



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación

Differential effects of lifting resistance training and CORE resistance training in patients with chronic low back pain: study protocol of a randomized controlled trial.

Efectos diferenciais do adestramento de forza de levantamento e forza de CORE en pacientes con dor lumbar crónica: proxecto de investigación.



Facultad de Fisioterapia

Alumno: D. Iván Losada Valle

DNI: 49.206.626 N

Director: Dr. Antonio J. Souto Gestal

Convocatoria: Junio 2020

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. Resumen | 3 |
| 1. Abstract | 7 |
| 1. Resumen | 8 |
| 2. Introducción | 9 |
| 2.1 Tipo de trabajo | 9 |
| 2.2 Motivacion personal | 9 |
| 3. Contextualización | 10 |
| 3.1 Antecedentes | 10 |
| 3.2 Justificación del trabajo | 15 |
| 4. Hipótesis y objetivos | 16 |
| 4.1 Hipótesis: nula y alternativa..... | 16 |
| 4.2 Pregunta de investigación | 16 |
| 4.3 Objetivos: general y específicos | 17 |
| 5. Metodología | 18 |
| 5.1 Estrategia de búsqueda bibliográfica..... | 18 |
| 5.2 Ámbito de estudio..... | 19 |
| 5.3 Período de estudio | 20 |
| 5.4 Tipo de estudio..... | 20 |
| 5.5 Criterios de selección | 21 |
| 5.4 Justificación del tamaño muestral..... | 23 |
| 5.7 Selección de la muestra | 24 |
| 5.8 Descripción de las variables a estudiar | 25 |
| 5.9 Mediciones e intervención | 26 |
| 5.10 Análisis estadístico de los datos | 42 |
| 5.11 Limitaciones del estudio | 43 |
| 6. Cronograma y plan de trabajo..... | 45 |
| 7. Aspectos ético-legales | 46 |
| 8. Aplicabilidad del estudio..... | 47 |

| | |
|---|----|
| 9. Plan de difusión de los resultados..... | 48 |
| 10. Memoria económica..... | 49 |
| 10.1 Recursos necesarios | 49 |
| 10.2 Distribución del presupuesto | 50 |
| 10.3 Posibles fuentes de financiación | 51 |
| 11. Bibliografía..... | 52 |
| 12. Anexos..... | 60 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Pregunta de investigación | 17 |
| Tabla 2. Ecuación de búsqueda..... | 19 |
| Tabla 3. Criterios de exclusión..... | 21 |
| Tabla 4. Variables primarias | 25 |
| Tabla 5. Variables secundarias..... | 26 |
| Tabla 6. Intervenciones del estudio..... | 42 |
| Tabla 7. Cronograma..... | 45 |
| Tabla 8. Recursos materiales. | 49 |
| Tabla 9. Presupuesto económico..... | 50 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| ANEXO 1. Tabulación de artículos..... | 60 |
| ANEXO 2. Carta al decanato de la Facultad de Fisioterapia de A Coruña | 73 |
| ANEXO 3. Cuestionario de sensibilización central -CSI-..... | 74 |
| ANEXO 4. Escala de dolor de Lanss | 76 |
| ANEXO 5. Cuestionario de dolor musculoesquelético Orebro..... | 78 |
| ANEXO 6. Cuestionario TSK-11SV..... | 80 |
| ANEXO 7. Escala visual analógica | 81 |
| ANEXO 8. Índice de discapacidad de Oswestry..... | 82 |
| ANEXO 9. Cuestionario de discapacidad Roland-Morris..... | 84 |
| ANEXO 10. Carta al comité de ética..... | 85 |
| ANEXO 11. Consentimiento informado..... | 86 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Selección de la muestra..... | 24 |
|--|----|

Figura 2. Organización de las mediciones 31
 Figura 3. Organización de las intervenciones..... 33

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Prueba de Biering-Sorensen..... 29
 Ilustración 2. Test de puente supino 29
 Ilustración 3. Test de puente supino modificado 29
 Ilustración 4. Test de plancha frontal 30
 Ilustración 5. Test de fuerza de levantamiento I
 Ilustración 6. Test de fuerza de levantamiento II 30
 Ilustración 7. Ejercicio de peso muerto I
 Ilustración 8. Ejercicio de peso muerto II..... 35
 Ilustración 9. Ejercicio de sentadilla
 Ilustración 10. Ejercicio de sentadilla con cajón 36
 Ilustración 11. Activación dinámica de CORE I
 Ilustración 12. Activación dinámica de CORE II 38
 Ilustración 13. Ejercicio de puente supino
 Ilustración 14. Ejercicio de curl-up 39
 Ilustración 15. Ejercicio de plancha frontal
 Ilustración 16. Ejercicio de plancha lateral 39

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS/ABREVIATURAS

| | |
|--------------|--|
| AEF | ASOCIACION ESPAÑOLA DE FISIOTERAPIA |
| CSI | INVENTARIO DE SENSIBILIZACIÓN CENTRAL |
| CAEI | COMITÉ AUTONÓMICO DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CLÍNICA DE GALICIA |
| EIPS | ESPINA ILIACA POSTEROSUPERIOR |
| EVA | ESCALA VISUAL ANALÓGICA |
| GC | GRUPO DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA ESPECÍFICO DE CORE |
| GL | GRUPO DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DE LEVANTAMIENTO |
| GM | GRUPO MIXTO |
| KG | KILOGRAMOS |
| LANSS | EVALUACIÓN DE SÍNTOMAS Y SIGNOS NEUROPÁTICOS |

| | |
|-----------------|--|
| ODI | ÍNDICE DE DISCAPACIDAD DE OSWESTRY |
| OMPQ | CUESTIONARIO DE DOLOR MUSCULOESQUELÉTICO OREBRO |
| PC | PUENTE SUPINO Y CURL UP |
| PICO | PACIENTE, INTERVENCIÓN, COMPARACIÓN, RESULTADOS |
| PL | PLANCHA FRONTAL Y LATERAL |
| PM | PESO MUERTO |
| RMDQ | CUESTIONARIO DE DISCAPACIDAD ROLAND-MORRIS |
| ROM | RANGO DE MOVIMIENTO |
| S | SENTADILLA |
| SJR | SCIMAGO JOURNAL RANK |
| TSK_11SV | ESCALA TAMPA DE KINESIOFOBIA |
| UDC | UNIVERSIDAD DE A CORUÑA |
| UP | UMBRAL DE PINCHAZO |
| WCPT | CONFEDERACIÓN MUNDIAL DE FISIOTERAPIA |

1. RESUMEN

Introducción:

El dolor lumbar representa una de las disfunciones musculoesqueléticas más comunes, suponiendo un importante problema de salud con consecuencias dramáticas sobre la calidad de vida de los pacientes afectados. El 10% de los casos de dolor lumbar es de tipo crónico y en la población con dicha presentación clínica se han observado disfunciones en el control motor y pérdida de fuerza. En consonancia con ello, las intervenciones basadas en el ejercicio de fuerza han sido aceptadas como uno de los tratamientos más efectivos para reducir el dolor lumbar.

Objetivo:

Realizar un proyecto de investigación para comparar la eficacia del entrenamiento de fuerza de levantamiento y el entrenamiento de fuerza específico de CORE en términos de sus efectos en la disminución de dolor lumbar crónico y variables asociadas.

Material y métodos:

Se plantea el protocolo de un ensayo clínico controlado aleatorizado y a simple ciego. La muestra está constituida por 60 sujetos con dolor lumbar crónico de naturaleza mecánica, que se dividirán a través de una aleatorización simple en tres grupos de intervención. Uno de los grupos realizará entrenamiento de fuerza de levantamiento, otro realizará entrenamiento de fuerza específico de CORE y un tercero combinará las modalidades anteriores en un grupo mixto. Las mediciones se llevarán a cabo antes y después de la intervención, junto con un seguimiento a los 12 y a los 24 meses después de haber finalizado de forma completa el programa de entrenamiento. La intervención tendrá una duración de 8 semanas y se realizará con una frecuencia de 2 días a la semana. Las variables sobre las que se llevarán a cabo las mediciones serán: intensidad de dolor (EVA), discapacidad (ODI y RMDQ), rango de movilidad espinal lumbar (versión modificada del Test de Schober modificado y goniometría vertebral), resistencia de la musculatura lumbar (prueba de Biering-Sorensen), resistencia de la musculatura de CORE (test de puente supino y de plancha frontal) y máxima fuerza isométrica de levantamiento (test de fuerza de levantamiento).

Palabras Clave

Dolor lumbar, lumbalgia, fisioterapia, entrenamiento de fuerza, ejercicio terapéutico

1. ABSTRACT

Introduction

Low back pain represents one of the most common musculoskeletal dysfunctions, representing a major health problem with dramatic consequences on the quality of life of affected patients. 10% of the cases of low back pain are chronic and dysfunction in motor control and loss of strength have been observed in the population with this clinical presentation. Consistent with this, strength-based interventions have been accepted as one of the most effective treatments for reducing low back pain.

Objective

Carry out a research project to compare the efficiency of lifting resistance training and CORE-specific resistance training in terms of their effects on decrease chronic low back pain chronic and associated variables.

Methods

The protocol of a randomized, single-blind controlled clinical trial is proposed. The sample is made up of 60 subjects with chronic low back pain of a mechanical nature, who will be divided through simple randomization into three intervention groups. One of the groups will perform lifting resistance training, another will perform CORE-specific resistance training and a third will combine the above modalities into a mixed group. Measurements will be carried out before and after the intervention, together with a follow-up at 12 and 24 months after having completed the training program. The intervention will last 8 weeks and will be performed with a frequency of 2 days a week. The variables on which the measurements will be carried out will be: pain intensity (VAS), disability (ODI and RMDQ), lumbar spinal range of motion (modified version of the modified Schober Test and vertebral goniometry), resistance of the lumbar musculature (Biering-Sorensen test), CORE musculature resistance (supine bridge and frontal plank test) and maximum isometric lifting force (lifting force test).

Keywords

Low back pain, lumbalgia, physical therapy, resistance training, therapeutic exercise

1. RESUMO

Introdución:

A dor lumbar representa unha das disfuncións musculoesqueléticas máis comúns, supoñendo un importante problema de saúde con consecuencias dramáticas na calidade de vida dos pacientes afectados. O 10% dos casos de dor lumbar son crónicos e na poboación con esta presentación clínica observáronse disfuncións no control motor e perda de forza. De acordo con isto, as intervencións baseadas no exercicio de forza son aceptadas como un dos tratamentos máis efectivos para diminuír a dor lumbar.

Obxectivo:

Realizar un proxecto de investigación para comparar a eficacia do adestramento de forza de levantamento e o adestramento de forza específico de CORE en termos dos seus efectos na diminución da dor lumbar crónica e variables asociadas.

Material e métodos:

Plantéxase o protocolo dun ensaio clínico controlado aleatorizado e a simple cego. A mostra está composta por 60 suxeitos con dor lumbar crónica de natureza mecánica, que se dividirán por aleatorización simple en tres grupos de intervención. Un dos grupos realizará adestramento de forza de levantamento, outro realizará adestramento de forza específico de CORE e un terceiro combinará as modalidades anteriores nun grupo mixto. As medicións levaranse a cabo antes e despois da intervención, xunto cun seguimento aos 12 e 24 meses despois de rematar e ter completado o programa de adestramento. A intervención terá unha duración de 8 semanas e realizarase cunha frecuencia de 2 días á semana. As variables sobre as que se levarán a cabo as medicións serán: intensidade da dor (EVA), discapacidade (ODI e RMDQ), rango de mobilidade da columna lumbar (versión modificada do Test de Schober modificado e goniometría vertebral), resistencia da musculatura lumbar (proba de Biering-Sorensen), resistencia da musculatura de CORE (test de ponte supina e de táboa frontal) e máxima forza isométrica de levantamento (test de forza de levantamento).

Palabras Chave:

Dor lumbar, lumbalxia, fisioterapia, adestramento de forza, exercicio terapéutico

2. INTRODUCCIÓN

2.1 TIPO DE TRABAJO

El presente trabajo adopta el formato de un proyecto de investigación en el que se expone y se describe de manera metódica el diseño de un estudio de investigación que se ajusta al esquema de un ensayo clínico controlado aleatorizado a simple ciego de carácter prospectivo.

El proyecto se desarrolla a partir de un análisis de la literatura existente, justificando la pertinencia de la pregunta de investigación formulada, y en base a ella se formulan unas hipótesis y se plantean unos objetivos describiendo un plan metodológico de trabajo factible y adecuado para dar respuesta a los mismos.

2.2 MOTIVACIÓN PERSONAL

El dolor lumbar representa uno de los principales problemas musculoesqueléticos de naturaleza crónica en la población general. El dolor mecánico se caracteriza por ser uno de los síntomas de mayor prevalencia en la columna lumbar y también por presentar una intervención de tratamiento más inespecífica. En la mayoría de las ocasiones el dolor suele acompañarse de comportamientos de afrontamiento maladaptativos, así como de un importante desacondicionamiento físico.

Mi motivación personal con este trabajo radica en mi interés por poder investigar los posibles beneficios y resultados de la incorporación de la actividad física de alta intensidad y en condiciones de carga elevada en la población general. Más específicamente la selección del entrenamiento de fuerza, que es una modalidad de ejercicio tradicionalmente cuestionada tanto en el pasado como en la actualidad, en el tratamiento de patologías y/o cuadros disfuncionales en la población general, debido a la creencia de que tal modalidad supone un potencial factor lesivo. No obstante, esto contrasta con el incipiente incremento de literatura especializada que soporta como el empleo de esta modalidad terapéutica ha obtenido beneficios significativos y relevantes en pacientes con diferentes entidades patológicas.

A través de las prácticas clínicas realizadas en el seno de la materia Estancias Clínicas, he podido comprobar la aplicación con resultados positivos de diversos programas de ejercicio de fuerza como una de las herramientas principales en el tratamiento de

pacientes con dolor lumbar crónico y en la mayoría de las ocasiones asociados a factores de desacondicionamiento físico.

