradas y juntas, con los brazos cogidos detrás de la espalda. Se flexiona la barbilla en busca del pecho y ahí fijamos el estiramiento de la médula. Ahora tendremos que hacer tracción desde las puntas de los pies suavemente intentando acercarlos lo máximo posible hacia las rodillas. La tensión que se provoca se puede notar desde rotadores de cadera hasta el tendón de Aquiles. Una vez que notamos la tensión, destensamos dejando de arrastrarlo para relajar el sistema y repetimos el proceso 10 veces.

1.3. Desde posición sentada con la cadera flexionada a 90°, piernas estiradas y juntas, con los brazos cogidos detrás de la espalda. Se integran suavemente los dos ejercicios anteriores en la misma secuencia de movimiento, o sea, se acercan la barbilla al pecho con arrastre de la espalda y a la vez se acercan los pies a las rodillas. Una vez más se repiten los ejercicios 10 veces.

2. Ejercicios de deslizamiento nervioso

2.1 Desde posición sentada con la cadera flexionada a 90°, piernas estiradas y juntas, con los brazos cogidos detrás de la espalda. Se provoca tensión medular arrastrando la espalda con la barbilla pegada al pecho en dirección a las rodillas, y en el momento que se empieza a sentir esa tensión se adelantan- estiran las puntas de los pies para ceder movimiento de toda la cadena nerviosa posterior. Una vez llegados a este punto, se vuelve atrás invirtiendo la secuencia, de manera que se cree la tensión tirando primero de los pies hasta provocar tensión en las piernas y posteriormente se libera la tensión estirando la espalda-cadera-barbilla para ceder movimiento nervioso. Esta secuencia se repite 10 veces.

2.2 Misma posición pero diferenciando entre una pierna y otra. De este modo la posición de partida sería con una pierna estirada y la otra, ligeramente flexionada.

2.3 Misma posición pero ahora trabajaría la pierna que descansaba antes.

3. Ejercicios de Tensión-distensión grupal

3.1. Desde posición sentada con piernas cruzadas, barbilla pegada al pecho, se flexiona toda la espalda sobre las piernas creando así tensión cuando nos agrupamos sobre ellas y distensión cuando nos estiramos.

3.2. Desde posición tendido supino, con los brazos extendidos al máximo y piernas extendidas al máximo, pasamos suavemente a una posición contraída con las piernas plegadas sobre el pecho y abrazadas, así como con la frente lo más cerca posible de las rodillas.

Evaluación final

Tras finalizar el proceso de intervención se procedió a realizar la evaluación final de los resultados obtenidos tanto por el grupo control como por el grupo

experimental. Esta evaluación se llevó a cabo bajo los mismos procedimientos e instrumentos de medición que se utilizaron en la evaluación inicial.

Protocolos

En este apartado se describen los protocolos utilizados para la valoración del dolor, la flexibilidad y el equilibrio. Así mismo, se describen las características de los ejercicios utilizados durante el programa de movilización nerviosa.

Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry

En la valoración del paciente con dolor lumbar es importante medir su repercusión funcional. En esta escala se relaciona la percepción del dolor en actividades cotidianas, que van desde sentarse y levantarse, hasta su actividad sexual, viajar... La Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry es, junto con la escala Roland-Morris, la más utilizada y recomendada a nivel mundial. La versión que se ha utilizado ha sido la adaptada a la población española¹⁶.

Escala Analógica Visual (EVA)

La EVA es otro instrumento que se utilizó para medir la percepción del dolor por parte de los sujetos. La EVA es una línea de 10 cm. divididos milimétricamente con dos extremos marcados desde el 0 (ausencia de dolor) hasta el 10 (peor dolor imaginable), donde el paciente marca en esta escala el punto que mejor describe la intensidad de su dolor. Esta escala EVA se introduce en este estudio, como complemento recomendable, entre la escala de Oswestry. De hecho en muchos estudios se utilizan de manera simultánea¹⁷.

