EFECTOS DEL TRATAMIENTO CON CONTROL MOTOR Y EJERCICIOS DE MCKENZIE SOBRE EL EQUILIBRIO EN PACIENTES CON DOLOR CERVICAL INESPECÍFICO: ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO Y ALEATORIZADO

EFFECTS OF TREATMENT WITH MOTOR CONTROL AND EXERCISES OF MCKENZIE ON BALANCE IN PATIENTS WITH UNSPECIFIED CERVICAL PAIN: CONTROLLED AND RANDOMIZED CLINICAL TRIAL

AUTOR: Lidia Riocerezo Villarrubia

TUTOR: Roberto San Emeterio Iglesias

TITULACIÓN: Grado en Fisioterapia

CENTRO DE ESTUDIOS: Escuela Universitaria Gimbernat Cantabria

TRABAJO DE FIN DE GRADO

FECHA DE ENTREGA: 04/06/2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Por medio de la presente, yo, Lidia Riocerezo Villarrubia alumno/a del Grado en Fisioterapia de las Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria, en relación con el Trabajo Fin de Grado presentado para su defensa y evaluación el Curso 2017-2018 declaro que asumo la originalidad del TFG que lleva por título;

EFECTOS DEL TRATAMIENTO CON CONTROL MOTOR Y EJERCICIOS DE MCKENZIE SOBRE EL EQUILIBRIO

EN PACIENTES CON DOLOR CERVICAL INESPECÍFICO: ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO Y ALEATORIZADO

Y asimismo declaro que depositando este TFG (Trabajo Fin de Grado) y firmando el presente documento confirmo que;

- Este TFG es original y he citado las fuentes de información debidamente
- En relación a la autoría del TFG, asumo que la autoría es compartida; alumno/a y Director/a
- Si tuviera la oportunidad de presentar este trabajo bien sea mediante una comunicación o poster en un Congreso u otro tipo de evento, siempre me comprometeré a;
    - Pedir autorización al Director de mi TFG para su presentación
    - Informar al SUIGC (Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria, suigc@eug.es)
    - Hacer figurar tanto el nombre del Director como hacer referencia a que "El presente trabajo forma parte del TFG realizado en las Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria)"

Yo Roberto San Emeterio Iglesias Director/a del TFG del alumno/a Lidia Riocerezo Villarrubia con el título anteriormente descrito, firmando el presente documento me comprometo a;

- Si quisiera publicar o utilizar datos del TFG siempre pediré autorización al alumno/a
- Haré referencia a que el presente trabajo forma parte del TFG realizado en la Escuela Universitaria Gimbernat Cantabria
- Siempre haré figurar el nombre del alumno/a en el mismo y el nombre de la Escuela
- Informar al SUIGC (Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria, suigc@eug.es)

Y para que así conste, con fecha 27 del mes Mayo del año 2018

FDO; Alumno/a del TFG

FDO; Director/a del TFG

INDICE

Abreviaturas…… Pág. 4

Resumen/Abstract…….. Pág. 5

Introducción…….... Pág. 7

Material y métodos…… Pág. 10

Resultados……. Pág. 17

Discusión…… Pág. 20

Conclusión……. Pág. 22

Anexos…… Pág. 24

Bibliografía……. Pág. 33

ABREVIATURAS

CM: Control motor

EVA: Escala visual análoga

ECOM: Esternocleidomastoideo

FCC: Flexión cráneo cervical

IC: Intervalo de confianza

MDT: Mechanical Diagnosis and Therapy / Diagnóstico y terapia mecánica

MMHG: Milímetros de mercurio

NDI: Neck Disability Index / Índice de discapacidad de cuello

VPPB: Vértigo posicional paroxístico benigno

RESUMEN

Introducción: El dolor de cuello tiende a ser recurrente y habitualmente las personas que lo padecen presentan trastornos del equilibrio, pudiendo deberse a una alteración de la posición cervical (propiocepción). Tanto los ejercicios de control motor como los de la terapia de McKenzie que se presenta en este estudio tienen como finalidad la corrección de la posición articular, dando una mayor estabilidad entre los segmentos cervicales y produciendo una mejora de las aferencias.

Objetivo: Comparar la efectividad de los ejercicios de control motor respecto a los de McKenzie en cuanto al equilibrio, y secundariamente en el dolor y funcionalidad, en pacientes con dolor cervical persistente.

Métodos: Ensayo clínico aleatorizado, simple ciego con una muestra de n=10. Se realiza en pacientes con dolor de cuello asociado a trastornos del equilibrio como mareos o inestabilidad. La ejecución de los ejercicios y el seguimiento se llevan a cabo durante 6 semanas.

Resultados: Los resultados obtenidos en este estudio muestran una falta de significancia ($P > 0,05$; IC = 95%) para poder afirmar que es más efectiva la terapia de McKenzie respecto a la realización de ejercicios de control motor, en cuanto al equilibrio ($P=0,548$), el dolor ($P=0,151$) y la funcionalidad ($P=0,548$). No obstante, ambas terapias muestran mejoría en cada una de las variables comentadas.

Discusión: El presente estudio investiga sobre el mecanismo de acción de la terapia de McKenzie mediante la realización de una retracción cervical y los ejercicios de control motor ejecutando la prueba de flexión cráneo-cervical. Aunque los resultados no muestran relevancia es conveniente la realización de este estudio con una muestra mayor.

Palabras clave: Dolor de cuello, Trastorno del equilibrio, McKenzie, Control motor.

ABSTRACT

Introduction: Neck pain tends to be recurrent usually with people who presents balance disorders, which may be due to an alteration of the cervical position (proprioception). Both, the motor control exercises and the McKenzie therapy exercises presented in this study, are aimed at correcting the joint position, giving greater speed to the cervical controls and producing an improvement in the afferents.

Objective: To compare the effectiveness of motor control exercises with those of McKenzie in terms of balance and secondarily in pain and functionality in patients with persistent neck pain.

Material and Methods: Randomized, blind simple trial with a sample of n = 10 in patients with neck pain associated with balance disorders such as dizziness or instability. The execution of the exercises and the follow-up are carried out during 6 weeks.

Results: The results obtained in this study show a lack of significance ($P > 0.05$, CI = 95%) to be able to affirm that McKenzie's therapy is more effective with respect to the performance of motor control exercises in terms of balance ($P = 0.548$), pain ($P = 0.151$) and functionality ($P = 0.548$). However, both therapies show improvement in each of the variables discussed.

Discusión: The present study investigates the mechanism of action of McKenzie therapy by performing cervical retraction and motor control exercises by performing the cranio-cervical flexion test. Although the results do not show relevance, it would be convenient to carry out this study with a larger sample.

Key words: Neck pain, Balance disorder, McKenzie, Motor control.

INTRODUCCIÓN

El dolor cervical es una queja relativamente frecuente que afecta al 70% de la población general en algún momento de su vida (1) siendo la cuarta causa de discapacidad, con una tasa de prevalencia superior al 30% (2). Todo esto da como resultado grandes costes sociales y económicos relacionados con la discapacidad y los días libres de trabajo (3). Uno de los principales problemas es que dicho dolor tiende a ser persistente y recurrente ya que el 85% de las personas que han sufrido dolor cervical suelen presentar nuevos episodios de dolor un año después del primer episodio de dolor (4).