Esto me ha conducido a plantearme en mi trabajo final de grado de qué forma podría tratar de contrastar empíricamente la eficacia diferencial de dos abordajes basados en los entrenamientos de fuerza que reportan mayores beneficios principalmente en términos de dolor lumbar. A su vez, poder obtener los resultados de la combinación de estas modalidades de ejercicio de fuerza y así observar los efectos que resultan en pacientes con dolor lumbar crónico.

3. CONTEXTUALIZACIÓN

3.1 ANTECEDENTES

El dolor lumbar supone un importante problema de salud común que conlleva una importante carga personal y financiera a nivel mundial (Hoy et al., 2012). Se trata de uno de los principales problemas sanitarios y acarrea una serie de consecuencias dramáticas sobre la calidad de vida de los pacientes afectados. Además, representa una de las disfunciones musculoesqueléticas más comunes. De este modo, en el contexto de los países desarrollados, la posibilidad de que la población general experimente al menos un episodio durante la vida alcanza una prevalencia de entre el 75-84% (Thiese et al., 2014).

El 10% de los casos de dolor lumbar se encuentra presente de forma crónica (Meucci et al., 2015). Por otro lado, la gran mayoría de los pacientes con dolor lumbar son diagnosticados en términos de cuadros de dolor lumbar inespecífico, al no identificar una entidad patológica concreta y demostrable a través de las pruebas diagnósticas habituales (Airaksinen et al., 2006).

Entre los diferentes factores de riesgo relacionados con la presencia y perpetuación del dolor lumbar se ha identificado la alteración en la actividad de la musculatura del tronco, habitualmente definido en términos de una disfunción en el control motor funcional (van Dieën et al., 2003). Así mismo, también se han observado alteraciones morfológicas, en forma de reducción de la sección transversal muscular así como funcionales en forma de pérdida de fuerza general en la población con dicha presentación clínica (Beneck & Kulig, 2012).

En consonancia con lo anterior, las intervenciones basadas en el ejercicio con el objetivo de aumentar la fuerza muscular y la coordinación neuromuscular han sido aceptadas

como uno de los tratamientos más efectivos para reducir el dolor lumbar crónico en la población general (Gordon & Bloxham, 2016).

No en vano, el ejercicio es el tratamiento conservador más utilizado en el abordaje conservador del dolor lumbar (van Middelkoop et al., 2010). Así, el ejercicio supervisado se recomienda como tratamiento de primera línea en la intervención sobre lumbalgia crónica, aunque no existe una recomendación clara e inequívoca sobre el tipo específico de ejercicios que resulta más adecuado en cada caso (Keller et al., 2007).

Está igualmente bien documentado que los ejercicios de fortalecimiento de la columna lumbar resultan efectivos en personas con dolor lumbar crónico (Slade & Keating, 2006). Además, diversas revisiones sistemáticas han concluido que el ejercicio de fortalecimiento muscular presenta un efecto beneficioso incremental en comparación con otras intervenciones en el tratamiento de dolor lumbar crónico, entre las que destacan las terapias de ejercicio basadas en estiramientos, ejercicio aeróbico, ejercicio de coordinación/estabilización, ejercicio de movilidad, ejercicio cardiorrespiratorio y programas de ejercicios combinados (Hayden et al., 2005; Searle et al., 2015).

La mayor parte de las guías de práctica clínica tradicionalmente han proporcionado recomendaciones de la aplicación de terapias de ejercicio en pacientes con dolor lumbar (O'Connell et al., 2017). No obstante, cabe destacar la elevada heterogeneidad identificada en el tipo de programa de ejercicios, encontrándose entre ellos ejemplos como, ejercicios acuáticos, enfocados en el método McKenzie, yoga, estiramientos, etc. Dicha variabilidad resulta igualmente extensible al modo de programación, así sea individualmente, supervisados en el hogar o en terapia de grupo; el tratamiento basado en ejercicio terapéutico en pacientes con dolor lumbar ha reflejado tradicionalmente inconsistencia en cuanto a las pautas de recomendación y aplicación clínica (Oliveira et al., 2018).

Con el entrenamiento de fuerza específico de CORE los pacientes con dolor lumbar crónico pueden fortalecer la musculatura profunda de tronco, principalmente multífidos, transverso del abdomen y oblicuo interno abdominal. La musculatura abdominal de tronco es una de las más afectadas en la población con dolor lumbar crónico que además se asocia con alteraciones funcionales de la actividad (Kato et al., 2019). Estos ejercicios resultan de gran utilidad para reeducar, coordinar y controlar el patrón de coactivación de los músculos de la espalda y la capacidad estabilizadora (Hodges, 2003). Además, dicha activación presenta efectos sobre la propia disminución del dolor así como sobre el incremento en la aceleración sagital de tronco (Aluko et al., 2013).

Diferentes estudios recogidos en el contexto de revisión sistemática han demostrado que el entrenamiento de fuerza de CORE es más efectivo que el entrenamiento de fuerza general para aliviar el dolor lumbar crónico (Chang et al., 2015).

Numerosas investigaciones también han estudiado la efectividad del entrenamiento de fuerza de CORE asociados a otros movimientos o terapias en pacientes con dolor lumbar. You et al. en 2014 reflejaron la mejora significativa en variables de dolor y discapacidad al añadir flexión dorsal de tobillo a la estabilización global de CORE (You et al., 2014). Ozsoy et al. en 2019 reportaron una disminución de dolor y discapacidad en ancianos con dolor lumbar al realizar un entrenamiento de fortalecimiento de CORE. Así mismo, al añadir liberación miofascial aplicada con rodillo de masaje contribuía a mejorar significativamente la resistencia de CORE y la movilidad espinal lumbar en comparación con el entrenamiento realizado en exclusividad (Ozsoy et al., 2019).

A través de diversos estudios se ha demostrado la eficacia de añadir un componente de estabilización y activación de la musculatura de CORE a los ejercicios de fortalecimiento para de este modo obtener mayores beneficios en cuanto a disminución de dolor lumbar. En el estudio de Smith et al. se ha reflejado un aumento significativo de la fuerza isométrica y una disminución en la intensidad de dolor al añadir estabilización pélvica a la extensión lumbar en máquina durante 12 semanas (Smith et al., 2011). Aleksiev en 2014 también concluyó mejoras significativas en la intensidad, duración y frecuencia de dolor al añadir una técnica de activación global de CORE, mediante la maniobra de *bracing*, que consiste en la contracción isométrica voluntaria abdominal, a ejercicios de fortalecimiento y flexibilización durante 10 años en pacientes con dolor lumbar (Aleksiev, 2014).

El entrenamiento de fuerza de levantamiento con pesos libres hace referencia a aquel que permite libertad de movimiento a la hora de realizar un ejercicio, y que por tanto no somete a un patrón invariable o recorrido guiado y prefijado como con máquinas o poleas. Esta modalidad de entrenamiento se considera efectiva en el aumento de fuerza y estructura muscular, además de mejorar el control motor (Haff, 2000). Los ejercicios de levantamiento han reflejado resultados positivos en un programa progresivo de intervención de 16 semanas incluyendo una disminución de las variables de dolor y discapacidad en población general. Así mismo, ha demostrado una mejora en la calidad de vida, fuerza, resistencia y calidad de la musculatura paraespinal en pacientes con dolor lumbar (Welch et al., 2015). El entrenamiento de fuerza con peso libre se ha visto efectivo tanto a nivel de fuerza, como de mejora del control motor y otros aspectos

fisiológicos, como la reducción en la infiltración de grasa muscular paraespinal lumbar, en personas con dolor lumbar crónico.

Entre los ejercicios de fuerza de levantamiento y de alta intensidad más habituales se encuentra el Peso Muerto, que tiene la capacidad de potenciar los músculos de forma global, pero con un especial énfasis sobre los extensores de columna y también la musculatura estabilizadora de tronco (Escamilla et al., 2002).

Inicialmente, el Peso Muerto requiere de mantener una posición neutra de la columna lumbar, para después generar la capacidad máxima de elevación mediante la activación de los extensores lumbares. Dicha activación, en conjunción con los requisitos previos de estabilización hace que el ejercicio de PM pueda considerarse como un ejercicio de control motor a alta intensidad que exige además la disociación de las extremidades inferiores (Michaelson et al., 2016).

El ejercicio de levantamiento de Sentadilla es otro de los ejercicios más efectivos para conseguir mejoras en fuerza basado en estudios de *peak force*. Durante el desplazamiento posterior del centro de masas en la Sentadilla de levantamiento se genera una importante cantidad fuerza en la musculatura abductora y extensora de cadera, reclutando principalmente glúteo mayor, para contribuir al posicionamiento del tronco y se produce la activación de la cadena muscular posterior (Swinton et al., 2012).

En los últimos años diversos investigadores han tratado de analizar las diferencias entre diversas modalidades de ejercicio en el tratamiento de personas con dolor lumbar crónico. De este modo, Aasa et al. en 2015 trataron de comparar el ejercicio de levantamiento de alta carga y el ejercicio de control motor individualizado de baja carga durante 2 meses. Ambas modalidades de ejercicio fueron acompañadas de educación sobre el dolor dirigida al paciente. Ambos tratamientos arrojaron mejoras estadísticamente significativas en relación a variables como intensidad de dolor, fuerza o resistencia, sin embargo, estos autores no encontraron diferencias estadísticamente significativas para esas variables entre ambas modalidades de ejercicio. No obstante, concluyen que el ejercicio de control motor, estratificado en tres niveles y aplicado de forma dinámica a la vida diaria, resulta superior de manera significativa en las variables de actividad, movimiento y resistencia muscular en comparación con el ejercicio de Peso Muerto (Aasa et al., 2015).

Posteriormente, Michaelson et al. en 2016 volvieron a comparar ambas modalidades de ejercicio replicándolo de forma muy similar al trabajo de Aasa et al., incorporando tres fases individualizadas en el protocolo del grupo de control motor de baja carga, en

comparación con el grupo de fuerza de levantamiento de alta carga que realizaba ejercicio de Peso Muerto. De nuevo, los resultados volvieron a mostrar que no existen diferencias en las variables estudiadas entre ambas intervenciones y que las mejoras a largo plazo podrían deberse también en gran medida al componente de educación en el paciente (Michaelson et al., 2016).

Algunos investigadores también han tratado de determinar si podrían existir diferencias a nivel de macroestructura muscular entre los ejercicios de control motor de baja carga y un ejercicio de levantamiento de alta carga, el Peso Muerto, realizados durante dos meses con un máximo de 12 sesiones. Ambos tratamientos aumentaron el grosor de los músculos multífidos, pero una vez más, no se encontraron diferencias entre las dos modalidades de ejercicio, sin influencia del dolor al inicio del estudio ni de cambios en la intensidad de este (Berglund et al., 2017).

Los estudios previos (Aasa et al., 2015; Michaelson et al., 2016) han realizado una comparación entre un tipo de ejercicio de fuerza de levantamiento de alta carga y una serie de ejercicios individualizados de control motor de baja carga, con diferentes resultados, pero a partir de los mismos no se ha podido concluir que existan diferencias en términos de dolor o discapacidad entre ambos grupos. Cabe señalar aquí que, en los estudios revisados, los ejercicios de control motor consisten en el mantenimiento de una posición neutra pélvica en condiciones de carga limitadas. Por otro lado, también convendría destacar que el entrenamiento de levantamiento solo incorpora un ejercicio (el Peso Muerto), lo que contrasta con los diferentes grupos de comparación que presentan un programa con fases o estadios diferenciados y que incluyen múltiples ejercicios, además adaptados a las características individuales de cada participante.

Con independencia de la naturaleza del ejercicio seleccionado, la educación en el dolor es una parte fundamental de las intervenciones en condiciones de dolor crónico. Esta debe consistir e incluir un componente de reestructuración cognitiva sobre la naturaleza e implicaciones del dolor, explicando el círculo vicioso dolor-inactividad-descondicionamiento-dolor, también debe incluir como confrontar la mala adaptación y la alteración de patrones de movilidad por alteraciones en la representación corporal cortical, y debe tratar de implementar ejercicios de movimiento específicos evitando aquellos que provoquen el dolor (Vibe Fersum et al., 2013).

3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Los antecedentes revisados reflejan de forma clara la eficacia del entrenamiento de fuerza en personas con dolor lumbar crónico, si bien existen todavía muchos interrogantes relativos a qué modalidad elegir y cómo dosificar diferentes parámetros, entre ellos la carga. Para fortalecer la musculatura debilitada se han identificado dos modalidades que se han estudiado con resultados significativos en cuanto a la disminución de dolor en dicha condición discapacitante, el entrenamiento de fuerza de levantamiento y el entrenamiento de fuerza específico de CORE.

Resulta importante destacar que el último trabajo (Michaelson et al., 2016) que ha comparado en términos de disminución de dolor lumbar el ejercicio de fuerza de levantamiento a alta intensidad lo ha hecho con ejercicios de control motor de baja carga, sin encontrar resultados diferenciadores en las mediciones de las principales variables estudiadas. Estos ejercicios de control motor se dividieron en fases individualizadas de estabilización y control de la posición pélvica, sin plantearse el objetivo de reclutar y fortalecer de forma específica la musculatura de CORE.

Sin embargo, no se ha encontrado ningún trabajo que trate de evidenciar diferencias entre los ejercicios de fuerza de levantamiento con respecto al entrenamiento de fuerza específico de la musculatura de CORE, el cual se presenta como uno de los más efectivos en la disminución de dolor lumbar crónico en pacientes con dicha presentación clínica. Tampoco existen trabajos que busquen determinar los beneficios de sumar ejercicios de fuerza de levantamiento con peso libre con otros de fuerza de la musculatura de CORE sobre diferentes parámetros clínicos de pacientes con lumbalgia crónica.

Por ello, este proyecto de investigación presenta como objetivo básico el comparar, sobre una muestra de sujetos con dolor lumbar crónico, los resultados del entrenamiento de fuerza de levantamiento en comparación con un programa de ejercicios de fuerza específico de CORE, así como con un tercer grupo mixto que incorpore de forma ponderada ambos enfoques, en términos de intensidad de dolor, discapacidad, rango de movilidad espinal lumbar, resistencia de la musculatura lumbar, resistencia de la musculatura de CORE y máxima fuerza isométrica de levantamiento.