Test de flexibilidad isquiosural

Para la realización de este test se utilizó el cajón de flexibilidad Eveque. El ejecutante, descalzo, se sienta frente al cajón con las piernas totalmente

extendidas y teniendo toda la planta del pie en contacto con el cajón. Se solicita una flexión máxima de tronco manteniendo codos y rodillas extendidas. La medición se toma cuando el participante desplaza una placa sobre la regla que se encuentra adosada al cajón, sin movimientos bruscos ni doblando las rodillas. La medición se hace en centímetros.

Test de equilibrio “Forward Reach Test”

Para realizar este test, el sujeto se coloca en posición de pie sin rebasar una línea en el suelo. Desde ahí se toma medida de la longitud del brazo extendido sobre una regla situada en la pared, para pedirle luego al sujeto que flexione cuanto pueda el tronco intentando marcar lo más lejos posible con una mano, sin despegar los talones del suelo y sin perder el equilibrio. La medición de este parámetro se realiza en centímetros.

Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico de los datos, se empleó el programa SPSS v. 15.0 para Windows. Se han realizado pruebas de estadística descriptiva incluyendo medias y desviaciones típicas, tanto totales como estratificadas por sexo. Se hizo un análisis de varianza ANOVA para obtener las diferencias entre grupos y entre distintos momentos, utilizándose como análisis *post hoc* el proceso de Tukey. En este sentido se han analizado dos tipos de diferencias, las diferencias entre el grupo control y el experimental y las diferencias dentro de cada uno de los grupos entre los distintos momentos de evaluación. Se ha establecido un criterio de significación mínima de $p < 0,05$.

3. Resultados

En la Tabla 1, en la que se muestra las variables analizadas en el pretest, se puede apreciar que no se han encontrado diferencias significativas en la variable Oswestry, indicativa de la percepción del dolor, entre el grupo control y el grupo experimental, mostrando ambos grupos unos valores similares en este parámetro. Por su parte, en las variables EVA Espalda y EVA Piernas, no se

López, A.F.; Cachón, J.; Miranda, M.D.; Zagalaz, M.L.; Lara, A.J. (2011). Análisis de la 825
movilización nerviosa en la cadena posterior en personas mayores. *Trances*,
3(6):815-832.

han encontrado tampoco diferencias significativas entre los grupos control y experimental, aunque se ha observado que el grupo experimental ha mostrado unos valores ligeramente superiores. Por último, en los parámetro Equilibrio y Flexibilidad, sí se han presentado diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los dos grupos, presentando el grupo experimental unos valores mayores en ambos parámetros.

TABLA 1. Valores obtenidos en cada una de las variables en el momento del pretest (G 1: grupo experimental; G 2: grupo control; *: $p < 0.05$, diferencias entre G 1 y G 2).

Pre Test					
	Oswestry 1 (%)	EVA Esp 1	EVA Pier 1	Equilibrio 1 (cm)	Flexibilidad 1 (cm)
G 1	14.00 ± 12.13	4.02 ± 2.99	3.86 ± 2.74	22.90 ± 7.76	12.42 ± 7.62
G 2	14.38 ± 13.01	3.27 ± 2.87	3.19 ± 2.71	18.73 ± 6.66	8.38 ± 7.22
Total	14.12 ± 12.32	3.79 ± 2.96	3.66 ± 2.73	21.62 ± 7.65*	11.19 ± 7.69*

TABLA 2. Valores obtenidos en cada una de las variables en el momento de Postest (G 1: grupo experimental; G 2: grupo control; *: $p < 0.05$, diferencias entre G 1 y G 2; **: $p < 0.01$, diferencias entre G 1 y G 2; ^: diferencias entre pretest y postest).