Es bastante habitual en pacientes con dolor de cuello la presencia de trastornos del equilibrio, teniendo síntomas como el mareo o la inestabilidad (5,6) esto puede deberse a una alteración de la propiocepción (sentido de la posición de la articulación cervical) y de la estabilidad postural (5) ya que la columna cervical recibe múltiples aferencias sensoriomotoras. No hay que descartar la presencia de otros posibles mecanismos patológicos presentes en pacientes con dolor de cuello, que pueden estar contribuyendo a la afectación de las aferencias cervicales. Como pueden ser: el aumento de la fatigabilidad por el deterioro funcional de los músculos (7), los cambios degenerativos, como la transformación de la fibra infiltración grasa y la atrofia de los músculos del cuello, afectando a la sensibilidad de los husos musculares (8)

La investigación clínica indica que algunos pacientes con dolor de cuello no parecen ser conscientes de que tienen alteraciones del equilibrio hasta que se desafía su equilibrio (9). Hay hipótesis sobre los posibles mecanismos compensatorios de dicha alteraciones del equilibrio, como que pueden estar siendo compensados por los subsistemas vestibular y somatosensorial aumentando la rigidez muscular (10).

En el presente estudio se utiliza la definición de control de movimiento como la capacidad de realizar movimientos activos mientras se mantiene una alineación armónica de los segmentos sin desplazamiento, consiguiendo una activación muscular apropiada. Otros términos usados en la literatura son déficit de control motor por Woodhouse y Vasseljen, control deteriorado por

O'Sullivan o síndrome de disfunción del movimiento y flexibilidad relativa de Sahrmann (11). Hay estudios que afirman que los pacientes con dolor de cuello presentan alteraciones en el control motor la musculatura cervical (12, 13). Asimismo, el dolor y el control neuromotor puede mejorar mediante el entrenamiento específico para esta musculatura (14).

Respecto al Diagnóstico y Terapia Mecánica (MDT) comúnmente conocido como el método McKenzie. Debemos comentar que MDT se basa en la clasificación del dolor de espalda no especifico, categorizando a los pacientes en 3 síndromes mecánicos: Derangement, de disfunción y postural. El síndrome Derangement, es caracterizado por una presentación clínica variable y respuesta típicas a estrategias de carga en la localización central o periférica del dolor y la intensidad (15,16,17). En MDT, al 90% de los pacientes con dolor de cuello se les clasifica en el subgrupo de síndromes de Derangement (18).

A nivel cervical hay múltiples estudios sobre el tratamiento de terapia manual y control motor, los cuales muestran como resultados que ambas terapias son efectivas a la hora de disminuir el dolor cervical (19,20).

Sin embargo, estas intervenciones no están específicamente dirigidas a la propiocepción y el equilibrio en cervicales. Por lo que los efectos del ejercicio y la terapia manual sobre la propiocepción y el equilibrio siguen siendo inciertos (21).

Se sabe que tanto el control motor como el Diagnostico y Terapia Mecánica del método Mckenzie son dos formas conocidas de ejercicios para tratar el dolor lumbar las cuales, ambas son recomendadas por la Asociación Americana de Terapia Física (22). Además, hay estudios que tanto a nivel de control motor (14) como de McKenzie (23) demuestran una mejora del dolor en pacientes con dolor cervical crónico, pero no hay estudios que comparen ambas terapias a nivel cervical viendo cual produce mejores efectos en pacientes con dolor cervical y trastorno del equilibrio.

En el presente estudio se realizan las valoraciones del equilibrio mediante posturografía, del dolor con la escala visual analógica y la funcionalidad con el cuestionario de índice de discapacidad

del cuello, enfatizando en la comparación de la efectividad de ambas terapias en pacientes con dolor persistente de cuello y que presentan trastornos del equilibrio con síntomas como mareo o inestabilidad, pero en ausencia de patología vestibular.

HIPOTESIS

-Hipótesis principal: El trabajo específico de reeducación de la musculatura del cuello con control motor, es más efectivo que los ejercicios con terapia McKenzie en cuanto a la mejora del equilibrio en pacientes con dolor de cuello asociado a trastornos del equilibrio.

-Hipótesis secundaria: El control motor ofrece mejores resultados que la terapia de McKenzie (MDT) respecto a la mejora del dolor en la escala EVA y respecto a la funcionalidad medido en el cuestionario NDI en los pacientes con dolor de cuello tras 6 semanas de tratamiento.

OBJETIVOS

-Objetivo principal: comparar la efectividad de la terapia de McKenzie y control motor tras 6 semanas de tratamiento en cuanto al equilibrio con posturografía, al haber establecido con la realización de los ejercicios una corrección posicional cervical mejorando la estabilidad y por consiguiente la mejora de las aferencias a nivel cervical.

-Objetivos secundarios: Determinar la efectividad de los ejercicios MDT respecto a un trabajo específico de la musculatura profunda del cuello (control motor) en cuanto al dolor con la escala EVA y la funcionalidad con la escala NDI.

MATERIAL Y METODOS

El estudio que se presenta es un ensayo clínico aleatorizado, controlado y simple ciego. Con una muestra de 10 hombres y mujeres de más de 18 años con dolor cervical inespecífico.

A continuación, se muestran los criterios llevados a cabo para la elegibilidad de la muestra:

Criterios de inclusión:

-Mayores de 18 años

-Dolor de cuello insidiosos durante al menos 3 menes

-Intensidad media del dolor de cuello mayor a 3 en la EVA (Escala visual analógica)

-Puntuación mayor de 5/50 en el Índice de Discapacidad de cuello- versión española

-Obtener una puntuación mayor o igual a 0,7 en la valoración del equilibrio mediante posturografia

Criterios de exclusión:

-Antecedentes traumáticos o cirugía en la cabeza o cuello

-Patología vestibular conocida o sospechada, vértigo o mareo por trastornos del oído o del cerebro, vías nerviosas sensoriales (por ejemplo, VPPB) o trastornos vasculares (por ejemplo, hipertensión)

-Cualquier condición musculoesquelética o neurológica que pueda afectar el equilibrio

-Enfermedad inflamatoria de las articulaciones. Enfermedad sistémica.

-Tomar cuatro o más medicamentos

-Deterioro cognitivo.

-Pacientes que han recibido tratamiento de fisioterapia para su trastorno del cuello en los últimos 12 meses.

Los pacientes seleccionados han recibido información sobre el estudio y han firmado voluntariamente una declaración de consentimiento informado (Anexo 1). Inicialmente se obtiene una muestra de 15 participantes de los cuales se desechan 5 porque no cumplen los criterios de inclusión, por lo que la muestra se reduce a 10, siendo divididos aleatoriamente en dos grupos: El primer grupo consta de 5 participantes que realizan ejercicios de control motor y el segundo grupo consta de 5 participantes que realizan ejercicios de McKenzie. Para que todos los individuos tengan la misma probabilidad, la aleatorización se lleva a cabo asignando un número a cada paciente, siendo realizada al azar por el ordenador.

Después de la aleatorización, los pacientes empiezan con la intervención, debiendo realizar los ejercicios todos los días, dos veces al día durante las seis semanas, recibiendo la supervisión de un fisioterapeuta una vez por semana.

Un grupo de pacientes recibe el tratamiento de MDT que está basado en los principios de McKenzie.