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4.1 HIPÓTESIS: NULA Y ALTERNATIVA

H₀ (hipótesis nula): no existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos en el grupo de entrenamiento de fuerza de levantamiento y el de entrenamiento de fuerza específico de CORE en relación a las variables intensidad de dolor, discapacidad, rango de movilidad espinal lumbar, resistencia de la musculatura lumbar, resistencia de la musculatura de CORE y máxima fuerza isométrica de levantamiento.

H₁ (hipótesis alternativa): sí existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos en el grupo de entrenamiento de fuerza de levantamiento y el de entrenamiento de fuerza específico de CORE en relación a las variables intensidad de dolor, discapacidad, rango de movilidad espinal lumbar, resistencia de la musculatura lumbar, resistencia de la musculatura de CORE y máxima fuerza isométrica de levantamiento.

H₀' (hipótesis nula): no existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos en el grupo mixto de ambas modalidades de entrenamiento y los grupos de entrenamiento de fuerza de levantamiento y el de entrenamiento de fuerza específico de CORE en relación a las variables intensidad de dolor, discapacidad, rango de movilidad espinal lumbar, resistencia de la musculatura lumbar, resistencia de la musculatura de CORE y máxima fuerza isométrica de levantamiento.

H₁' (hipótesis alternativa): sí existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos en el grupo mixto de ambas modalidades de entrenamiento y los grupos de entrenamiento de fuerza de levantamiento y el de entrenamiento de fuerza específico de CORE en relación a las variables intensidad de dolor, discapacidad, rango de movilidad espinal lumbar, resistencia de la musculatura lumbar, resistencia de la musculatura de CORE y máxima fuerza isométrica de levantamiento.

4.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La pregunta PICO de investigación en el diseño de este proyecto de investigación es: ¿Qué efectos presenta el entrenamiento de fuerza de levantamiento en comparación con el entrenamiento de fuerza específico de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico en las variables intensidad de dolor, discapacidad, rango de movilidad espinal

lumbar, resistencia de la musculatura lumbar, resistencia de la musculatura de CORE y máxima fuerza isométrica de levantamiento?

La pregunta de investigación sigue el sistema PICO tal como muestra la tabla.

Tabla 1.

Pregunta de investigación

| | |
|---------------------|--|
| Patient | Pacientes con dolor lumbar crónico |
| Intervention | Entrenamiento de fuerza de levantamiento |
| Comparison | Entrenamiento de fuerza específico de CORE |
| Outcome | Intensidad de dolor Discapacidad Rango de movilidad espinal lumbar Resistencia de la musculatura lumbar Resistencia de la musculatura de CORE Máxima fuerza isométrica de levantamiento |

4.3 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS

4.3.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del proyecto de investigación es el de conocer que entrenamiento de fuerza resulta más eficaz en términos de sus efectos en la disminución de dolor lumbar crónico y variables asociadas, si el entrenamiento de fuerza de levantamiento o el entrenamiento de fuerza específico de CORE.

4.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Determinar los efectos de ambos tipos de entrenamiento en la disminución de la intensidad de dolor.
- II. Identificar los efectos de ambos tipos de entrenamiento en la discapacidad.

- III. Medir los efectos de ambos tipos de entrenamiento en el rango de movilidad espinal lumbar.
- IV. Valorar los efectos de ambos tipos de entrenamiento en la resistencia de la musculatura lumbar.
- V. Evaluar los efectos de ambos tipos de entrenamiento en la resistencia de la musculatura de CORE.
- VI. Identificar los efectos de ambos tipos de entrenamiento en la máxima fuerza isométrica de levantamiento.
- VII. Determinar los efectos de la combinación de ambos tipos de entrenamiento con respecto a su realización de forma aislada.
- VIII. Establecer los efectos mantenidos en el tiempo de ambos tipos de entrenamiento y de su combinación.

5. METODOLOGÍA

5.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Se realizó una búsqueda bibliográfica sobre el entrenamiento de fuerza en personas con dolor lumbar y su eficacia como modalidad terapéutica en la disminución del dolor. Para ello se utilizaron recursos como *Health On The Net* (Health On the Net, Promotes Transparent and Reliable Health Information Online through HONcode Certification., s. f.) para definir los conceptos clave, el *Tesaurus de MESH* (Home - MeSH - NCBI, s. f.) para realizar la traducción a lenguaje documental y para la búsqueda de información se recurrió principalmente a *Medline (PubMed)*, s. f.). La búsqueda se llevó a cabo durante el mes de febrero, marzo y abril de 2020.

Los conceptos clave son “entrenamiento de fuerza” (*strength training*) y “dolor lumbar” (*low back pain*). Como sinónimos del entrenamiento de fuerza también se encontraron “entrenamiento con pesas” (*weight training*) y “entrenamiento con resistencia” (*resistance training*) y como sinónimos de dolor lumbar se tuvieron en cuenta “lumbago” y “lumbalgia”. Además, se utilizó “fuerza muscular” (*muscle strength*) como una estrategia de búsqueda ya que su aumento es una de las consecuencias del entrenamiento de fuerza y así se evitaron posibles silencios en los resultados finales.

La relación de conceptos clave es “entrenamiento de fuerza” (*strength training*) AND “dolor lumbar” (*low back pain*). Al unir las palabras clave, así como las de los sinónimos descritos y diversas estrategias para obtener la máxima información posible y evitar posibles silencios se realizó la búsqueda.

Tabla 2.

Ecuación de búsqueda

((("Resistance Training"[Mesh]) OR "Weight Lifting"[Mesh]) OR "Muscle Strength"[Mesh] OR "Strength Training"[Ti] OR "Resistance Training"[Ti] OR "Weight Training"[Ti] OR "Weight Lifting"[Ti] OR "Muscle Strength"[Ti])) AND (((("Low Back Pain"[Mesh]) OR "Sciatica"[Mesh]) OR "Intervertebral Disc Degeneration"[Mesh]) OR "Intervertebral Disc Displacement"[Mesh]) OR "Sacroiliitis"[Mesh] OR "Low Back Pain"[Ti] OR "Sciatica"[Ti] OR "Intervertebral Disc Degeneration"[Ti] OR "Intervertebral Disc Displacement"[Ti] OR "Sacroiliitis"[Ti] OR "Lumbago"[Ti] OR "Lumbalgia"[Ti])

Después de activar el filtro de la literatura encontrada a los últimos 10 años se obtuvieron 247 resultados en la búsqueda general.

Tras esto, se realizó una revisión de todos los resultados consultando tanto título como resumen para descartar ruido documental, aquellos estudios que no se refieren al propósito de búsqueda, con ello se obtuvieron 136 artículos válidos.

Posteriormente se dispuso una clasificación separando los artículos de asociación de factores o variables, de aquellos que evalúan los efectos de una intervención basada en el entrenamiento de fuerza. Contamos con 83 artículos de intervención tanto en el ámbito de tratamiento como preventivo y de diferentes modalidades frente a 53 que hablan de diversos factores de riesgo, variables o mecanismos asociados a dolor lumbar.

Finalmente se realizó una última selección entre los 83 artículos de intervención, escogiendo aquellos enfocados en el ámbito de tratamiento y de mayor calidad documental para realizar una extracción de datos y un análisis exhaustivo de la evidencia en el entrenamiento de fuerza en personas con dolor lumbar, con un total de 24 estudios (ANEXO 1). Entre ellos ninguno hace referencia a una comparación entre el entrenamiento de fuerza de levantamiento y el entrenamiento de fuerza específico de CORE, a pesar de que sí se encuentran artículos que demuestran su evidencia de manera particular pero no en comparación ni en conjunto.

5.2 ÁMBITO DE ESTUDIO

El estudio se llevará a cabo en la ciudad de A Coruña y la muestra de participantes se seleccionará de entre aquellas personas que tengan entre 25 y 60 años con dolor lumbar

crónico de características mecánicas que cumplan los criterios de inclusión y no presenten ninguno de los criterios de exclusión establecidos.

Las mediciones e intervenciones del estudio se desarrollarán en la Facultad de Fisioterapia de A Coruña, utilizando tanto el espacio como los diferentes materiales y equipos necesarios para la realización de las pruebas y los entrenamientos, previa solicitud y aceptación por parte del centro (ANEXO 2). Las intervenciones se realizarán en salas diferentes con espacio suficiente tanto para los respectivos profesionales como para los subgrupos de participantes y los instrumentos necesarios para realizar los entrenamientos en condiciones de seguridad.

5.3 PERÍODO DE ESTUDIO

El estudio comenzará en febrero de 2020 y presentará una duración mínima de dos años, aunque esta será variable y dependiente de la velocidad con la que se puedan reclutar a los participantes, recoger los datos y analizarlos. El proceso de intervención para cada uno de los participantes tendrá una duración total de 8 semanas con 1 semana de evaluación antes de la intervención, 1 semana de reevaluación después y un seguimiento de 2 años.

5.4 TIPO DE ESTUDIO

El estudio es de tipo analítico experimental ya que pretende demostrar una relación causa-efecto entre el entrenamiento de fuerza de levantamiento y/o el entrenamiento de fuerza específico de CORE y la disminución de dolor lumbar crónico. El factor de estudio, que en este caso son las diferentes modalidades de entrenamiento se asignarán de manera aleatoria y se administrarán deliberadamente y mediante una planificación preestablecida, evaluando el efecto o el impacto de esta intervención terapéutica en pacientes con dolor lumbar crónico.

El estudio será a simple ciego ya que solo uno de los profesionales investigadores, el que se encargará de las mediciones, desconoce que modalidad de entrenamiento o combinación de programas ha realizado cada paciente. En este caso, debido a la naturaleza de la intervención terapéutica, no es posible que los profesionales que se encargarán de cada una de las intervenciones puedan desconocer qué clase de entrenamiento están supervisando, limitando así la posibilidad de un cegado doble.

Por tanto, se trata de un ensayo clínico controlado aleatorizado y a simple ciego por existir diferentes grupos de comparación estudiados por los mismos investigadores, al

mismo tiempo y además ya que la asignación de los participantes a los grupos de estudio se realizará al azar.

5.5 CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección de participantes se realizará entre pacientes de 25 y 60 años con dolor y/o molestias en la región lumbar de la espalda por 3 o más meses de duración, con o sin dolor irradiado de piernas y diagnóstico de dolor nociceptivo mecánico (Aasa et al., 2015).

Se les preguntará si les gustaría participar en un estudio basado en entrenamiento físico de fuerza para el tratamiento de dolor lumbar, se les explicarán las características del estudio, se les facilitará un dossier con toda la información, y un modelo de consentimiento informado que deberán de leer y firmar, y se resolverán todas las dudas que pudieran surgir.

Para tener en cuenta los criterios de exclusión se realizarán preguntas específicas sobre sospecha o confirmación de patologías de columna vertebral como, por ejemplo, tumor, infección, deformidad en la columna vertebral, fractura o enfermedad inflamatoria. También se quedarán excluidas del estudio las pacientes embarazadas, con compresión de la raíz nerviosa, hernia discal aguda, enfermedad sistémica, reumática, neurológica o psiquiátrica o aquellos pacientes que tengan contraindicada la actividad física. También serán criterios de exclusión la presencia de hiperlaxitud articular, por riesgo de lesión y el diagnóstico de enfermedad intestinal inflamatoria por posible sensibilización central. Para la evaluación de la hiperlaxitud articular se tendrá en cuenta la puntuación del test de Beighton, tomando valores iguales o mayores a 5 como motivo de exclusión del estudio (Juul-Kristensen et al., 2017).

Tabla 3.

Criterios de exclusión

| | |
|------------------------------|---------------------------------|
| Tumor columna vertebral | Infección columna vertebral |
| Deformidad columna vertebral | Fractura columna vertebral |
| Compresión raíz nerviosa | Hernia discal aguda |
| Enfermedad sistémica | Enfermedad reumática |
| Enfermedad neurológica | Enfermedad psiquiátrica |
| Embarazo | Actividad física contraindicada |

Hiperlaxitud articular

Enfermedad inflamatoria intestinal

Enfermedad inflamatoria columna vertebral

Posteriormente el fisioterapeuta realizará una valoración completa para determinar que efectivamente la naturaleza del dolor es nociceptiva y que no hay evidencia de signos o síntomas de sensibilización central, de radiculopatía o neuropatía periférica.

La valoración física para el diagnóstico de dolor nociceptivo mecánico se basará en los criterios de: presencia de dolor localizado en el área de la lesión/disfunción, tener un dolor de naturaleza mecánica/anatómica clara y proporcional a los factores agravantes y de alivio y ser generalmente intermitente y agudo con el movimiento/provocación mecánica (Smart et al., 2012).

Se incluyen sumado a lo anterior, dos cuestionarios con el objetivo de realizar un *screening* para determinar que no exista evidencia de signos o síntomas de sensibilización central y/o dolor neuropático. La sensibilización central se evalúa con el Inventario de Sensibilización Central (CSI), un instrumento con fuertes propiedades psicométricas y adaptado interculturalmente (ANEXO 3). Aquellos participantes que obtengan una puntuación igual o superior a 40 no podrán participar en el estudio (Cuesta-Vargas et al., 2016). Con el objetivo de descartar la presencia de dolor neuropático se utiliza la adaptación lingüística y validación al castellano de la escala de dolor LANSS (ANEXO 4). Los resultados mayores o iguales a 12 puntos en esta escala indicarían la posibilidad de existencia de mecanismos neuropáticos contribuyendo al dolor de los participantes, que quedarán excluidos del estudio (Pérez et al., 2006).

También revisará la presencia de cualquier compensación económica en curso para el paciente, consultará si existen banderas amarillas en el paciente o creencias de dolor negativas y estrategias de afrontamiento del dolor no óptimas, permitidas, pero asegurándose de que cualquiera de las situaciones citadas no son las causantes del dolor. Para identificar que las condiciones no son responsables de incrementar potencialmente el riesgo de cronificación de dolor en los participantes se utilizará el Cuestionario de dolor musculoesquelético de Örebro (OMPQ) en su versión validada al español (ANEXO 5). Puntuaciones iguales o mayores a 130 serían indicadoras de alta discapacidad y riesgo de cronificación y por tanto los participantes que las obtengan no podrán formar parte del estudio (Cuesta-Vargas & González-Sánchez, 2014).