Post Test					
	Oswestry 2(%)	EVA Esp 2	EVA Pier 2	Equilibrio 2 (cm)	Flexibilidad 2 (cm)
G 1	12.71 ± 10.64	3.12 ± 2.62	2.93 ± 2.34 [^]	22.66 ± 6.99	13.22 ± 7.59
G 2	13.77 ± 9.14	2.96 ± 2.34	2.85 ± 2.01	22.38 ± 5.84 [^]	8.31 ± 7.24
Total	13.04 ± 10.16	3.07 ± 2.52	2.91 ± 2.23	22.58 ± 6.63	11.72 ± 7.78 ^{**}

4. DISCUSIÓN

En cuanto a las **diferencias entre grupos**, una vez aplicado el programa de intervención y a la vista de los resultados anteriormente descritos, se observa que tanto en el parámetro Oswestry, como en el EVA espalda y en el EVA piernas no se han encontrado diferencias significativas entre ambos grupos. Por su parte, las diferencias encontradas en el parámetro Equilibrio entre ellos en el pretest han desaparecido tras aplicar el programa y las presentadas en el parámetro Flexibilidad se han incrementado.

Respecto a las **diferencias obtenidas entre el pretest y el postest** entre el mismo grupo, se puede apreciar cómo solamente se han encontrado modificaciones significativas en el parámetro EVA pierna en el grupo experimental, en el que se aprecia una disminución de la percepción del dolor tras el tratamiento. Por otro lado, también se han encontrado mejoras significativas en el parámetro equilibrio en el grupo control, tras el programa de López, A.F.; Cachón, J.; Miranda, M.D.; Zagalaz, M.L.; Lara, A.J. (2011). Análisis de la 827 movilización nerviosa en la cadena posterior en personas mayores. *Trances*, 3(6):815-832.

actividad física realizado. En el resto de parámetros no se han encontrado diferencias en el mismo grupo provocadas por la intervención realizada.

En ambos grupos, tanto control como experimental, se ha producido una reducción en la percepción del dolor en todas las variables evaluadas, no obstante, esta reducción sólo ha sido significativa en el parámetro EVA piernas en el grupo experimental. Se podría pensar que pueda ser debida al programa de movilización nerviosa¹⁸. No obstante, al observar que en el resto de variables que miden la percepción de dolor se producen reducciones (aunque no significativas), tanto en el grupo control como en el experimental, podría estar indicando que quizá tenga más que ver con el programa de actividad física que se ha realizado en ambos grupos¹⁹.

Por su parte, respecto a la variable Equilibrio, se encontraban diferencias significativas entre los dos grupos en el pretest, presentando el grupo experimental los mejores valores. Estas diferencias han desaparecido en el postest, habiendo mejorado significativamente el grupo control respecto al pretest. Por lo tanto, los resultados indican que las diferencias en este parámetro son debidas en gran parte al programa de actividad física ya que el grupo sometido el programa de movilización nerviosa no ha desarrollado cambios²⁰.

Por último, respecto a la Flexibilidad, aunque el programa de movilización nerviosa, no ha sido suficiente para provocar mejoras significativas en el grupo experimental tras su aplicación, sí que parece contribuir a desarrollar mejoras en este parámetro. Las diferencias presentadas entre el grupo control y el grupo experimental en el pretest se han visto aumentadas tras el proceso de intervención.

Por lo tanto, las mejoras que se pueden apreciar en las variables analizadas en el postest parecen ser debidas más al programa de actividad física realizado en ambos grupos que al programa de movilización nerviosa. Solamente en el parámetro Flexibilidad podría vislumbrarse alguna mejora debida a este

programa de movilización nerviosa. No obstante, al no encontrar diferencias significativas en este parámetro entre el pretest y el posttest, esta cuestión no puede quedar confirmada. Sería aconsejable desarrollar estudios sobre esta línea, para definir aspectos sobre la cantidad y tipo de ejercicios que serían necesarios para provocar mejoras en la cadena nerviosa posterior.