El tratamiento implica la terapia mecánica de las fuerzas generadas tanto por el paciente como por el terapeuta, utilizando movimientos sostenidos o repetidos a final de rango en posturas de carga o descarga de acuerdo con la preferencia direccional de los pacientes. La cantidad de fuerza requerida y la estrategia de carga para aplicar la fuerza se guiarán por la respuesta de los síntomas. El objetivo del tratamiento es usar fuerzas tales que los síntomas periféricos se reduzcan, se centralicen y se eliminen; los pacientes con síntomas centrales solo se reducirán y se suprimirán con movimientos de final de rango repetidos o estrategias sostenidas de carga a final de rango. Una vez que los síntomas se han estabilizado, cualquier pérdida de rango se resolverá mediante la aplicación de movimientos repetidos en el rango final en la dirección de la pérdida de movimiento. Inicialmente se trabajará en el plano sagital con una retracción (17), tal y como se muestra en la Imagen 1 ya que según el método McKenzie la ganancia en el plano sagital llevará a una mejora en el resto de planos. Si la sintomatología mejora se realizan progresiones, que será retracción más sobrepresión aplicada por el paciente.

Imagen 1 Ejercicios MDT

El otro grupo recibe la asignación de control motor realizando el mismo ejercicio de FCC que se utiliza para valorar (Imagen 2). Puesto que, la prueba de flexión craneocervical (FCC) evalúa los músculos flexores cervicales profundos (largo de la cabeza y largo del cuello) (24) . Además, se ha visto que los pacientes con dolor de cuello tienen deterioro de esta musculatura profunda. La función de readaptación a menudo se inicia con un enfoque de reaprendizaje motor, que requiere que el paciente practique y mantenga la posición de flexión cráneo-cervical en decúbito supino (25). También se ha demostrado que una alta actividad de los músculos flexores superficiales (ECOM y escalenos) son un indicador de actividad flexora cervical profunda reducida en la prueba de flexión craneocervical (24), por lo que es imprescindible que estos pacientes realicen la FCC a expensas de una contracción de los flexores profundos y no reclutando el ECOM o los escalenos. Para ello se les permite palparse esta musculatura para asegurarnos de una correcta ejecución.

Imagen 2 Test de flexión cráneo cervical

VARIABLES

En mi hipótesis principal las variables independientes son el tipo de tratamiento que reciben los pacientes es decir el control motor y la terapia de Mckenzie. Siendo estas mismas las variables independientes de mi hipótesis secundaria.

La variable dependiente de mi hipótesis principal es el equilibrio el cual se valora con una máquina de posturografía previo al tratamiento y se revalora posteriormente tras 6 semanas de tratamiento. Las variables dependientes de mi hipótesis secundaria son la funcionalidad valorada con el cuestionario de Índice de discapacidad del cuello, cuestionario que se ha diseñado para dar información al profesional sobre cómo le afecta al paciente su dolor de cuello en el día a día. La otra variable dependiente es el dolor valorado con la escala visual analógica.

Los potenciales factores de confusión de mi estudio son la intensidad del dolor, el equilibrio y la funcionalidad. Con el fin de evitar interferencias en los resultados, la distribución de los pacientes ha sido por igual en ambos grupos en cuanto a la puntuación obtenida en el dolor medido en la escala EVA, en el equilibrio medido con posturografia y en la funcionalidad medida con NDI.

Los factores que caracterizan la población de mi estudio son 10 pacientes de los cuales 2 eran hombre y 8 mujeres, todos ellos mayores de 18 años con edades comprendidas entre los 18 y los 45 años.

Las variables cualitativas de mi estudio son la edad y el sexo dentro de mi muestra un 20% de los individuos eran hombres y el 80% eran mujeres.

Las variables cuantitativas son dolor, equilibrio y funcionalidad.

MEDICIONES

Para valorar la funcionalidad, los pacientes completan el cuestionario NDI (neck disability index/ Indice de discapacidad del cuello) (26) (Anexo 2). Este cuestionario mide la calidad de vida acorde a la opinión subjetiva del paciente con dolor cervical. Consta de 10 ítems valorados del 0 al 5 siendo, siendo 5 la discapacidad total en cuanto a dicha tarea. De dicho cuestionario obtendremos una puntuación que oscila entre 0 y 50 puntos

Los pacientes responden una serie de preguntas con la finalidad de ver si cumplen los criterios de inclusión y tener una valoración más exhaustiva de cada paciente (Anexo 3). Las preguntas incluyen la escala visual analógica (Anexo 3) para objetivar la intensidad del dolor, valorada del 0 al 10, siendo 10 el peor dolor y 0 ausencia de dolor.

Para valorar los trastornos del equilibrio se utiliza el posturógrafo Basic Balance Master de Optomic. Dicha medición se lleva a cabo en una plataforma de presiones de 46 x 46 x 5cm computarizada (Imagen3). Se ha utilizado la prueba clínica de interacción sensorial del equilibrio (CTSIB) para evaluar equilibrio en la que se obtiene datos tanto numéricamente como gráficamente. Es un test que evidencia objetivamente la disfunción sensorial y analiza el control del equilibrio funcional. La velocidad de oscilación postural está cuantificada bajo cuatro condiciones sensoriales. Ojos abiertos superficie fija, Ojos cerrados superficie fija, Ojos abiertos superficie con foam, ojos cerrados superficie con foam (Imagen4).

Para todas las pruebas, la incapacidad para estar de pie sin perder el equilibrio durante un período de tiempo de 30 segundos era registrado como una falta para completar la prueba particular.

Una vez terminadas las 4 pruebas el programa nos da una puntuación media que oscila entre 0 y 4 siendo 0 ausencia de trastorno de equilibrio y 4 la mayor disfunción del equilibrio.

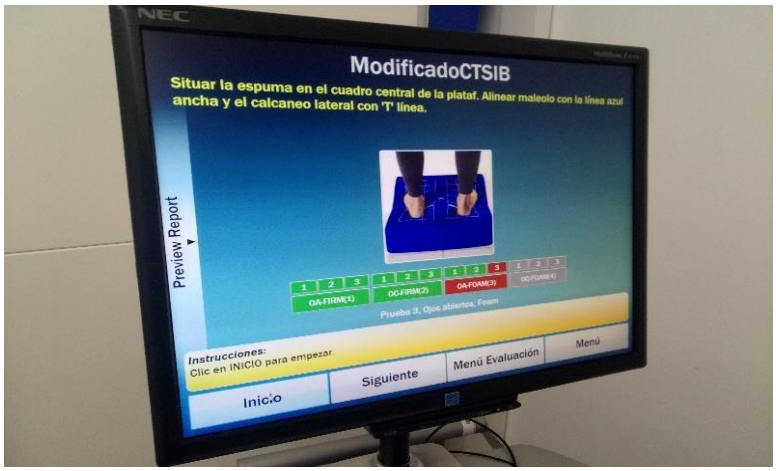


Imagen 3 Posturógrafo

Imagen 4 Pruebas de valoración del equilibrio

Tanto en el equilibrio como en el dolor y la funcionalidad se realizan mediciones en dos ocasiones, Una inicial previa a la intervención y una final tras las 6 semanas del tratamiento en la última consulta con el fin de revalorar y ver la efectividad del tratamiento.