5.4 JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL

En cuanto a la determinación del tamaño muestral, se parte del hecho de que el objetivo es el contraste de hipótesis en el que se compararán medias de variables cuantitativas, por lo que debe emplearse la siguiente fórmula:

$$n = \frac{2(Z\alpha + Z\beta)^2 * S}{d^2}$$

Atendiendo a los valores convencionalmente aceptados, se desea un nivel de confianza o seguridad del 95%, esto es, un riesgo de cometer un error tipo α (no aceptar la H_0 siendo ésta verdadera en la población) como máximo del 5%. De la misma forma, se utilizará una potencia estadística del 80%, esto es, un riesgo de cometer un error tipo β (no rechazar la H_0 siendo ésta falsa en la población) como máximo del 20%. Para esos valores, los coeficientes $Z\alpha$ y $Z\beta$ son 1,96 y 0,84, respectivamente y siempre que se asuma una hipótesis bilateral (no se establece direccionalidad, y la media que se compara puede ser mayor o menor en cualquiera de los grupos).

La S o varianza es un indicador de la dispersión de las variables en el grupo de estudio, y debe utilizarse la de estudios empíricos previos. Se utilizará la varianza reportado en el estudio de Cruz-Díaz et al., con una desviación estándar de 1,22 para el grupo experimental en los valores de EVA, lo que equivaldría a una varianza de 1,49 (Cruz-Díaz et al., 2017).

Por su parte, la precisión (d), obedece al valor mínimo de la diferencia que se desea detectar, y debe establecerse en función de su relevancia clínica. Ostelo y de Vet establecen como cambio clínicamente relevante una diferencia igual o superior a 2 puntos (Ostelo & de Vet, 2005).

Sustituidos todos estos datos en la fórmula anterior, empleando la calculadora Excel elaborada por López et al., de la Unidad de epidemiología clínica y bioestadística (Complejo Hospitalario Universitario A Coruña) (*Determinación del tamaño muestral*, s. f.) que daría un cociente igual a 8 sujetos para cada uno de los grupos.

Además, dicho tamaño muestral debe ajustarse a las posibilidades de pérdida de pacientes por motivos diversos, siguiendo la fórmula $N_a = n / (1-R)$, siendo R la proporción estimada de pérdidas. En este caso, teniendo en cuenta el tipo de pacientes y el posible abandono de algunos de ellos, se estima una tasa de pérdida de un 15%,

de forma que el tamaño muestral ajustado a pérdidas sería de 9 sujetos por cada uno de los grupos.

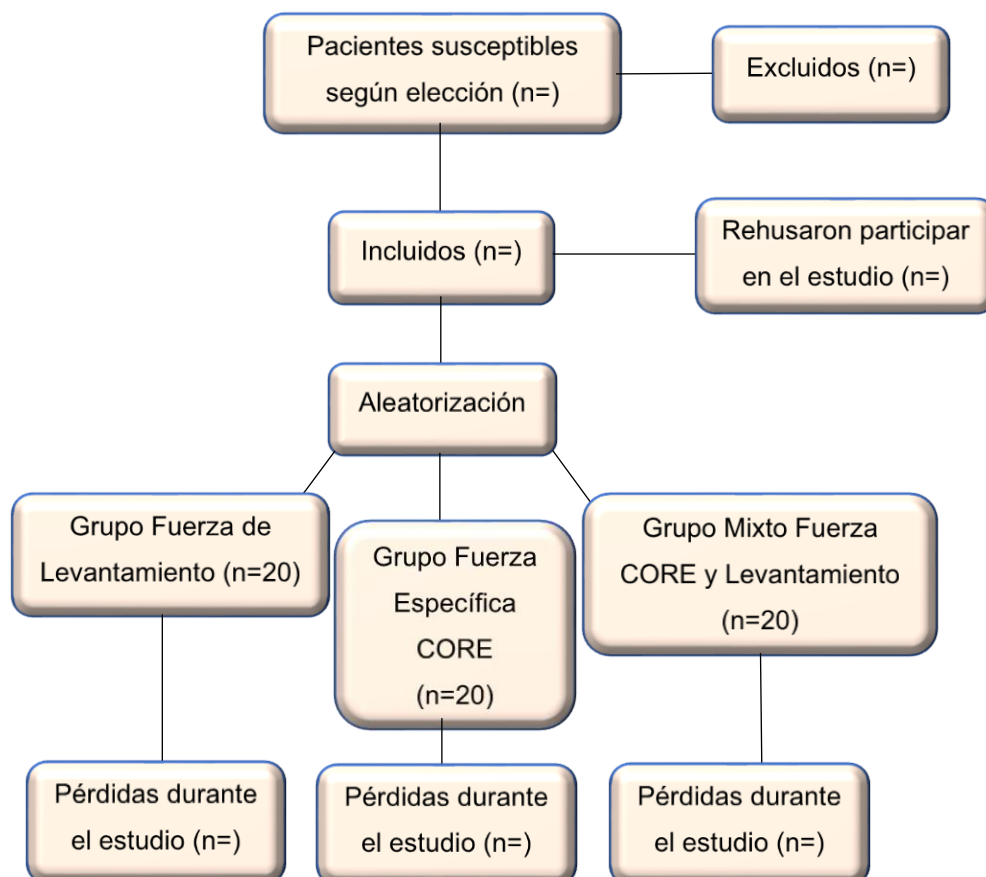
Finalmente, de resultar posible, se incrementará deliberadamente el tamaño mínimo a reclutar para cada grupo, ya que los resultados obtenidos reflejan una muestra pequeña y ampliarla permitirá obtener una muestra más representativa y facilitará que los datos se ajusten a una distribución normal incrementando la posibilidad de realizar contrastes estadísticos más robustos.

5.7 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Los participantes que conforman la muestra de estudio se seleccionarán de los principales servicios sanitarios de fisioterapia y traumatología de los hospitales públicos y centros asociados del municipio de A Coruña a través de una campaña informativa divulgada por los investigadores, desde el ámbito de la Universidad de A Coruña. Los servicios sanitarios públicos seleccionados con los que se contactará son: Hospital Universitario de A Coruña, Hospital Marítimo de Oza, Hospital Abente y Lago y Centro de Especialidades Ventorrillo.

Figura 1.

Selección de la muestra



En la respectiva campaña destinada a los responsables de los servicios de fisioterapia y traumatología se informará sobre el procedimiento del estudio y las intervenciones a través de entrevistas personales, explicando el objetivo y la programación de los entrenamientos de fuerza. También se presentarán los potenciales beneficios en los pacientes, así como la importancia del estudio y su aplicabilidad en la práctica clínica.

5.8 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR

Las variables primarias a estudiar serán la intensidad de dolor, medida con la escala visual analógica (EVA) y la discapacidad con el índice de discapacidad de Oswestry (ODI) y el cuestionario de discapacidad de Roland-Morris (RMDQ).

Tabla 4.

Variables primarias

| <u>VARIABLES PRIMARIAS</u> | <u>INSTRUMENTOS</u> |
|----------------------------|--|
| Intensidad de dolor | Escala visual analógica (EVA) |
| Discapacidad | Índice de discapacidad de Oswestry (ODI) Cuestionario de discapacidad de Roland-Morris (RMDQ) |

Entre las variables secundarias se encuentran el rango de movilidad espinal lumbar objetivado con la versión modificada del test de Schober modificado y la goniometría vertebral, la resistencia de la musculatura lumbar con la prueba de Biering-Sorensen, la resistencia de la musculatura de CORE con el test de puente supino y de plancha frontal y la máxima fuerza isométrica de levantamiento con el test de fuerza de levantamiento.

En los datos recogidos inicialmente también se incluyen las características de los participantes: edad, sexo, peso, altura, tabaquismo, actividad física, y el miedo al movimiento y a las lesiones a través de la escala Tampa de Kinesiofobia (ANEXO 6) en su versión validada al castellano (Gómez-Pérez et al., 2011).

Se llevará a cabo también tanto un registro de asistencia como un registro de fármacos. El registro de asistencia de los participantes nos ayudará a identificar pérdidas a lo largo

del tiempo de estudio. Aquellos sujetos que no asistan a un mínimo del 80% de las sesiones de entrenamiento no se incluirán en el análisis de datos final. El registro de consumo de fármacos contribuirá al control y seguimiento de forma semanal, ya que no se puede limitar el acceso a los fármacos para mitigar el dolor lumbar prescritos por los servicios médicos.

Tabla 5.

Variables secundarias

| <u>VARIABLES SECUNDARIAS</u> | <u>INSTRUMENTOS</u> |
|--|--|
| Rango de movilidad espinal lumbar | Versión modificada del test de Schober modificado Goniometría vertebral |
| Resistencia de la musculatura lumbar | Prueba de Biering-Sorensen |
| Resistencia de la musculatura de CORE | Test de puente supino Test de plancha frontal |
| Máxima fuerza isométrica de levantamiento | Test de fuerza de levantamiento |

5.9 MEDICIONES E INTERVENCIÓN

5.9.1. Mediciones

Las mediciones de las variables estudiadas se realizarán inicialmente, al final de la intervención y en un seguimiento a los 12 y 24 meses. A excepción está la medición de la intensidad de dolor que también se realizará en cada sesión, al principio, al terminar y durante la realización de los ejercicios. La medición de las variables se realizará de

manera conjunta similar a la programación de una sesión, pero en una semana distinta del periodo de intervención de entrenamiento, tanto al inicio como al final.

Variables Primarias

Intensidad de dolor

La escala visual analógica (EVA) se utiliza para evaluar la gravedad del dolor en reposo y durante la actividad (ANEXO 7). La EVA proporciona de forma rápida una clasificación de la intensidad de dolor, estadísticamente medible y reproducible. Los sujetos marcarán la intensidad de su dolor en una línea de 10 centímetros de largo, dónde 0 significa no hay dolor, y 10 es el peor dolor imaginable. (Hawker et al., 2011). Además de recibir instrucciones verbales explícitas anteriormente de cómo realizarlo, se les podrán facilitar ejemplos concretos para poder comparar intensidades de dolor diferente y asegurarse de que han comprendido el procedimiento.

Discapacidad

El índice de discapacidad de Oswestry (ODI) es un cuestionario autoadministrado para evaluar las limitaciones de varias actividades de la vida diaria (ANEXO 8). Evaluamos el nivel de discapacidad física debido a dolor lumbar crónico. El ODI es uno de los sistemas de puntuación más comunes utilizados en pacientes con dolor lumbar. La puntuación total varía de 0 a 100, dónde una puntuación más alta indica un mayor nivel de discapacidad (Fairbank & Pynsent, 2000).

El cuestionario de discapacidad de Roland Morris (RMDQ) es una medida autoadministrada de discapacidad asociado a dolor lumbar (ANEXO 9). Está formado por 24 items con preguntas de respuesta Sí/No y en el que la puntuación varía de 0 (sin discapacidad relacionada con dolor de espalda) a 24 que significa discapacidad máxima. Una puntuación de 14 o mayor indica una discapacidad física significativa. La fiabilidad y validez de este instrumento en intervenciones relacionadas con dolor lumbar están claramente establecidas (Roland & Fairbank, 2000).

Los participantes recibirán instrucciones verbales explícitas sobre como completar el cuestionario y el tiempo adecuado para hacer preguntas antes de completarlo.

Variables Secundarias

Rango de movilidad espinal lumbar

La versión modificada del test de Schober modificado la utilizaremos para medir el ROM en posición de bipedestación tanto hacia la flexión como hacia la extensión en un plano

sagital. Esta prueba es una medida del rango de movimiento de la columna lumbar y se usa ampliamente en los entornos de atención médica en personas con dolor lumbar (Tousignant et al., 2005). Para llevar a cabo el test se realizarán marcas con un lápiz en las espinas iliacas posterosuperiores (EIPS). Se hará otra marca en la línea media de las espinas horizontal a las EIPS y luego una marca final a 15 cm por encima de esta última. Mientras se sostiene la cinta métrica, los pacientes se inclinarán para tocar los dedos de los pies para valorar la flexión, o tratando de mirar el techo en sentido posterior para la extensión, a la vez que se analizará el resultado para determinar cualquier cambio en la medida original de 15 cm. Se realizará la medición de cada movimiento dos veces y se calculará el promedio de ambas.

La goniometría vertebral se evaluará mediante el Ratón Espinal (*Spinal Mouse*®). El Ratón Espinal es un dispositivo electrónico de medición asistido por ordenador con conexión inalámbrica, que mide el rango de movilidad espinal sagital y los ángulos intersegmentales de manera no invasiva. El Ratón Espinal ha presentado propiedades de validez y fiabilidad aceptables para evaluar tanto el rango de movimiento espinal sagital como en concreto la movilidad lumbar segmentaria y global (Post & Leferink, 2004; Guermazi et al., 2006).

Previamente a la medición se deben de introducir los datos básicos del paciente (altura, peso, sexo y edad). La medición se realizará inicialmente en bipedestación relajada ejecutando el Ratón Espinal a una velocidad constante desde la última vértebra cervical al extremo superior del pliegue interglúteo en sentido paravertebral. A continuación, se realizarán las mediciones de flexión máxima y de extensión máxima. Cada una de las tres posiciones se medirá dos veces y se calculará el promedio.

Resistencia de musculatura lumbar

La prueba de Biering-Sorensen (BS) es utilizada para medir la resistencia de la extensión de columna lumbar (Biering-Sørensen, 1984). El paciente se sitúa en la posición de decúbito prono sobre la camilla con las espinas iliacas anterosuperiores sobre el borde de esta. Se fija la parte inferior del cuerpo con dos correas, a nivel de la pelvis y del tercio medio de la pierna. Con los brazos cruzados en el pecho, el objetivo es que el paciente mantenga la parte superior de su cuerpo en posición horizontal.