Como conclusiones se puede considerar que la utilización de los ejercicios de movilización nerviosa no ha demostrado claramente que puede ser efectiva a la hora de utilizarla en programas de actividad física para mejorar el estado físico y de calidad de vida en personas mayores. No obstante, sí se han encontrado evidencias de que puede ayudar al mantenimiento de los mismos. La utilización de un protocolo de intervención de movilización nerviosa no reporta mejoras sobre el equilibrio, ni a nivel general sobre la percepción del dolor, aunque sí lo hace a nivel localizado en las piernas, tampoco lo hace sobre la flexibilidad, aunque sí existe una cierta tendencia.

5. Bibliografía

1. Maitland G. Manipulación vertebral. Oxford: Masson; 1986.
2. Butler D. Mobilisation of the nervous System. Edimburgo: Churchill-Livingstone; 1991.
3. Shacklock M. Neurodinámica Clínica, un Nuevo sistema de tratamiento Musculo-esquelético. Australia: Noingroup publicaciones; 1995.
4. Butler D. The sensitive Nervous system. Australia: Noingroup publicaciones; 1998.
5. Butler D. Upper limb neurodynamic test: Clinical use in a "Big picture". Londres: Churchill-Livingston; 2000.
6. Shacklock M. Clinical application of neurodynamics. Moving in on pain. Australia: Buterworth-Heinneman; 1999.

7. Breig A. Adverse mechanical tensión in the central nervous system: An Analysis of Cause and Effect. Estocolmo: Almqvist & Wiksell International; 1978.
8. Rossitti S. Biomechanics of the pons-cord tract and its envelopings structures: an overview. Acta Neuroch. 1993;124:144-152.
9. Wright T, Glowzenskie F, Weeler D, Miller G. Excursion and strain of the median nerve. J Bone Joint Surg. 1996;78 (12):1897-1903.
10. Berger B, Mcinman A. Exercise and the quality of life. En R.N. Singer; M.M. Murphey; L.K. Tennant. Handbook of Research on Sport Psychology. Macmillan Nueva York: Publising Company; 1993.
11. Gutiérrez M. Actividad física, estilos de vida y calidad de vida. Rev Ed Fis. 2000;77:5-14.
12. Moreno A. Incidencia de la actividad física en al adulto mayor. Rev Int Med Cienc Act Fis Dep. 2005;5(19):222-237.
13. Rodríguez PL, Santonja JA. Fundamentos del desarrollo de los estiramientos. Arch Med Dep. 1997;57:37-43.
14. American College Sport Medicine. Exercise and physical activity for older adults. Med Sci Sport Exerc. 1998;30(6):992-1008.
15. Coppieters MW, Butler DS. Do 'sliders' slide and 'tensioners' tension? An analysis of neuyrodynamic techniques and considerations regarding their applications. Man Ther. 2007;13:213-221.
16. Flórez García M, García Pérez F. Escalas de incapacidad por dolor lumbar. Rehab. 1994; 28(6):442-447.
17. Rosales-Olivares LM, Ruiz A, Miramontes VP, Alpízar A, Reyes AA. Repercusión en la estabilidad del segmento suprayacente después de la López, A.F.; Cachón, J.; Miranda, M.D.; Zagalaz, M.L.; Lara, A.J. (2011). Análisis de la 830 movilización nerviosa en la cadena posterior en personas mayores. Trances, 3(6):815-832.

fijación de la espondilolistesis. Estudio comparativo de dos sistemas. *Cir Ciruj.* 2006;74:27-35.

18. López A, Lara AJ, Zagalaz ML. Revisión sobre la movilización nerviosa. Conceptos y actualidad. *Trances.* 2011;3(3):379-386.

19. Rueda E, Cantos MJ, Valdivia PA, Martínez-Fuentes J. Effectiveness of health education in low back pain in adults. *J Sport Health Res.* 2011;3(2):101-112.

20. García-Hermoso A, Domínguez AM, Saavedra JM, Escalant, Y. Improving quality of life through physical exercise programs for patients with lower limb osteoarthritis. *J Sport Health Res.* 2010;2(3):219-232.