Los pacientes que han realizado los ejercicios MDT también han sido valorados inicialmente con un mapa corporal donde se representa la extensión de la zona sintomática (Anexo 4). El protocolo de realización de los ejercicios MDT se ejecuta en base al síntoma del paciente, siguiendo el protocolo de MDT se realizan 10 repeticiones, con una duración variable en cada paciente dependiendo de su dolor, es decir, el tiempo de mantenimiento de cada retracción cráneo cervical ejecutada debe llevar a un alivio o centralización de los síntomas, en el supuesto de no haber mejora se disminuye la duración del ejercicio. Así pues, la manera de medir la terapia de McKenzie es mediante los segundos de duración de cada retracción cervical, esto se valora cada semana y se va progresando a medida que evoluciona el tratamiento llegando incluso a realizar retracción más sobrepresión dependiendo de la evolución del síntoma. Además el paciente vuelve a dibujar en el mapa corporal la localización de sus síntomas cada semana, con el fin de

seguir la evolución hacia la centralización sintomática, tal y como describe la terapia de McKenzie (17)

Con el objetivo de medir la eficacia de la musculatura profunda flexora del cuello, en los pacientes que han realizado los ejercicios de control motor se les evalúa con el Test de Flexión Cráneo Cervical (FCC) (27) (Anexo5). Este test consiste en colocar un biofeedback (Stabilizer) detrás del cuello del paciente, en la posición de decúbito supino. El sensor de presión se infla a una presión de 20 mmHg. A expensas de una flexión cráneo cervical el paciente debe aumentar la presión de dos en dos (22, 24, 26,28 y 30 mmHg), aguantando unos segundos en cada nivel. Debe intentar llegar a 30 mmHg sin reclutar la musculatura superficial (ECOM y escalenos) y sin realizar flexión de las cervicales inferiores o retracción cervical, ya que es considerado como compensación. El paciente tiene que realizar la flexión cráneo cervical lo que lleva a un aumento de la presión, sin la aparición de las mencionadas compensaciones, esto nos indica el nivel. Posteriormente se repite el test hasta llegar a la fatiga, con lo que se obtiene el número de repeticiones, siendo lo ideal llegar a 10 repeticiones de 10 segundos en cada nivel.

Tanto el nivel como el número de repeticiones son revalorados cada semana al final de las intervenciones en los pacientes que realizan control motor con la finalidad de supervisar los progresos, la correcta ejecución e ir mejorando tanto en nivel como en repeticiones.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La valoración inicial se realiza en la primera sesión previas a la intervención y la última valoración se hace seis semanas después en la última sesión posterior a la intervención. Los datos obtenidos son registrados y guardados en una tabla de cálculo.

El énfasis en el análisis está en los resultados de los efectos producidos por la ejecución de ambas terapias, viendo así cual es más efectiva al final del tratamiento. Se ha realizado el análisis

estadístico para dos muestras independientes no paramétricas ejecutando la prueba U de Mann-Whitney. (Anexo 6)

El nivel α se estableció a priori en 0.05. El software que se ha utilizado para el análisis estadístico es el SPSS 22.0 (IBM Corporation, NY, EE. UU.).

RESULTADOS

Una vez es transcurrido el periodo de tratamiento los resultados obtenidos de la valoración inicial y de la valoración final son analizados y se comparan entre si ambos grupos.

En la tabla 1 recoge los datos relativos a características iniciales y finales de los dos grupos objeto de estudio

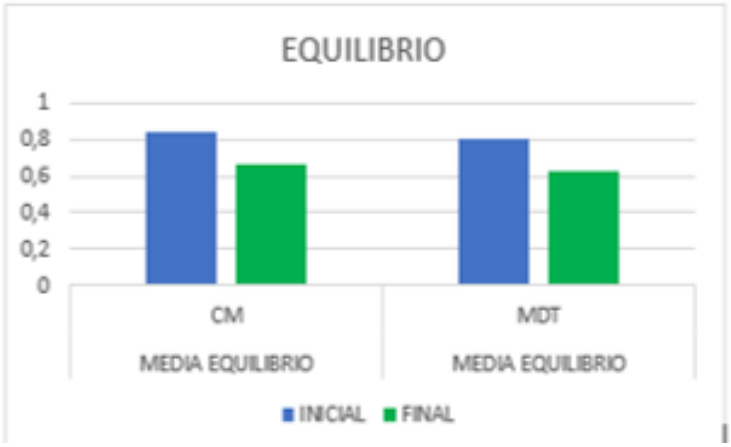
Tabla 1. Resultados. Expresadas como media ± desviación estándar (DS).

Variables	Grupo control motor (n=5) Media±DS	Grupo Mckenzie (n=5) Media±DS	Valor-P
Equilibrio inicial	0,84±0,16	0,8±0,1	0,841
Dolor inicial	7,2±0,44	6±1	0,095
Funcionalidad inicial	12,4±4,84	9,2±2,16	0,310
Equilibrio Final	0,66±0,15	0,62±0,10	0,548
Dolor final	5,6±0,54	4,6±1,14	0,151
Funcionalidad final	5±3,31	5,4±1,51	0,548

Significancia (P < 0,05)

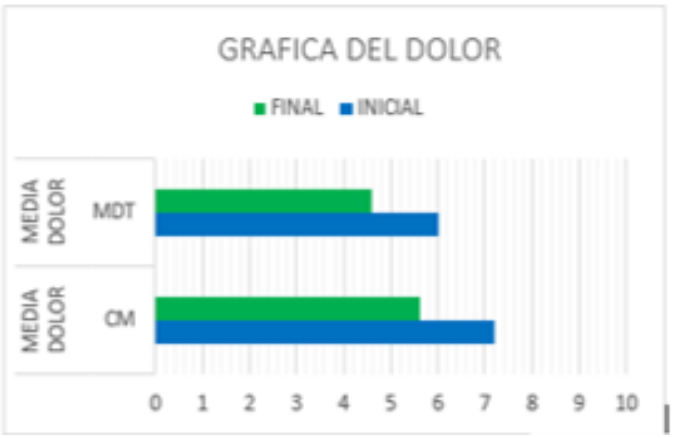
Datos que describen gráficamente los resultados obtenidos en cuanto al equilibrio se representan en la gráfica 1. Donde se pueden ver representados los datos registrados de la valoración inicial del equilibrio con un valor de 0,84 en el grupo de control motor y de 0,80 en el grupo de MDT y los datos de la valoración final siendo de 0,66 en el grupo de control motor y de 0,62 en el grupo

de MDT. Siendo estos los resultados no hubo diferencias significativas entre los grupos en cuanto al equilibrio (p = 0,54).



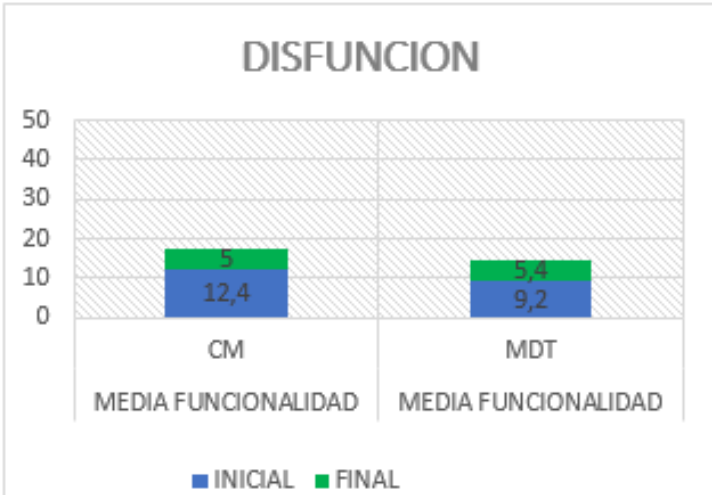
Gráfica 1 resultados equilibrio

Los otros resultados que se obtuvieron fueron en cuanto al dolor medido en la escala EVA y a la funcionalidad valorado con el cuestionario NDI. En la gráfica 2 podemos ver representado la media inicial con un valor de 7,2 en el grupo de control motor y de 6 en el grupo de MDT y los resultados de la valoración final 5,6 en el grupo de control motor y 4, 6 en el grupo de MDT. No hubo diferencias significativas en cuanto al dolor (p = 0,15).