El resultado se objetiva con la medición del tiempo que el paciente mantiene la parte superior del tronco recta y en posición horizontal.



Ilustración 1. Prueba de Biering-Sorensen. (Elaboración propia)

Resistencia de musculatura de CORE

En la prueba de puente supino los participantes se colocan en posición de decúbito supino con las rodillas flexionadas y se les pide que levanten la cadera de la superficie para la realización del test de puente. Si los participantes consiguen aguantar durante dos minutos, la pierna dominante se extiende, retirando un punto de apoyo para aumentar la dificultad al provocar una mayor exigencia de la musculatura de CORE.



Ilustración 2. Test de puente supino. (Elaboración propia)



Ilustración 3. Test de puente supino modificado. (Elaboración propia)

La prueba de plancha frontal o puente prono se realiza en la posición de decúbito prono elevando la pelvis y apoyándose en los antebrazos y en los pies. Se deben de mantener los hombros la cadera y los tobillos en línea recta.



Ilustración 4. Test de plancha frontal. (Elaboración propia)

La posición se mantiene hasta que aparezca dolor o fatiga que impida la postura de la prueba. El tiempo que el paciente mantiene la postura de puente se mide y se registra en segundos (Schellenberg et al., 2007).

Máxima fuerza isométrica de levantamiento

El test de fuerza de levantamiento mide la capacidad de elevación isométrica. Se realiza en posición de bipedestación en la plataforma de dinamómetro con rodillas flexionadas, brazos extendidos y espalda recta. El paciente sostiene un mango conectado a un dinamómetro calibrado y el sujeto intenta levantar extendiendo las piernas. En la prueba la fuerza se expresa en Newtons y se obtiene la mejor marca en dos intentos (Barnekow-Bergkvist et al., 2007).



Ilustración 5. Test de fuerza de levantamiento I. (Elaboración propia)

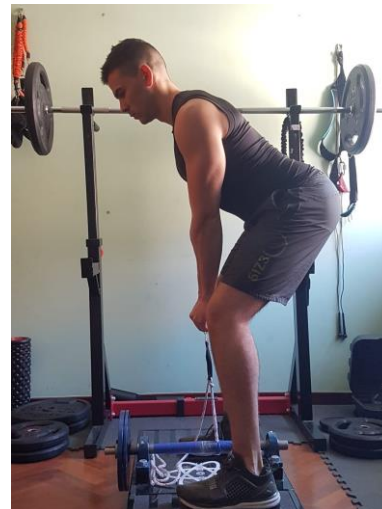


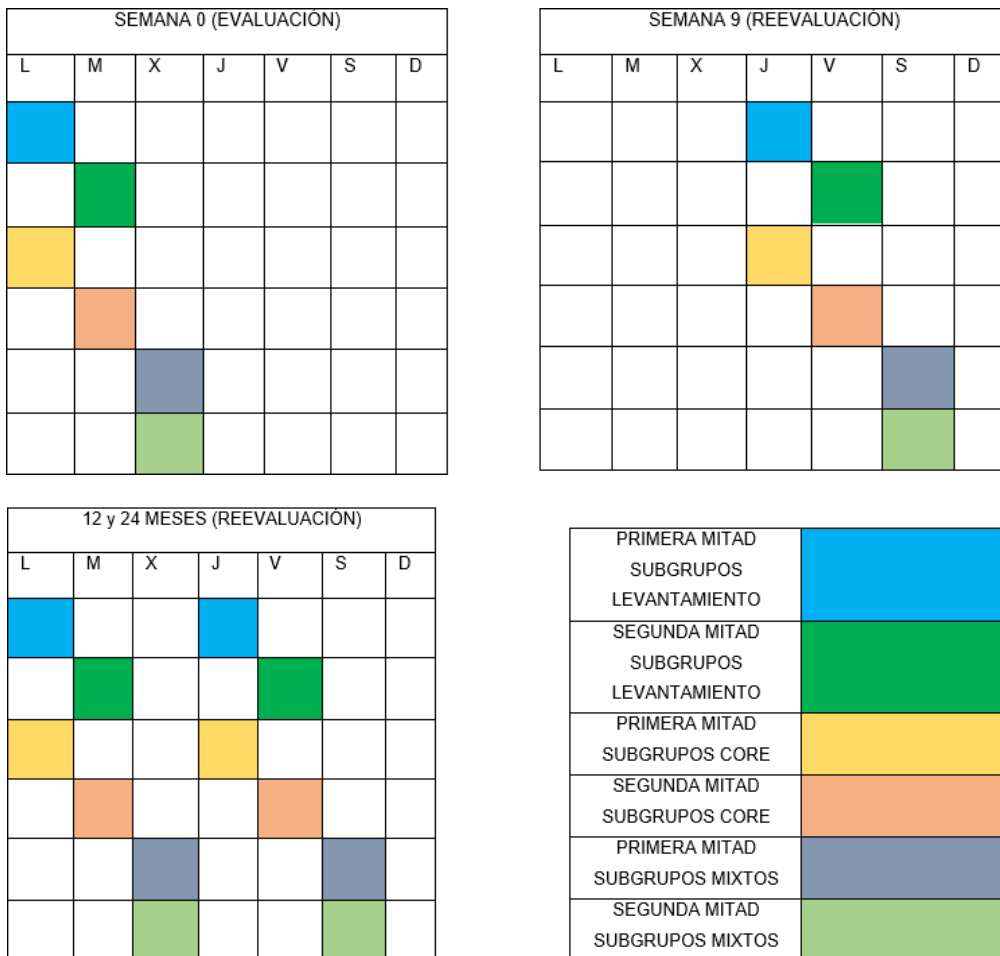
Ilustración 6. Test de fuerza de levantamiento II. (Elaboración propia)

Organización de las mediciones

En cuanto a la evaluación de las variables a estudiar esta se realiza una semana antes del comienzo previsto de la intervención y siguiendo el protocolo de división de cada grupo de intervención en dos mitades proporcionales de subgrupos de hasta 5 participantes. Se tiene que garantizar la evaluación en el primer día de la semana atribuido para la realización de intervención respectivo a cada mitad de subgrupos. Se realiza de esta forma para poder respetar una semana de descanso para todos por igual antes del inicio del entrenamiento. Por tanto, la valoración de todos los participantes debe de llevarse a cabo durante los tres primeros días de la semana.

La reevaluación sigue el mismo procedimiento la semana después de finalizar la intervención, realizándose en los respectivos días finales correspondientes a cada mitad de subgrupos de entrenamiento, de igual manera para respetar la semana de descanso. Por tanto, la reevaluación de todos los participantes debe de llevarse a cabo durante los tres últimos días de la semana.

Figura 2.
Organización de las mediciones



La reevaluación a los 12 y a los 24 meses de la intervención se realiza a lo largo de una semana, y en lugar de examinar a toda la mitad de los subgrupos en un día se distribuye cada mitad en los dos días correspondientes atribuidos para realizar la intervención a lo largo de la semana.

5.9.2. Intervención

La intervención se divide en tres grupos de estudio: grupo de entrenamiento de fuerza de levantamiento (GL), grupo de entrenamiento de fuerza específico de CORE (GC) y uno que combina las dos modalidades anteriores denominado grupo mixto (GM).

El periodo de intervención abarcará 8 semanas realizando el entrenamiento con una frecuencia de 2 días a la semana en cada uno de los grupos, comprendiendo un total de 16 sesiones.

Las sesiones serán controladas presencialmente por un fisioterapeuta especializado tanto en el ejercicio de levantamiento con peso libre como en el de entrenamiento de CORE. Cada programa de ejercicios se realizará en subgrupos de un máximo de 5 pacientes con atención individual del profesional para facilitar la comunicación y las correcciones en cuanto técnica alcanzando mayor autonomía en la realización a medida que avanzan las sesiones.

El tiempo de trabajo por sesión de cada modalidad será de aproximadamente 45 minutos, que comprende una fase principal de entrenamiento con los ejercicios correspondientes de 25 minutos y una parte de calentamiento y otra de enfriamiento final de 10 minutos cada una. El componente educativo de la intervención se llevará a cabo en forma de sesiones de educación sobre el paciente en el dolor con la misma distribución grupal y con una duración de 15 minutos.

En la parte de educación en el dolor los sujetos recibirán información respecto a la fisiología del dolor crónico y los mecanismos patológicos además de abordar consejos sobre la postura óptima y los patrones de movimiento eficaces. Se permiten preguntas y debate para facilitar la comunicación y el conocimiento de los participantes. Se intenta transmitir la idea de que el dolor durante los respectivos entrenamientos no es una indicación para mantenerse inactivos, siempre y cuando el dolor disminuya después del entrenamiento y permita realizar los programas de ejercicios (Aasa et al., 2015).

Organización del plan de intervención

Se puede garantizar la similitud entre los grupos de intervención en cuanto a volumen de entrenamiento programado respetando el número de series semanales y la frecuencia de ejercicio a la semana para conseguir los máximos beneficios posibles. Además, en todos los grupos se respetarán 72 horas de descanso entre sesiones semanales (2 días en el medio) y 96 horas de descanso (3 días en el medio) entre la última de la semana y la inicial de la siguiente.

Cada grupo de intervención estará formado por dos mitades proporcionales de subgrupos de pacientes que realizarán el mismo tipo de entrenamiento, pero con variaciones entre la mitad de ellos en cuanto a que días y el orden en que se realizarán las sesiones para evitar que un patrón de programación uniforme pueda tener repercusiones en los efectos y así analizar también las variables y sus diferencias dentro de un mismo grupo de investigación.

De igual forma, cada tipo de intervención será controlada presencialmente por un fisioterapeuta especializado en el tipo de entrenamiento y con el plan de trabajo presentado se garantizará evitar una sobrecarga en el número de sesiones asistenciales repartiéndolas en dos turnos todos los días. En el grupo mixto ambos profesionales estarán presentes, cada uno en la sesión respectiva que le corresponde a su programa de ejercicios.

Con esta periodización presentada también se permitirá que el grupo mixto pueda realizar los cuatro tipos de sesiones diferentes cada semana, repartida cada mitad a sus correspondientes entrenamientos (e.g., en la semana 1 todo el grupo realiza todas las sesiones posibles: primera mitad de subgrupos peso muerto, puente supino y *curl up*; segunda mitad de subgrupos plancha frontal, lateral y sentadilla).

Figura 3.

Organización de las intervenciones

| SEMANA 1 | | | | | | | SEMANA 2 | | | | | | | SEMANA 3 | | | | | | | SEMANA 4 | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|---|----------|----|----|----|----|----|---|----------|----|----|----|----|----|---|----------|----|----|----|----|----|---|
| L | M | X | J | V | S | D | L | M | X | J | V | S | D | L | M | X | J | V | S | D | L | M | X | J | V | S | D |
| PM | | | S | | | | PM | | | S | | | | PM | | | S | | | | PM | | | S | | | |
| | S | | | PM | | | | S | | | PM | | | | S | | | PM | | | | S | | | PM | | |
| PC | | | PL | | | | PC | | | PL | | | | PC | | | PL | | | | PC | | | PL | | | |
| | PL | | | PC | | | | PL | | | PC | | | | PL | | | PC | | | | PL | | | PC | | |
| | | PM | | | PC | | | | S | | | PL | | | | PM | | | PC | | | | S | | | PL | |
| | | PL | | | S | | | | PC | | | PM | | | | PL | | | S | | | | PC | | | PM | |

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación.

| SEMANA 5 | | | | | | | SEMANA 6 | | | | | | | SEMANA 7 | | | | | | | SEMANA 8 | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|---|----------|----|----|----|----|----|---|----------|----|----|----|----|----|---|----------|----|----|----|----|----|---|
| L | M | X | J | V | S | D | L | M | X | J | V | S | D | L | M | X | J | V | S | D | L | M | X | J | V | S | D |
| PM | | | S | | | | PM | | | S | | | | PM | | | S | | | | PM | | | S | | | |
| | S | | | PM | | | | S | | | PM | | | | S | | | PM | | | | S | | | PM | | |
| PC | | | PL | | | | PC | | | PL | | | | PC | | | PL | | | | PC | | | PL | | | |
| | PL | | | PC | | | | PL | | | PC | | | | PL | | | PC | | | | PL | | | PC | | |
| | | PM | | | PC | | | | S | | | PL | | | | PM | | | PC | | | | S | | | PL | |
| | | PL | | | S | | | | PC | | | PM | | | | PL | | | S | | | | PC | | | PM | |

| | |
|---------------------------------------|--|
| PRIMERA MITAD SUBGRUPOS LEVANTAMIENTO | |
| SEGUNDA MITAD SUBGRUPOS LEVANTAMIENTO | |
| PRIMERA MITAD SUBGRUPOS CORE | |
| SEGUNDA MITAD SUBGRUPOS CORE | |
| PRIMERA MITAD SUBGRUPOS MIXTOS | |
| SEGUNDA MITAD SUBGRUPOS MIXTOS | |

| | |
|---------------------------|----|
| PESO MUERTO | PM |
| SENTADILLA | S |
| PUENTE SUPINO Y CURL-UP | PC |
| PLANCHA FRONTAL Y LATERAL | PL |

Entrenamiento de fuerza de levantamiento

- Ejercicio de Peso Muerto

El ejercicio de Peso Muerto es uno de los ejercicios que se realizan en este grupo de intervención. Es importante que durante el entrenamiento el fisioterapeuta presente, enfatice en las instrucciones técnicas para mantener una correcta alineación neutra pélvica y lumbar y una activación global de la musculatura estabilizadora de la columna lumbar (*abdominal bracing*) mientras se realiza la acción con la barra (Berglund et al., 2015).

El paciente se pone de cuclillas con la flexión de cadera y rodilla necesarias para agarrar la barra. Posteriormente se realiza una extensión simultánea de las articulaciones para levantar la barra, con los brazos estirados, hasta que el paciente acaba en posición erecta. La fase excéntrica descendente se inicia con flexión de cadera y bajando la barra pegada a los muslos hasta sobrepasar la rótula, cuándo finaliza con la flexión de rodilla hasta que la barra llega al suelo. A continuación, pueden soltar la barra y realizar una pequeña pausa antes de iniciar la próxima repetición.