Gráfica 2 resultados del dolor

La media de la valoración inicial de la funcionalidad fue de 12,5 en el grupo de control motor y de 9,2 en el grupo de MDT obteniendo unos valores finales de 5 en el grupo de control motor y 5,4 en el grupo de MDT como puede observarse en la gráfica 3. Dichos resultados tampoco son estadísticamente significativos en lo que se refiere a la funcionalidad siendo p = 0,54



Gráfica 3 resultados de la funcionalidad

Tanto para el equilibrio como para el dolor y la funcionalidad los resultados no son significativos con un intervalo de confianza del 95% y, por lo tanto, a partir de estos datos no podemos afirmar que la terapia de control motor sea mejor que la terapia del método McKenzie, pero sí se puede afirmar que los pacientes mejoraron en el equilibrio, dolor y funcionalidad tanto los que realizaron control motor como lo que realizaron la terapia de McKenzie (MDT)

DISCUSIÓN

El estudio se lleva a cabo entre los meses de febrero, marzo y abril teniendo un seguimiento de cada paciente de 6 semanas. 15 participantes con dolor de cuello se someten a una evaluación para ver si cumplen los criterios de inclusión. El tamaño de muestra es de 10 pacientes seleccionados según los criterios de inclusión para ser partícipes de este estudio, siendo asignados aleatoriamente 5 en cada grupo de tratamiento.

El principal propósito de este estudio es comparar la efectividad de MDT frente a los ejercicios de control motor en pacientes con dolor de cuello persistente en cuanto al equilibrio, dolor y funcionalidad.

Los resultados proporcionan evidencia en el hecho de que el trabajo específico de reeducación de la musculatura profunda del cuello produce cambios mejorando las alteraciones de las aferencias cervicales presentes en las personas con dolor de cuello (5) o si los cambios también pueden ocurrir como resultado de la realización de ejercicios de retracción cervical siguiendo el método McKenzie (17).

La ejecución de los ejercicios de control motor sustenta la teoría de producir una reeducación de la musculatura profunda (largo de la cabeza y largo del cuello) con la realización del test de flexión cráneo cervical disminuye la hiperactivación de los músculos ECOM y escalenos, los cuales tienen un aumento de la actividad en las personas con dolor de cuello (24, 28). Todo esto conlleva a un correcto sentido de la posición articular corrigiendo la alteración de la propiocepción y, por consiguiente, la mejora las aferencias cervicales. Esto lleva a una reducción de la sensación de inestabilidad y mareos, consecuentemente mejorando el equilibrio.

No obstante, la realización de este estudio no muestra diferencias significativas ($p = 0.58$) en cuanto al equilibrio en los pacientes que realizaron la terapia del método McKenzie, la cual se basa en que una corrección posicional en el plano sagital a través de la realización de una retracción cervical. Dicha retracción se intenta evitar en los ejercicios de control motor ya que es

entendida como la compensación más típica a la hora de realizar el Test de flexión cráneo cervical ya que va acompañada de la activación de los músculos ECOM y escalenos.

Por lo que no podemos afirmar que para una mejora del equilibrio sea más efectiva la realización de MDT respecto de CM, pero sí que en ambas terapias los pacientes mostraron una mejora en la valoración con posturografía computarizada.

En cuanto al dolor y la funcionalidad ya había previos estudios que demostraban que tanto la terapia de MDT como los ejercicios de control motor son efectivos (14,23), pero no se encuentran estudios en la búsquedas realizadas que comparen ambas terapias, aunque la diferencia no fue significativa ni en cuanto al dolor ($p = 0,15$) ni en cuanto a la funcionalidad ($p = 0,54$).

Respecto a las limitaciones de este estudio debemos comentar el tamaño de la muestra, ya que es un número reducido de pacientes. La intervención ha sido realizada a simple ciego ya que no había enmascaramiento por parte del fisioterapeuta. Se recomienda la repetición de este estudio con un mayor tamaño muestral para tener una mayor fiabilidad y poder afirmar con certeza las hipótesis planteadas, tomando así una mayor relevancia.

Es importante que se siga la línea de investigación en cuanto las disfunciones sensoriomotoras como el mareo cervicogénico y se lleven a la práctica clínica. Es especialmente interesante para los pacientes con dolor de cuello, puesto que las alteraciones sutiles mencionadas en este estudio pueden no detectarse fácilmente mediante solo el examen clínico, siendo necesario realizar una valoración más exhaustiva, diagnosticando la disfunción y realizar un tratamiento íntegro que satisfagan las necesidades de los pacientes con alteraciones cervicogénicas.

CONCLUSION

Este estudio afirma una mejora del equilibrio en los pacientes con dolor de cuello que realizaron la terapia de McKenzie y ejercicios de control motor. También demuestra que ambas terapias producen una mejora del dolor y de la funcionalidad. No obstante, no podemos afirmar que la realización de ejercicios de reeducación de la musculatura profunda del cuello sea más efectiva que la realización de ejercicios de retracción cervical puesto que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ambas terapias.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer en primer lugar a mi tutor Roberto San Emeterio por la atención y la dedicación empleada durante todos estos meses.

Mencionar a la clínica Regenera Fisioterapia por el préstamo de las instalaciones e instrumentos.

Por último, no olvidar la colaboración del servicio de estadística de la Escuela Universitaria Gimbernat Cantabria.

ANEXOS:

ANEXO 1:

HOJA DE INFORMACIÓN AL/A LA PARTICIPANTE

Nombre del/de la candidato/a a participante en el estudio: .....

Título del estudio: Efectos del tratamiento con control motor y ejercicios de McKenzie sobre el equilibrio en pacientes con dolor cervical inespecífico: ensayo clínico controlado y aleatorizado

Diseño: El presente estudio es un ensayo clínico en el cual se comparan la efectividad de dos tipos de terapias para pacientes con dolor cervical de más de 6 meses de evolución. Usted ha sido seleccionado bajo unos criterios de inclusión y el tipo de tratamiento se le ha asignado de manera aleatorizada.

Objetivos: Los objetivos principales que se desean mostrar con este estudio son: En primer lugar, ver si ambas terapias producen cambios tras 6 semanas de tratamiento. En segundo lugar, ver si ejercicios de MDT son igual o no de efectivo que un trabajo específico de la musculatura profunda del cuello, y en tercer lugar se quiere demostrar si se produce una mejora del equilibrio al reeducar la musculatura cervical mejorando la estabilidad y por consiguiente la mejora de las aferencias a nivel cervical.

Metodología utilizada:

El estudio se llevará a cabo durante 6 semanas, dentro de las cuales se realizarán una entrevista y valoración inicial, y otra final con el objetivo de evaluar los resultados. La entrevista inicial constará de una pequeña anamnesis, una prueba de equilibrio con posturografia, la realización de un cuestionario sobre la calidad de vida en relación con su dolor de cuello y el aprendizaje y puesta en práctica de los ejercicios a realizar. Dichos ejercicios deben ser practicados todos los días, dos veces al día, durante las 6 semanas.

Participación en el estudio

Su participación en este estudio es totalmente voluntaria y si durante el transcurso del estudio usted decide retirarse, puede hacerlo libremente en el momento en que lo considere oportuno, sin ninguna necesidad de dar explicaciones y sin que por este hecho deba verse alterada su relación con el/la investigador/a principal, los/las investigadores/as colaboradores/as, los/las monitores/as o el patrocinador del estudio.

Confidencialidad de los datos

Los resultados de las diversas pruebas realizadas, así como toda la documentación referente a su persona son absolutamente confidenciales y únicamente estarán a disposición del/de la investigador/a principal, los/las colaboradores/as, la dirección de la E.U. Gimbernat (en calidad de promotor) y el Servicio Universitario de Investigación Gimbernat-Cantabria (SUIGC), y las autoridades sanitarias competentes, si es el caso.

Todas las medidas de seguridad necesarias par que los/las participantes en el estudio no sean identificados y las medidas de confidencialidad en todos los casos serán completas, de acuerdo con la Ley Orgánica sobre protección de datos de carácter personal (Ley 15/1999 de 13 de diciembre).

Publicación de los resultados

El promotor del estudio reconoce la importancia y transcendencia del estudio y, por tanto, está dispuesto a publicar los resultados en una revista, publicación o reunión científica a determinar en el momento oportuno y de común acuerdo con los investigadores. Si usted lo desea, el investigador responsable del estudio, podrá informarle de los resultados, así como de cualquier otro dato relevante que se conozca durante el estudio.

Revocación del consentimiento

La participación suya en este estudio es voluntaria. Usted puede decidir no participar o retirarse del estudio en cualquier momento. La decisión suya no resultará en ninguna penalidad o pérdida de beneficios para los cuales tenga derecho. De ser necesario, su participación en este estudio puede ser detenida en cualquier momento por el investigador del estudio sin su consentimiento.

Los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición puede ejercitarlos ante el investigador a la siguiente dirección de correo electrónico: lriocerezo@campus.eug.es

Investigador/a responsable del estudio

El Sr./a Lidia Riocerezo Villarrubia, en calidad de investigador/a responsable del estudio o, en su caso un/a investigador/a colaborador/a designa/da directamente por él/ella, es la persona que le ha informado sobre los diferentes aspectos del estudio. Si usted desea formular cualquier pregunta sobre lo que se le ha expuesto o si desea alguna aclaración de cualquier duda, puede manifestárselo en cualquier momento.

Si usted decide participar en este estudio, debe hacerlo otorgando su consentimiento con total libertad.

Los promotores del estudio y el/la investigador/a principal le agradecen su inestimable colaboración.

Firmado:

Nombre y apellidos del/de la participante: ……

D.N.I.:……Edad: ……Fecha:……..

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, ..., con D.N.I. nº ....., me declaro mayor de 18 años y declaro que he sido informado/a de manera amplia y satisfactoria, de manera oral y he leído el documento llamado "Hoja de información al participante", he entendido y estoy de acuerdo con las explicaciones del procedimiento, y que esta información ha sido realizada.

He tenido la oportunidad de hacer todas las preguntas que he deseado sobre el estudio.

He hablado de ello con: Lidia Riocerezo Villarrubia

Comprendo que mi participación es en todo momento voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

1° En el momento en que así lo quiera,

2° Sin tener que dar ninguna explicación, y

3° Sin que este hecho tenga que repercutir en mi relación con los/las investigadores/as ni promotores del estudio

Así, pues, presto libremente mi conformidad para participar en este estudio.

Nombre, apellidos y firma del/de la participante:

D.N.I.:……..Edad: ……. Fecha:……

Firma del/de la investigador/a principal:

Investigador/a principal: Lidia Riocerezo Villarrubia

Fecha:……..

ANEXO 2:

Índice de Discapacidad Cervical

Nombre:
Fecha:
Domicilio:
Profesión:
Edad:

Por favor, lea atentamente las instrucciones:

Este cuestionario se ha diseñado para dar información a su médico sobre cómo le afecta a su vida diaria el dolor de cuello. Por favor, rellene todas las preguntas posibles y marque en cada una SÓLO LA RESPUESTA QUE MÁS SE APROXIME A SU CASO. Aunque en alguna pregunta se pueda aplicar a su caso más de una respuesta, marque sólo la que represente mejor su problema.

Pregunta I: Intensidad del dolor de cuello

- ☐ No tengo dolor en este momento
- ☐ El dolor es muy leve en este momento
- ☐ El dolor es moderado en este momento
- ☐ El dolor es fuerte en este momento
- ☐ El dolor es muy fuerte en este momento
- ☐ En este momento el dolor es el peor que uno se puede imaginar

Pregunta II: Cuidados personales (lavarse, vestirse, etc.)

- ☐ Puedo cuidarme con normalidad sin que me aumente el dolor
- ☐ Puedo cuidarme con normalidad, pero esto me aumenta el dolor
- ☐ Cuidarme me duele de forma que tengo que hacerlo despacio y con cuidado
- ☐ Aunque necesito alguna ayuda, me las arreglo para casi todos mis cuidados
- ☐ Todos los días necesito ayuda para la mayor parte de mis cuidados
- ☐ No puedo vestirme, me lavo con dificultad y me quedo en la cama

Pregunta III: Levantar pesos

- ☐ Puedo levantar objetos pesados sin aumento del dolor
- ☐ Puedo levantar objetos pesados, pero me aumenta el dolor
- ☐ El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero lo puedo hacer si están colocados en un sitio fácil como, por ejemplo, en una mesa
- ☐ El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo levantar objetos medianos o ligeros si están colocados en un sitio fácil
- ☐ Sólo puedo levantar objetos muy ligeros
- ☐ No puedo levantar ni llevar ningún tipo de peso

Pregunta IV: Lectura

- ☐ Puedo leer todo lo que quiera sin que me duela el cuello
- ☐ Puedo leer todo lo que quiera con un dolor leve en el cuello
- ☐ Puedo leer todo lo que quiera con un dolor moderado en el cuello
- ☐ No puedo leer todo lo que quiero debido a un dolor moderado en el cuello
- ☐ Apenas puedo leer por el gran dolor que me produce en el cuello
- ☐ No puedo leer nada en absoluto

Pregunta V: Dolor de cabeza

- ☐ No tengo ningún dolor de cabeza
- ☐ A veces tengo un pequeño dolor de cabeza
- ☐ A veces tengo un dolor moderado de cabeza
- ☐ Con frecuencia tengo un dolor moderado de cabeza
- ☐ Con frecuencia tengo un dolor fuerte de cabeza
- ☐ Tengo dolor de cabeza casi continuo

Pregunta VI: Concentrarse en algo

- ☐ Me concentro totalmente en algo cuando quiero sin dificultad
- ☐ Me concentro totalmente en algo cuando quiero con alguna dificultad
- ☐ Tengo alguna dificultad para concentrarme cuando quiero
- ☐ Tengo bastante dificultad para concentrarme cuando quiero
- ☐ Tengo mucha dificultad para concentrarme cuando quiero
- ☐ No puedo concentrarme nunca

Pregunta VII: Trabajo y actividades habituales

*Pregunta VII: Trabajo**

- ☐ Puedo trabajar todo lo que quiero
- ☐ Puedo hacer mi trabajo habitual, pero no más
- ☐ Puedo hacer casi todo mi trabajo habitual, pero no más
- ☐ No puedo hacer mi trabajo habitual
- ☐ A duras penas puedo hacer algún tipo de trabajo
- ☐ No puedo trabajar en nada

Pregunta VIII: Conducción de vehículos

- ☐ Puedo conducir sin dolor de cuello
- ☐ Puedo conducir todo lo que quiero, pero con un ligero dolor de cuello
- ☐ Puedo conducir todo lo que quiero, pero con un moderado dolor de cuello
- ☐ No puedo conducir todo lo que quiero debido al dolor de cuello
- ☐ Apenas puedo conducir debido al intenso dolor de cuello
- ☐ No puedo conducir nada por el dolor de cuello