Las primeras sesiones se enfocan en establecer una técnica adecuada con la barra de 10KG sin ningún peso añadido que se levantan en tres a cinco series de 10 repeticiones.

Entre las series se permiten descansos de hasta 5 minutos (Aasa et al., 2015). El peso inicial se selecciona teniendo en cuenta la anamnesis y los hallazgos encontrados en la exploración física, tomando aquel peso con el que se puedan realizar 10 repeticiones con una intensidad de dolor por debajo de 5 en la EVA. Con la condición añadida de que el dolor remita tras cada serie de ejercicio completada y no se altere el patrón postural neutro ni la estabilización durante el levantamiento.



*Ilustración 7. Ejercicio de peso muerto I.
(Elaboración propia)*



*Ilustración 8. Ejercicio de peso muerto II.
(Elaboración propia)*

La progresión continúa controlada por el fisioterapeuta y de manera individual según las habilidades de cada paciente. La evolución tiene como principal objetivo aumentar la carga en más peso levantado para favorecer la hipertrofia y la fuerza máxima muscular. Cuando la técnica se realiza de manera correcta y segura tanto en la fase ascendente como descendente, se aumenta el número de repeticiones y/o el peso en la barra, gestionando de manera individual el volumen y la carga del entrenamiento y teniendo en cuenta que el objetivo principal es incrementar peso en barra. Para ello, las repeticiones varían de 1 a 10, dónde un menor número de repeticiones equivalen a mayor peso en barra y viceversa. Es fundamental tener en cuenta la intensidad de dolor del paciente antes, durante y después del ejercicio para controlar las progresiones (Michaelson et al., 2016).

Se debe de trabajar en una intensidad de dolor por debajo de 5, que remite tras cada serie de ejercicio y sin alteración en el patrón postural neutro ni la estabilización durante el levantamiento. Si no se cumplen estas condiciones, deberá de reducirse la carga de entrenamiento en repeticiones o peso, siendo preferible mantener el peso en la barra. Para garantizar la adecuada progresión antes de cada sesión, se les preguntará a los participantes si la intensidad de dolor ha aumentado después del último día, de ser el

caso, no se podrá incrementar la carga. Si esta no ha aumentado y se cumplen los requisitos de la progresión antes expuestos, el peso en la barra ascenderá 2,5KG. Si no se cumplen los requisitos de la progresión aumentando el peso en barra, en su lugar deberán de aumentarse las repeticiones en parámetros de 1 a 10 (Aasa et al., 2015). Se recomienda a los participantes que usen la misma técnica de levantamiento durante actividades de la vida diaria.

- Ejercicio de Sentadilla

El otro ejercicio que se llevó a cabo en el grupo de fuerza de levantamiento es la Sentadilla. Para realizarla se utiliza la técnica de la Sentadilla de levantamiento o de cajón. Inicialmente para realizarla, y al igual que en el ejercicio de Peso Muerto, los pacientes tienen que realizar un buen control a nivel pélvico y lumbar con baja carga y una previa activación de los estabilizadores para realizar el gesto de manera segura.

Los participantes reciben instrucciones de que traten de mover la cadera hacia atrás lo máximo posible, intentando mantener las espinillas en una posición vertical. Para ello se facilita la técnica con el uso de un cajón como estímulo en las fases iniciales. Durante estas se permite a los pacientes desplazar el centro de gravedad posterior a la base de sustentación durante la parte final del descenso y se les indicó que realizaran una pausa durante un segundo como mínimo en el cajón (Swinton et al., 2012).



*Ilustración 9. Ejercicio de sentadilla.
(Elaboración propia)*



*Ilustración 10. Ejercicio de sentadilla con cajón.
(Elaboración propia)*

Con la barra apoyada en ambos hombros y en la región dorsal superior, agarrada con ambas manos se realiza un descenso controlado a través de la flexión de cadera y rodilla hasta llegar al cajón o en fases más avanzadas, y en su defecto, a una posición similar. Se controla la técnica para evitar dentro de lo posible que las rodillas sobrepasen de

manera excesiva los dedos de los pies y se realice una correcta flexión de cadera. La fase concéntrica se debe de realizar con la máxima potencia posible y realizando la extensión de las articulaciones llevando el centro de gravedad hacia delante hasta la posición erecta inicial.

El ejercicio de Sentadilla sigue el mismo protocolo que el anteriormente descrito, respetando las fases iniciales y realizando una adecuada progresión tanto en número de repeticiones como de peso en barra en función de las características individuales y controlada a través de la intensidad de dolor del paciente.

De esta manera el grupo trabaja en un entrenamiento de fuerza basado en el levantamiento de peso libre con variación de estímulo, realizando el ejercicio de Peso Muerto y Sentadilla. Cada uno de ellos representa un tipo de levantamiento diferente que activa la cadena posterior y la musculatura extensora lumbar. En el Peso Muerto el estímulo se levanta por la región anterior, mientras que en la Sentadilla la barra se eleva posteriormente. Además, en el primero se realiza la fase concéntrica inicialmente, mientras que en el segundo se realiza la excéntrica al comienzo.

El grupo de entrenamiento de fuerza de levantamiento realizará un día el ejercicio de peso muerto y otro día el ejercicio de sentadilla a la semana.

El calentamiento y el enfriamiento en las sesiones de los dos ejercicios de levantamiento consistirá en la realización de 2 series del ejercicio en cuestión, de 10 repeticiones sin peso en la barra con especial énfasis en la toma de conciencia corporal del movimiento y de una adecuada respiración abdominal durante su realización. En las fases iniciales se realizará el ejercicio sin barra de manera fragmentada en sus diferentes fases para incidir en el aprendizaje motor a través del gesto de la técnica y en el mantenimiento de una correcta alineación neutra pélvica y lumbar y en la activación global de la musculatura estabilizadora.

Entrenamiento de fuerza específico de la musculatura de CORE

Todos los participantes comenzarán aprendiendo a activar la musculatura de la pared abdominal en la primera etapa del entrenamiento específico. Los sujetos realizarán el *hollowing* y *bracing* abdominal para facilitar la activación del transverso del abdomen y el músculo oblicuo interno. El *hollowing* consiste en el hundimiento del ombligo hacia la columna lumbar y el *bracing* es una maniobra de contracción global abdominal. También se buscará conseguir la activación de los multifidos tanto con las mismas estrategias y comandos que se utilizan para solicitar la activación del transverso del abdomen como

con aquellas para su contracción específica. Entre estas últimas se encuentra simular el gesto de arrastrar el sacro hacia la columna sin generar movimiento o la resistencia ante un empuje generado sobre la apófisis espinosa.

Se facilitarán estímulos verbales y táctiles e indicaciones por parte de los profesionales para lograr el reclutamiento eficaz de las fibras de la musculatura de manera específica y analítica (Ozsoy et al., 2019).

Cuando la activación de la musculatura profunda se logra, valorado de forma cualitativa a través de tomas en los músculos entrenados durante las acciones y de forma cuantitativa con contracciones de 10 segundos en 10 repeticiones, se añadirán ejercicios con movimiento de las extremidades cambiando a una fase de activación dinámica, respetando la progresión, en posición supina, con rodillas flexionadas y en cuadrupedia. Una vez que se consigue reclutar de manera eficaz la musculatura a través de las valoración cualitativa y cuantitativa en las condiciones dinámicas explicadas, comienza la fase de los ejercicios principales del entrenamiento.



Ilustración 11. Activación dinámica de CORE I.
(Elaboración propia)



Ilustración 12. Activación dinámica de CORE II.
(Elaboración propia)

- Fase de ejercicios principales del entrenamiento

El primero sería el ejercicio de puente supino con la estabilización de la musculatura específica de CORE previamente entrenada, se trata de conseguir con las rodillas flexionadas, una elevación de la cadera hasta que quede en línea con las rodillas y los hombros. Al comienzo se puede situar un estímulo a nivel de la pelvis para controlar la adecuada posición de esta durante la realización del ejercicio.

Otro es el ejercicio de *curl-up* a partir de una posición de decúbito supino con ambas rodillas flexionadas. Con la estabilización durante todo el movimiento, el objetivo es levantar el tronco hasta el borde superior de las escápulas, sin generar movimiento en

la columna lumbar. Para ello en fases iniciales se pueden colocar las manos en la región lumbar para controlar la curva.



*Ilustración 13. Ejercicio de puente supino.
(Elaboración propia)*



*Ilustración 14. Ejercicio de curl-up.
(Elaboración propia)*

La plancha abdominal es otro de los ejercicios que se realizan, con ambas variantes tanto la frontal como la lateral. En ambas es importante generar una previa estabilización y una contracción isométrica de la musculatura profunda durante el ejercicio.

La plancha frontal en posición de decúbito prono consiste en apoyarse sobre los antebrazos, con los codos a la altura del pecho y sobre las puntas de los pies, o dependiendo de dificultad sobre rodillas, levantando y manteniendo el tronco recto y alineado. Es importante prestar atención a que la espalda se mantenga recta.

En la posición lateral los participantes se deben apoyar sobre una mano, el antebrazo y sobre los pies o añadir el apoyo de las rodillas, para disminuir la dificultad, con el objetivo de mantener el tronco erguido y la columna lumbar en posición neutra.



*Ilustración 15. Ejercicio de plancha frontal.
(Elaboración propia)*



*Ilustración 16. Ejercicio de plancha lateral.
(Elaboración propia)*

Los ejercicios de activación estática y dinámica, así como los de la fase principal se realizarán en una a tres series de 8 a 15 repeticiones con contracciones que se

extienden desde los 5 a 10 segundos. Los descansos son de 30 segundos entre series y de 2 a 3 minutos entre cada uno de los ejercicios (Ozsoy et al., 2019).

La progresión de los ejercicios se adapta de acuerdo con las características individuales de los participantes, teniendo en cuenta la intensidad de dolor. La progresión se garantizará mientras en los movimientos no aparezca un dolor superior a 5 en la escala EVA, este remita al finalizar la serie y se mantenga la técnica correcta y la activación necesaria para realizarlos correctamente. En caso de que estas condiciones no se cumplan se reducirá el número de repeticiones de los ejercicios que desencadenen los síntomas.

De igual manera que en el grupo de levantamiento, la progresión se realizará cuando la intensidad de dolor no haya aumentado con respecto a la sesión anterior. Con el objetivo de realizar las progresiones necesarias y controladas por el fisioterapeuta según las cualidades individuales, puede aumentar el número de repeticiones en un rango de 8 a 15 y/o la dificultad del ejercicio, dando prioridad a esta y gestionando de manera individual el volumen y la carga del entrenamiento. La dificultad del ejercicio se basará en aumento del brazo de palanca, realización sobre superficies inestables, movimiento simultaneo de extremidades o cualquier otra característica que de manera individual y dependiendo del tipo de ejercicio contribuya a aumentar la intensidad de este.

En el grupo de entrenamiento de fuerza específico de CORE los ejercicios se repartirán de dos en dos cada semana, un día se realizará puente supino y *curl-up* y el otro las dos variantes de plancha, tanto la frontal como la lateral.

El calentamiento en las sesiones de ejercicio de fuerza específico de CORE consistirá en ejercicios estáticos y dinámicos para la toma de conciencia corporal. Movimientos de baja carga orientados a la identificación de la posición neutra a través de diferentes estímulos sensoriales. Consisten en la búsqueda de la posición neutra lumbo-pélvica en el plano sagital, transversal y frontal con 3 series de hasta 10 repeticiones. En el enfriamiento se realizarán ejercicios de reeducación del patrón respiratorio a través de estímulos táctiles y verbales. Se realizará la toma de conciencia de la respiración diafragmática y postero-lateral con 2 series de hasta 10 repeticiones.

Ejercicio de fuerza de levantamiento y entrenamiento de fuerza específico de la musculatura de CORE

Los participantes del grupo que combina ambas modalidades de entrenamiento realizan en primer lugar los ejercicios de la primera etapa de activación de la musculatura

específica, a través de las mismas estrategias de reclutamiento y dirigiéndolo a la función dinámica. En estas primeras fases comienza la iniciación a la modalidad de levantamiento con las instrucciones guiadas y de duración idéntica y adaptada individualmente a las primeras etapas de entrenamiento de CORE.

Posteriormente y una vez superados los requisitos de activación y técnica de la primera etapa, combinan los ejercicios de la fase principal de CORE con el Peso Muerto y la Sentadilla de levantamiento con peso libre. El objetivo es que logren poner a prueba las acciones logradas anteriormente y conseguir una buena estabilización en todos los ejercicios planteados. Las progresiones continúan realizándose de manera individual y en función del tipo de ejercicio y la capacidad de adaptarse del sujeto a los mismos basándose en la medición del dolor en cada sesión.

De esta manera el grupo realiza un entrenamiento de fuerza específico de la musculatura de CORE, con una previa activación y fortalecimiento de los músculos específicos, avanzando hacia ejercicios principales y comunes que inciden en la musculatura de manera dinámica. A diferencia del grupo de levantamiento en el que se realiza una estabilización lumbar y pélvica y una activación global de los estabilizadores como parte indispensable de los ejercicios, en este se trata de fortalecer y tonificar de manera específica y analítica la musculatura implicada en esa estabilización y progresar en su activación a los principales ejercicios específicos de CORE.

En el grupo de intervención mixto que combinan ambas modalidades, cada semana se realizará una sesión de cada tipo de programa de ejercicios, una de levantamiento y una de CORE y la semana siguiente las dos sesiones restantes de cada tipo de entrenamiento. Garantizando que cuando finalizan dos semanas se hayan completado todas las posibles sesiones de ejercicios de ambas formas de entrenamiento.

Educación en el dolor

Se abordarán 2 grandes bloques o temáticas de reestructuración cognitiva que se repartirán durante 4 semanas cada uno. Ambos módulos se dividirán en dos partes diferenciadas que corresponden a dos semanas de sesiones cada una.

El primero tratará sobre la naturaleza e implicaciones del dolor, en la primera parte se expondrán los elementos de neurofisiología básica del dolor crónico y en la segunda se hablará sobre los componentes y la neurofirma del dolor, así como de su función como sistema de alerta (Torres Cueco, 2008).