Pregunta IX: Sueño

- ☐ No tengo ningún problema para dormir
- ☐ El dolor de cuello me hace perder menos de 1 hora de sueño cada noche
  Pierdo menos de 1 hora de sueño cada noche por el dolor de cuello*
- ☐ El dolor de cuello me hace perder de 1 a 2 horas de sueño cada noche
  Pierdo de 1 a 2 horas de sueño cada noche por el dolor de cuello*
- ☐ El dolor de cuello me hace perder de 2 a 3 horas de sueño cada noche
  Pierdo de 2 a 3 horas de sueño cada noche por el dolor de cuello*
- ☐ El dolor de cuello me hace perder de 3 a 5 horas de sueño cada noche
  Pierdo de 3 a 5 horas de sueño cada noche por el dolor de cuello*
- ☐ El dolor de cuello me hace perder de 5 a 7 horas de sueño cada noche
  Pierdo de 5 a 7 horas de sueño cada noche por el dolor de cuello*

Pregunta X: Actividades de ocio

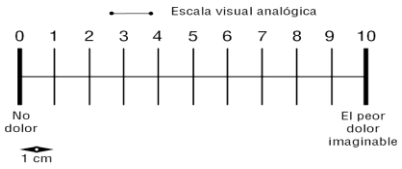
- ☐ Puedo hacer todas mis actividades de ocio sin dolor de cuello
- ☐ Puedo hacer todas mis actividades de ocio con algún dolor de cuello
- ☐ No puedo hacer algunas de mis actividades de ocio por el dolor de cuello
- ☐ Sólo puedo hacer unas pocas actividades de ocio por el dolor del cuello
- ☐ Apenas puedo hacer las cosas que me gustan debido al dolor del cuello
- ☐ No puedo realizar ninguna actividad de ocio

ANEXO 3:

PREGUNTAS VALORACIÓN INICIAL Y ESCALA EVA

Nombre y apellidos: Fecha de nacimiento:

Sexo: Ocupación:



Dolor de cuello del 0-10 (considerándose 0 el mínimo y 10 el máximo)

¿Su dolor de cuello le crea incapacidad a la hora de elaborar sus actividades cotidianas?

¿Su dolor de cuello lo relaciona con alguna actividad o con algún movimiento?

Tipo de dolor, frecuencia y momentos del día donde aparecen los síntomas

¿Desde hace cuánto tiempo refiere ese dolor?

¿Toma alguna medicación para aliviar sus síntomas? (si la respuesta es sí, especifique)

En el caso de ser mujer: ¿Su dolor se ve incrementado durante la menstruación?

¿Ha tenido algún episodio traumático? (accidente de tráfico, latigazo cervical...)

El dolor de cuello lo asocia a dolor de cabeza

¿Presenta algún tipo de patología mandibular (dolor en la mandíbula, chasquidos, déficit de apertura, Bruxismo…)?

¿Presenta alguna patología a nivel de la extremidad superior?

¿Su dolor de cuello lo relaciona con dolor en el hombro o escapular?

¿Realiza deporte? ¿Cuántas veces a la semana?

¿Presenta cefaleas o migrañas?

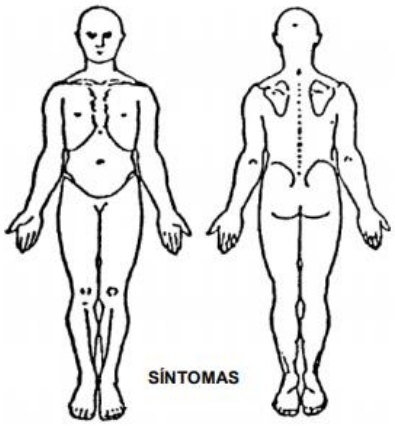
¿Presenta síntomas de inestabilidad, mareos o vértigos?

¿Su dolor lo asocia al estrés?

¿Presenta alguna enfermedad? (diabetes, HTA, obesidad, colesterol…)

ANEXO 4:

MCKENZIE



	1º DIA	2º DIA	3º DIA	4ºDIA	5º DIA	6º DIA
Retracción						
Retracción+ sobrepresión						

ANEXO 5:

VALORACIÓN MUSCULTURA PROFUNDA (CM)

TEST DE FLEXIÓN CRANEO CERVICAL (FCC)

Sirve como valoración y tratamiento de los flexores profundos del cuello, (largo de la cabeza y largo del cuello)

PP: supino, rodillas flexionadas y neutra de cabeza y cuello*

*Neutra: el trago de la oreja debe caer en una línea media del cuello y paralelo al suelo.

La otra línea anatomía de la cara (mentón-frente) debe quedar paralela a la camilla.

- Si el paciente tiene una postura en extensión: Poner una toalla en el occipital (no debajo del cuello, en principio) para conseguir la posición neutra (importante apuntar las toallas necesarias para una posterior reevaluación). Tener especial cuidado si necesario poner muchas toallas para llegar a esa posición neutra porque el estabilaizer pierde fiabilidad.

-En caso de que la persona tenga su posición más hacia la flexión corregir manualmente.

Colocaremos el estabilaizer doblado en acordeón debajo del cuello en contacto con la base del occipital a 20 mmHg . (DISTRIBUIR BIEN EL AIRE PREVIAMENTE POR TODO EL ESTABILAIZER)

Entrenamiento:

1º Activo asistido, el fisio guía el movimiento para que el paciente coja el feedback

2º Asegurarnos de que el paciente tiene el suficiente rango de movimiento para realizar el test de 20 mmHg hasta 30 mmHg (ya que el rango articular va aparte del control motor)

3º La posición del feedback (el manómetro de presión) es importante porque facilita el movimiento.

4º Queremos que inicialmente mantenga la presión en 20 mmHg durante un minuto y luego le pedimos que vaya a 22mmHg aguante dos segundos y vuelva a neutra, luego 24mmhg.. así hasta 30mmHg. Queremos que sea un movimiento homogéneo y controlado.

5º Palpar ecom y escalenos para ver si hay sobreactivación. La retracción es la estrategia compensatoria más habitual. Otras compensaciones serian levantar la cabeza, apertura de la boca por contracción de los hioideos

A los 26mmHg puede empezar a haber un poco de activación del Ecom y a los 28 y 30 mmHg que haya activación del ecom es nomal pero no debe ir acompañada de retracción cervical.

-Entre los 26-28 mmmhg está la media en pacientes asintomaticos. El 30 mmHg solo dería capaz un 10%.

-Si al volver a la posición neutra hay una disminución menor de 20 mmHg es porque el paciente no sabe cuál es su posición neutra y se va hacia la extensión. Si aumenta más de 20 mmHg es porque hay un déficit de relajación.

Una vez sabemos su nivel (22,24 mmhg..) queremos que el paciente llegue a la fatiga (temblor + compensación es el síntoma más frecuntente). Para ello pediremos que llegue a su nivel y aguante 10 segundos, así tantas repeticiones como aguante sin compensar.

(Si nuestro paciente solo aguanta 1 rep a X nivel le mandaremos para casa 10 rep de 1 seg mejor que 1 rep de 10 seg)

P:	1º Sesión	2ºsesión	3ºsesión	4ºsesión	5ºsesión	6ºsesión
Nº toallas						
Nivel						
Repeticiones						

Reentranmiento:

Evaluación = nivel + repeticiones sin compensar. → SERÁ ESE SU AUTOTRATAMIENTO PARA CASA. 2 VECES AL DÍA. 2-3 series

El paciente en casa no tendrá en feedback por lo que deberá fijarse en lo que siente. Para ello realizamos una repetición más pero ahora que se fije en su sensación no tanto en el movimiento.

Comprobamos si es capaz de hacerlo sin Feedback, se pueden palpar el cuello para que vean que no contraen el ECOM

Los movimientos deben iniciare con el movimiento de LOS OJOS. 1º miran en la dirección del movimiento y luego realizan el movimiento.

En la siguiente consulta reevaluamos y tendrá que ir en aumento el objetivo será llegar a 28mmHg 10 series x 10 rep.

Progresiones:

Después de que el paciente llegue a nuestro objetivo, tras varias semanas, el siguiente objetivo será hacerlo en posición erguida.

ANEXO 6:

RESULTADOS ESTADISTICOS SPSS

Mann-Whitney Test

Ranks

	TRATAMIENTO	N	Mean Rank	Sum of Ranks
EQUI FINA	1	5	6,10	30,50
	2	5	4,90	24,50
	Total	10		
DOLOR FINAL	1	5	6,90	34,50
	2	5	4,10	20,50
	Total	10		
FUNCI FINAL	1	5	4,90	24,50
	2	5	6,10	30,50
	Total	10		

Test Statistics[a]

	EQUI FINA	DOLOR FINAL	FUNCI FINAL
Mann-Whitney U	9,500	5,500	9,500
Wilcoxon W	24,500	20,500	24,500
Z	-,671	-1,560	-,638
Asymp. Sig. (2-tailed)	,502	,119	,523
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,548[b]	,151[b]	,548[b]

a. Grouping Variable: TRATAMIENTO

b. Not corrected for ties.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fejer R, Kyvik KO, Hartvigsen J. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. Eur Spine J. 2006;15(6):834-48.

2. Cohen SP. Epidemiology, diagnosis, and treatment of neck pain. Mayo Clin Proc. 2015;90(2):284-99.

3. Pillastrini P, de Lima E Sá Resende F, Banchelli F, Burioli A, Di Ciaccio E, Guccione AA, et al. Effectiveness of Global Postural Re-education in Patients With Chronic Nonspecific Neck Pain: Randomized Controlled Trial. Phys Ther. 2016;96(9):1408-16.

4. Côté P, Cassidy JD, Carroll LJ, Kristman V. The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study. Pain. 2004;112(3):267-73.

5. Jørgensen MB, Skotte JH, Holtermann A, Sjøgaard G, Petersen NC, Søgaard K. Neck pain and postural balance among workers with high postural demands - a cross-sectional study. BMC Musculoskelet Disord. 2011;12:176.

6. Field S, Treleaven J, Jull G. Standing balance: a comparison between idiopathic and whiplash-induced neck pain. Man Ther. 2008;13(3):183-91.

7. Falla D. Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain. Man Ther. 2004;9(3):125-33.

8. Elliott J, Jull G, Noteboom JT, Darnell R, Galloway G, Gibbon WW. Fatty infiltration in the cervical extensor muscles in persistent whiplash-associated disorders: a magnetic resonance imaging analysis. Spine. 2006;31(22):E847-855.

9. Kristjansson E, Hardardottir L, Asmundardottir M, Gudmundsson K. A new clinical test for cervicocephalic kinesthetic sensibility: «the fly». Arch Phys Med Rehabil. 2004;85(3):490-5.

10. Bränström H, Malmgren-Olsson E-B, Barnekow-Bergkvist M. Balance Performance in Patients with Whiplash Associated Disorders and Patients with Prolonged Musculoskeletal Disorders. Adv Physiother. 2001;3(3):120-7.

11. Elsig S, Luomajoki H, Sattelmayer M, Taeymans J, Tal-Akabi A, Hilfiker R. Sensorimotor tests, such as movement control and laterality judgment accuracy, in persons with recurrent neck pain and controls. A case-control study. Man Ther. 2014;19(6):555-61.

12. Falla D, Farina D. Neuromuscular adaptation in experimental and clinical neck pain. J Electromyogr Kinesiol Off J Int Soc Electrophysiol Kinesiol. 2008;18(2):255-61.

13. Gizzi L, Muceli S, Petzke F, Falla D. Experimental Muscle Pain Impairs the Synergistic Modular Control of Neck Muscles. PloS One. 2015;10(9):e0137844.

14. Boudreau SA, Farina D, Falla D. The role of motor learning and neuroplasticity in designing rehabilitation approaches for musculoskeletal pain disorders. Man Ther. 2010;15(5):410-4.

15. Werneke MW, Hart D, Oliver D, McGill T, Grigsby D, Ward J, et al. Prevalence of classification methods for patients with lumbar impairments using the McKenzie syndromes, pain pattern, manipulation, and stabilization clinical prediction rules. J Man Manip Ther. 2010;18(4):197-204.

16. Halliday MH, Ferreira PH, Hancock MJ, Clare HA. A randomized controlled trial comparing McKenzie therapy and motor control exercises on the recruitment of trunk muscles in people with chronic low back pain: a trial protocol. Physiotherapy. 2015;101(2):232-8.

17. Robin McKenzie , Stephen May.Cervical & Thoracic Spine: Mechanical Diagnosis and Therapy. 2nd ed.. New Zealand, Spinal Publications. 2006

18. Hefford C. McKenzie classification of mechanical spinal pain: profile of syndromes and directions of preference. Man Ther. 2008;13(1):75-81.

19. Fredin K, Lorås H. Manual therapy, exercise therapy or combined treatment in the management of adult neck pain - A systematic review and meta-analysis. Musculoskelet Sci Pract. 2017;31:62-71.

20. Schroeder J, Kaplan L, Fischer DJ, Skelly AC. The outcomes of manipulation or mobilization therapy compared with physical therapy or exercise for neck pain: a systematic review. Evid-Based Spine-Care J. 2013;4(1):30-41.

21. Sremakaew M, Jull G, Treleaven J, Barbero M, Falla D, Uthaikhup S. Effects of local treatment with and without sensorimotor and balance exercise in individuals with neck pain: protocol for a randomized controlled trial. BMC Musculoskelet Disord. 2018;19(1):48.

22. Delitto A, George SZ, Van Dillen LR, Whitman JM, Sowa G, Shekelle P, et al. Low back pain. J Orthop Sports Phys Ther. 2012;42(4):A1-57.

23. Moffett JK, Jackson DA, Gardiner ED, Torgerson DJ, Coulton S, Eaton S, et al. Randomized trial of two physiotherapy interventions for primary care neck and back pain patients: «McKenzie» vs brief physiotherapy pain management. Rheumatol Oxf Engl. 2006;45(12):1514-21.

24. Jull G, Falla D. Does increased superficial neck flexor activity in the craniocervical flexion test reflect reduced deep flexor activity in people with neck pain? Man Ther. 2016;25:43-7.

25. Beer A, Treleaven J, Jull G. Can a functional postural exercise improve performance in the cranio-cervical flexion test?--a preliminary study. Man Ther. 2012;17(3):219-24.

26. Andrade Ortega JA, Delgado Martínez AD, Almécija Ruiz R. [Validation of a Spanish version of the Neck Disability Index]. Med Clin (Barc). 2008;130(3):85-9.

27. Jull GA, O'Leary SP, Falla DL. Clinical assessment of the deep cervical flexor muscles: the craniocervical flexion test. J Manipulative Physiol Ther. 2008;31(7):525-33.

28. Falla D, O'Leary S, Farina D, Jull G. Association between intensity of pain and impairment in onset and activation of the deep cervical flexors in patients with persistent neck pain. Clin J Pain. 2011;27(4):309-14.