El segundo tema ahondará en la explicación del círculo vicioso dolor-inactividad-descondicionamiento-dolor. En la primera parte se transmitirán conocimientos sobre las modificaciones en los patrones de movilidad por alteraciones en la representación corporal cortical, incluyendo la importancia del ejercicio físico para la confrontación de la maladaptación crónica. En la segunda parte se expondrá de manera más aplicable la implementación de ejercicios y movimientos específicos y la evitación de aquellos que desencadenan el dolor a través de la modulación ascendente, descendente y cambios en la representación cortical (Vibe Fersum et al., 2013).

El tiempo dedicado a la educación será de 15 minutos y las sesiones se corresponderán con la distribución grupal, acompañadas de las sesiones de intervención correspondiente, por tanto, dos días a la semana. Se presentará el protocolo de los aspectos expuestos, pero podrían existir modificaciones del contenido especialmente dependiendo de cada participante y grupo, teniendo en cuenta los hallazgos encontrados durante la valoración y los datos recogidos inicialmente en base a los cuestionarios analizados.

Tabla 6
Intervenciones del estudio

| GRUPO LEVANTAMIENTO (GL) | GRUPO CORE (GC) | GRUPO MIXTO (GM) |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Ejercicio de peso muerto | Ejercicio de puente supino | Ejercicio de peso muerto |
| Ejercicio de sentadilla | Ejercicio de <i>curl-up</i> | Ejercicio de sentadilla |
| | Ejercicio de plancha frontal | Ejercicio de puente supino |
| | Ejercicio de plancha lateral | Ejercicio de <i>curl-up</i> |
| | | Ejercicio de plancha frontal |
| | | Ejercicio de plancha lateral |
| Educación en el dolor | Educación en el dolor | Educación en el dolor |

5.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Con el objetivo de realizar el análisis estadístico de los datos se utilizará el software estadístico IBM SPSS versión 24 para Windows.

Con motivo del tamaño de las muestras y la imposibilidad de aceptar una distribución gaussiana de los datos a partir del teorema del límite central, se comprobará el ajuste de los datos a la curva normal utilizando el contraste de Shapiro-Wilk, ya que los grupos presentan un tamaño muestral inferior a 50 sujetos.

De seguido, pudiendo emplear pruebas de tipo paramétrico, se constatará que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores iniciales de los participantes que conforman los 3 grupos de intervención. Para ello, se realizará un análisis de la varianza (ANOVA), utilizando como contraste a posteriori la corrección de Games-Howell o la corrección de Bonferroni en función de si el estadístico de Levene permite o no aceptar homogeneidad de varianzas.

En el caso de que no exista la posibilidad de asumir una distribución normal de los datos, y por ello tener que recurrir a contrastes no paramétricos, se utilizará el test de Kruskal-Wallis.

Cuando finalmente se haya comprobado que no existen diferencias estadísticamente significativas al inicio que puedan sesgar los resultados obtenidos de los diferentes entrenamientos, se realizará un ANOVA de los registros de las diferentes mediciones. Se efectuará con su correspondiente contraste (Games-Howell o Bonferrini).

A pesar de que principalmente se busca contrastar la presencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de intervención, se realizará un ANOVA de medidas repetidas para valorar la significatividad estadística de los cambios dentro de un mismo grupo (antes y después de la intervención).

Para poder obtener una mayor precisión a la hora de comprobar y cuantificar la eficacia de los entrenamientos, es de gran utilidad recoger la información registrada de forma cuantitativa, independientemente de que se logre o no una disminución en el dolor lumbar crónico.

5.11 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Tras haber finalizado la fase de diseño del programa de estudio, el presente proyecto de investigación presenta algunas limitaciones potenciales que se expondrán a continuación.

Lo primero, debido a la estructura del estudio no es posible cegar a los investigadores que supervisan y orientan a los grupos de intervención en los respectivos programas de

entrenamiento. Una limitación relacionada con las características de la muestra es el amplio rango de edad establecido en los criterios de selección de los participantes, lo que refleja la dificultad de reclutar una muestra amplia y a la vez homogénea que represente a la población general con dolor lumbar crónico.

Las sesiones de intervención que realizan los sujetos son generalizadas, y aunque la progresión sí se guía en función de la sintomatología y las habilidades personales, los programas de ejercicios no son individualizados en relación a los hallazgos clínicos encontrados en la valoración inicial. Estas sesiones tampoco constan de una intervención completa de fisioterapia, en la que podría combinarse el entrenamiento de fuerza con técnicas de terapia manual u otras modalidades de ejercicio terapéutico.

Otro de los aspectos que forman parte de las limitaciones, es la imposibilidad de controlar el consumo de fármacos por los sujetos de manera precisa y veraz, ya sea qué tipo de fármaco como la cantidad que toman. Aunque si se realizará un seguimiento y registro sobre el consumo de fármacos que realizan los participantes para mitigar los síntomas de dolor lumbar crónico, además de tener en cuenta la tendencia de uso abusivo dentro de las estrategias de afrontamiento del dolor no óptimas en la valoración inicial.

El número de sesiones, así como la frecuencia de los entrenamientos se ha basado en estudios anteriores que desarrollaron los protocolos de ejercicio. No obstante, lo deseable sería que las sesiones fuesen individualizadas y se ajustasen a las necesidades de los pacientes según su clínica y respuesta a los programas de entrenamiento. La duración del plan de intervención también se ha establecido según investigaciones anteriores, así como los plazos de seguimiento que son necesarios para poder observar los cambios desencadenados por el entrenamiento de fuerza a largo plazo. Este hecho podría favorecer a aumentar el número de sujetos que abandonan el estudio debido al gran tiempo de mantenimiento del contacto con los participantes que supone.

El criterio principal de selección de que los participantes tengan que ser diagnosticados de dolor lumbar crónico nociceptivo mecánico, la aplicación de numerosos criterios de exclusión y la necesidad de descartar otras entidades como sensibilización central o dolor neuropático también limita la generalización de los resultados.

6. CRONOGRAMA Y PLAN DE TRABAJO

Para mostrar el tiempo de dedicación previsto en las diferentes tareas y actividades a lo largo de un tiempo total determinado, se emplea el cronograma como herramienta grafica.

Como parte del plan de trabajo, el equipo responsable del proyecto de investigación se reunirá para organizar el transcurso de este. En dicha reunión, se abordarán temas como el reparto de funciones, así como la resolución de dudas que pudieran surgir antes del inicio del estudio.

Tabla 7
Cronograma

| Año | 2020 | | | | | | | | | | | | 2021 | | | | | | | | | | | | 2022 | |
|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 |
| Búsqueda Bibliográfica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Análisis e interpretación de la bibliografía y diseño | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Solicitud de permisos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Captación de participantes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Evaluación inicial + Intervención + reevaluación final | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Seguimiento 12 meses | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Seguimiento 24 meses | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Análisis de datos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Año | 2022 | | | | | | | | | | | | 2023 | | | | | | | | | | | |
|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Seguimiento 12 meses | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Seguimiento 24 meses | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Análisis de datos | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| Elaboración e interpretación de resultados | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| Conclusiones | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Publicación y divulgación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | |

Se organizarán las citas de los sujetos susceptibles a entrar en el estudio para explicarles y exponer el presente trabajo, proporcionarles toda la información necesaria y determinar si cumplen los criterios de selección de participantes. Aquellos candidatos que cumplan los criterios y quieran participar voluntariamente, firmarán el consentimiento informado y se les citará para la primera sesión clínica.

A cada participante se le facilitará un dossier en el que quede recogida toda la información acerca de él (consentimiento informado, datos personales y valoraciones clínicas).

Posteriormente, se realizará la evaluación y mediciones iniciales y una semana después comenzará el plan de intervención que se desenvolverá en 8 semanas. Después de 7 días desde la última sesión de entrenamiento tendrá lugar la reevaluación final que continuará con un seguimiento de 12 y 24 meses. Una vez finalizado el análisis de datos, se procederá a la interpretación de resultados y la elaboración de conclusiones.

7. ASPECTOS ÉTICO-LEGALES

Se solicita la aprobación del Comité Autonómico de Ética de la Investigación Clínica de Galicia (CAEI) a través de un escrito formal exponiendo las condiciones de estudio (ANEXO 10).

Los participantes que se encuentren interesados en formar parte del estudio se les explica el procedimiento de forma detallada y se abre la posibilidad a cualquier pregunta o aclaración necesaria que planteen. También se informa sobre la duración y la programación del estudio, así como los potenciales beneficios para los participantes y además se menciona la importancia de este y su aplicabilidad en el marco de la investigación y de la práctica clínica. Para confirmar su participación además de consentimiento oral deberán de firmar el consentimiento informado por escrito que alberga las condiciones de estudio y la propuesta que se lleva a cabo (ANEXO 11).

Para proteger la intimidad de los participantes en el estudio se respetará su confidencialidad según la ley de protección de datos de carácter personal. No se harán públicos los nombres o apellidos o cualquier carácter identificatorio del paciente y por ello se les asignará un código alfanumérico formado por dos letras y tres números (e.g. GL101), que estará asociado a su información de carácter relevante para la investigación.

8. APLICABILIDAD DEL ESTUDIO

Dada la prevalencia de dolor lumbar y el problema que esto supone en la población general sumado a la inespecificidad en la elección de modalidad de tratamiento eficaz, el estudio presenta como principal misión poder orientar y abrir luz a los profesionales en la terapia de ejercicio de fuerza en pacientes con dolor lumbar crónico.

Tras los resultados obtenidos se pueden extraer conclusiones de para que variables un tipo de entrenamiento, ya sea de levantamiento o específico de CORE, puede ofrecer mejores resultados que otro o si la combinación de ambos refleja una mejora superior a su aplicación por separado. Con una previa valoración detallada y completa, los resultados obtenidos pueden ayudar en la selección del entrenamiento de fuerza más adecuado en función de las características clínicas del paciente.

La selección de los ejercicios como propuesta y su programación posibilita y es válida para la realización de los entrenamientos en el ámbito clínico. De esta forma se aporta información sobre una herramienta de trabajo que puede complementar y formar parte de la práctica clínica profesional. Además, en este caso la intervención está acompañada de una parte de educación sobre el dolor que refleja la importancia de su incorporación a la práctica y atención habitual como un nuevo recurso terapéutico.

El método de programación y periodización también es otro de los aspectos que trata de transmitir el estudio en cuanto a la organización y la aplicabilidad clínica del ejercicio terapéutico. Puede extraerse y habilitarse a otras formas de entrenamiento para implementar tanto los propios ejercicios como su correcta progresión en el tratamiento de dolor lumbar crónico.

En conclusión, el estudio aporta conocimiento sobre el entrenamiento de fuerza en la práctica clínica del dolor lumbar crónico y la información para selección de las diferentes modalidades de ejercicio expuestas, en el tratamiento de los pacientes en función de las variables clínicas estudiadas. A su vez, trata de abrir una línea de investigación para la realización de más estudios involucrados en el entrenamiento de fuerza, ya no únicamente en pacientes con dolor lumbar crónico si no también en diferentes presentaciones clínicas.

9. PLAN DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La difusión de los resultados del estudio se realizará en el marco de revistas de alto nivel en la divulgación de investigación en fisioterapia y medicina del deporte y en congresos de fisioterapia de prestigio tanto a nivel nacional como internacional.

Revistas

- Physical Therapy. [SJR: 1.32 (2018)]
- Journal of Physiotherapy. [SJR: 1.63 (2018)]
- Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy [SJR: 1.23 (2018)]
- British Journal of Sports Medicine. [SJR: 4.14 (2018)]
- American Journal of Sports Medicine. [SJR: 3.62 (2018)]
- Spine. [SJR: 1.74 (2018)]
- Revista de fisioterapia de la Asociación Española de Fisioterapeutas (AEF). [SJR: 0.13 (2018)]

Congresos

- Congreso Internacional de la World Confederation for Physical Therapy (WCPT).
- Congreso Nacional de Fisioterapia de la AEF.
- Congreso Internacional de la Sociedad Española de Fisioterapia y Dolor.
- Congreso Nacional de Estudiantes de Fisioterapia en A Coruña

10. MEMORIA ECONÓMICA

10.1 RECURSOS NECESARIOS

A continuación, expondremos los recursos tanto materiales como humanos necesarios para llevar a cabo con éxito el estudio especificando el uso tanto para las mediciones como para las respectivas intervenciones.

Tabla 8.

Recursos materiales

| <u>MATERIALES MEDICIÓN</u> | <u>MATERIALES INTERVENCIÓN</u> |
|------------------------------|----------------------------------|
| Cinta métrica (1) | Barra de levantamiento 10 KG (5) |
| Lápiz dermatográfico (1) | Disco 1 KG (10) |
| Camilla (1) | Disco 2 KG (10) |
| Correa/Cincha (2) | Disco 5 KG (10) |
| Cronómetro digital (1) | Disco 10 KG (10) |
| Plataforma Dinamométrica (1) | Disco 20 KG (10) |
| Ordenador Portátil (1) | Cajón Sentadilla (5) |
| Impresora (1) | Esterilla (5) |
| Papel y bolígrafo | Disco blando equilibrio (5) |

Son necesarios dos fisioterapeutas para los grupos de intervención, uno de ellos como fisioterapeuta principal y otro como colaborador. Uno estará especializado en el entrenamiento de fuerza de levantamiento, tanto en el ejercicio de sentadilla como de peso muerto y se encargará de la supervisión de todos los subgrupos del grupo de levantamiento. El otro fisioterapeuta estará formado y con conocimientos específicos sobre el entrenamiento de fuerza de CORE, encargándose de la supervisión de todos los subgrupos de fortalecimiento de la musculatura de CORE.

Los dos fisioterapeutas supervisarán también las sesiones correspondientes a su especialidad en el grupo mixto de modalidades de entrenamiento. Ambos trabajarán con la mitad de los subgrupos cada día de lunes a sábado.

Un fisioterapeuta más formará parte del estudio como profesional colaborador y será el encargado de llevar a cabo las mediciones pertinentes de todos los grupos sin conocer qué tipo de entrenamiento o a que grupo de intervención pertenecen los participantes evaluados.

10.2 DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO

Se presenta una distribución estimada del presupuesto en función de los recursos necesarios expuestos para la exitosa realización del estudio.

Tabla 9.

Presupuesto económico

| <u>CONCEPTO</u> | <u>IMPORTE</u> |
|--------------------------|----------------|
| Cinta métrica | 1€ |
| Lápiz dermatográfico | 1€ |
| Camilla | 400€ |
| Correas/Cinchas (2) | 15€ |
| Cronómetro digital | 3€ |
| Plataforma dinamométrica | 255€ |
| Ordenador portátil | 500€ |
| Impresora | 100€ |
| Papel y bolígrafos | 50€ |

| <u>CONCEPTO</u> | <u>IMPORTE</u> |
|-----------------------------------|----------------|
| Barras de levantamiento 10 KG (5) | 200€ |
| Discos de 1 KG (10) | 15€ |
| Discos de 2 KG (10) | 30€ |
| Discos de 5 KG (10) | 70€ |
| Discos de 10 KG (10) | 150€ |
| Discos de 20 KG (10) | 260€ |
| Cajones de sentadilla (5) | 150€ |
| Esterillas (5) | 25€ |
| Discos blandos de equilibrio (5) | 50€ |

| <u>CONCEPTO</u> | <u>IMPORTE</u> |
|---|----------------|
| Fisioterapeuta principal 44 meses a tiempo completo | 60.214€ |
| Fisioterapeuta colaborador 44 meses a tiempo parcial | 30.107€ |
| Fisioterapeuta colaborador 44 meses a tiempo parcial | 30.107€ |

IMPORTE FINAL: 122.703€

Según los acuerdos del 17 de noviembre de 2014 sobre el personal contratado con cargo del capítulo VI de los presupuestos de la UDC, se establecen unas retribuciones de 1368,50€ mensuales brutos, incluidas pagas extras, para investigadores a tiempo completo en formación matriculados en un programa de doctorado en el Sistema Universitario de Galicia (*Convocatoria de contratación 8 investigadores en formación, s. f.*)

10.3 POSIBLES FUENTES DE FINANCIACIÓN

Para la financiación del estudio se solicitará la ayuda de instituciones públicas como la Facultad de Fisioterapia de A Coruña, la Universidad de A Coruña, la Consellería de Sanidade de Galicia, la Xunta de Galicia, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Sanidad. De esta manera, si la Facultad de Fisioterapia de A Coruña colabora con nuestro proyecto y nos concede sus instalaciones para llevar a cabo el estudio, podríamos solicitar material necesario como cinta métrica, lápiz dermatográfico, cronómetro digital, camilla hidráulica, cinchas, esterillas y discos blandos de equilibrio.

También se podrán solicitar ayudas a aquellas instituciones y fundaciones privadas comprometidas con el apoyo a la investigación. Entre estas se encuentran: Fundación Social "la Caixa", Fundación Banco Sabadell, Fundación Banco Santander, Fundación Barrié, Fundación Mapfre, Fundación Mutua Madrileña, Fundación Telefónica y Fundación Amancio Ortega.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Aasa, B., Berglund, L., Michaelson, P., & Aasa, U. (2015). Individualized low-load motor control exercises and education versus a high-load lifting exercise and education to improve activity, pain intensity, and physical performance in patients with low back pain: A randomized controlled trial. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 45(2), 77-85, B1-4. <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.5021>
- Airaksinen, O., Brox, J. I., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klaber-Moffett, J., Kovacs, F., Mannion, A. F., Reis, S., Staal, J. B., Ursin, H., & Zanoli, G. (2006). Chapter 4 European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal*, 15(Suppl 2), s192-s300. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-1072-1>
- Aleksiev, A. R. (2014). Ten-year follow-up of strengthening versus flexibility exercises with or without abdominal bracing in recurrent low back pain. *Spine*, 39(13), 997-1003. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000338>
- Aluko, A., DeSouza, L., & Peacock, J. (2013). The effect of core stability exercises on variations in acceleration of trunk movement, pain, and disability during an episode of acute nonspecific low back pain: A pilot clinical trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 36(8), 497-504.e1-3. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2012.12.012>
- Barnekow-Bergkvist, M., Hedberg, G., Janlert, U., & Jansson, E. (2007). Development of muscular endurance and strength from adolescence to adulthood and level of physical capacity in men and women at the age of 34 years. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 6(3), 145-155. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.1996.tb00082.x>
- Beneck, G. J., & Kulig, K. (2012). Multifidus atrophy is localized and bilateral in active persons with chronic unilateral low back pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(2), 300-306. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.09.017>

- Berglund, L., Aasa, B., Hellqvist, J., Michaelson, P., & Aasa, U. (2015). Which Patients With Low Back Pain Benefit From Deadlift Training? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1803-1811. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000837>
- Berglund, L., Aasa, B., Michaelson, P., & Aasa, U. (2017). Effects of Low-Load Motor Control Exercises and a High-Load Lifting Exercise on Lumbar Multifidus Thickness: A Randomized Controlled Trial. *Spine*, 42(15), E876-E882. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001989>
- Biering-Sørensen, F. (1984). Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine*, 9(2), 106-119. <https://doi.org/10.1097/00007632-198403000-00002>
- Chang, W.-D., Lin, H.-Y., & Lai, P.-T. (2015). Core strength training for patients with chronic low back pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(3), 619-622. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.619>
- Convocatoria de contratación 8 investigadores en formación. (s. f.). Recuperado 11 de junio de 2020, de https://sede.udc.gal/services/electronic_board/EXP2017/000261/document?logicalId=1c6fecb4-e9f3-4414-b1c4-78e9fcb41618&documentCsv=7CPAKRG9UI9D7FR2HJ8754MS
- Cruz-Díaz, D., Bergamin, M., Gobbo, S., Martínez-Amat, A., & Hita-Contreras, F. (2017). Comparative effects of 12 weeks of equipment based and mat Pilates in patients with Chronic Low Back Pain on pain, function and transversus abdominis activation. A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine*, 33, 72-77. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2017.06.004>
- Cuesta-Vargas, A. I., & González-Sánchez, M. (2014). Spanish version of the screening Örebro musculoskeletal pain questionnaire: A cross-cultural adaptation and validation. *Health and Quality of Life Outcomes*, 12, 157. <https://doi.org/10.1186/s12955-014-0157-5>

- Cuesta-Vargas, A. I., Roldan-Jimenez, C., Neblett, R., & Gatchel, R. J. (2016). Cross-cultural adaptation and validity of the Spanish central sensitization inventory. *SpringerPlus*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3515-4>
- Determinación del tamaño muestral.* (s. f.). Recuperado 7 de junio de 2020, de <http://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/9muestras2.asp>
- Escamilla, R. F., Francisco, A. C., Kayes, A. V., Speer, K. P., & Moorman, C. T. (2002). An electromyographic analysis of sumo and conventional style deadlifts. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 682-688. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00019>
- Fairbank, J. C., & Pynsent, P. B. (2000). The Oswestry Disability Index. *Spine*, 25(22), 2940-2952; discussion 2952. <https://doi.org/10.1097/00007632-200011150-00017>
- Gómez-Pérez, L., López-Martínez, A. E., & Ruiz-Párraga, G. T. (2011). Psychometric Properties of the Spanish Version of the Tampa Scale for Kinesiophobia (TSK). *The Journal of Pain: Official Journal of the American Pain Society*, 12(4), 425-435. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2010.08.004>
- Gordon, R., & Bloxham, S. (2016). A Systematic Review of the Effects of Exercise and Physical Activity on Non-Specific Chronic Low Back Pain. *Healthcare*, 4(2). <https://doi.org/10.3390/healthcare4020022>
- Guermazi, M., Ghroubi, S., Kassis, M., Jaziri, O., Keskes, H., Kessomtini, W., Ben Hammouda, I., & Elleuch, M.-H. (2006). Validité et reproductibilité du Spinal Mouse® pour l'étude de la mobilité en flexion du rachis lombaire. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 49(4), 172-177. <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2006.03.001>
- Haff, G. G. (2000). Roundtable Discussion: Machines Versus Free Weights. *Strength and Conditioning Journal*, 13.
- Hawker, G. A., Mian, S., Kendzerska, T., & French, M. (2011). Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS

- Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care & Research*, 63 Suppl 11, S240-252. <https://doi.org/10.1002/acr.20543>
- Hayden, J. A., van Tulder, M. W., & Tomlinson, G. (2005). Systematic review: Strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Annals of Internal Medicine*, 142(9), 776-785. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-142-9-200505030-00014>
- Health On the Net, promotes transparent and reliable health information online through HONcode certification.* (s. f.). Health On the Net. Recuperado 1 de junio de 2020, de <https://www.hon.ch/en/>
- Hodges, P. W. (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. *The Orthopedic Clinics of North America*, 34(2), 245-254. [https://doi.org/10.1016/s0030-5898\(03\)00003-8](https://doi.org/10.1016/s0030-5898(03)00003-8)
- Home—MeSH - NCBI.* (s. f.). Recuperado 1 de junio de 2020, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/>
- Hoy, D., Bain, C., Williams, G., March, L., Brooks, P., Blyth, F., Woolf, A., Vos, T., & Buchbinder, R. (2012). A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis & Rheumatism*, 64(6), 2028-2037. <https://doi.org/10.1002/art.34347>
- Juul-Kristensen, B., Schmedling, K., Rombaut, L., Lund, H., & Engelbert, R. H. H. (2017). Measurement properties of clinical assessment methods for classifying generalized joint hypermobility-A systematic review. *American Journal of Medical Genetics. Part C, Seminars in Medical Genetics*, 175(1), 116-147. <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31540>
- Kato, S., Murakami, H., Demura, S., Yoshioka, K., Shinmura, K., Yokogawa, N., Igarashi, T., Yonezawa, N., Shimizu, T., & Tsuchiya, H. (2019). Abdominal trunk muscle

- weakness and its association with chronic low back pain and risk of falling in older women. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 273. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2655-4>
- Keller, A., Hayden, J., Bombardier, C., & van Tulder, M. (2007). Effect sizes of non-surgical treatments of non-specific low-back pain. *European Spine Journal*, 16(11), 1776-1788. <https://doi.org/10.1007/s00586-007-0379-x>
- Meucci, R. D., Fassa, A. G., & Faria, N. M. X. (2015). Prevalence of chronic low back pain: Systematic review. *Revista de Saúde Pública*, 49, 1. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005874>
- Michaelson, P., Holmberg, D., Aasa, B., & Aasa, U. (2016). High load lifting exercise and low load motor control exercises as interventions for patients with mechanical low back pain: A randomized controlled trial with 24-month follow-up. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 48(5), 456-463. <https://doi.org/10.2340/16501977-2091>
- O'Connell, N., Cook, C., Wand, B., & Ward, S. (2017). Clinical guidelines for low back pain: A critical review of consensus and inconsistencies across three major guidelines. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 30. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2017.05.001>
- Oliveira, C. B., Maher, C. G., Pinto, R. Z., Traeger, A. C., Lin, C.-W. C., Chenot, J.-F., van Tulder, M., & Koes, B. W. (2018). Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: An updated overview. *European Spine Journal*, 27(11), 2791-2803. <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5673-2>
- Ostelo, R. W. J. G., & de Vet, H. C. W. (2005). Clinically important outcomes in low back pain. *Best Practice & Research. Clinical Rheumatology*, 19(4), 593-607. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2005.03.003>
- Ozsoy, G., Ilcin, N., Ozsoy, I., Gurpinar, B., Buyukturan, O., Buyukturan, B., Kararti, C., & Sas, S. (2019). The Effects Of Myofascial Release Technique Combined With Core Stabilization Exercise In Elderly With Non-Specific Low Back Pain: A

- Randomized Controlled, Single-Blind Study. *Clinical Interventions in Aging*, 14, 1729-1740. <https://doi.org/10.2147/CIA.S223905>
- Pérez, C., Gálvez, R., Insausti, J., Bennett, M., Ruiz, M., & Rejas, J. (2006). Adaptación lingüística y validación al castellano de la escala LANSS (Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs) para el diagnóstico diferencial del dolor neuropático. *Medicina Clínica*, 127(13), 485-491. <https://doi.org/10.1157/13093266>
- Post, R. B., & Leferink, V. J. M. (2004). Spinal mobility: Sagittal range of motion measured with the SpinalMouse, a new non-invasive device. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 124(3), 187-192. <https://doi.org/10.1007/s00402-004-0641-1>
- PubMed*. (s. f.). *PubMed*. Recuperado 1 de junio de 2020, de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Roland, M., & Fairbank, J. (2000). The Roland–Morris Disability Questionnaire and the Oswestry Disability Questionnaire: *Spine*, 25(24), 3115-3124. <https://doi.org/10.1097/00007632-200012150-00006>
- Schellenberg, K. L., Lang, J. M., Chan, K. M., & Burnham, R. S. (2007). A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: Prone and supine bridge maneuvers. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 86(5), 380-386. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e318032156a>
- Searle, A., Spink, M., Ho, A., & Chuter, V. (2015). Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Clinical Rehabilitation*, 29(12), 1155-1167. <https://doi.org/10.1177/0269215515570379>
- Slade, S. C., & Keating, J. L. (2006). Trunk-strengthening exercises for chronic low back pain: A systematic review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 29(2), 163-173. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2005.12.011>

- Smart, K. M., Blake, C., Staines, A., Thacker, M., & Doody, C. (2012). Mechanisms-based classifications of musculoskeletal pain: Part 3 of 3: symptoms and signs of nociceptive pain in patients with low back (\pm leg) pain. *Manual Therapy*, 17(4), 352-357. <https://doi.org/10.1016/j.math.2012.03.002>
- Smith, D., Bissell, G., Bruce-Low, S., & Wakefield, C. (2011). The effect of lumbar extension training with and without pelvic stabilization on lumbar strength and low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 24(4), 241-249. <https://doi.org/10.3233/BMR-2011-0301>
- Swinton, P. A., Lloyd, R., Keogh, J. W. L., Agouris, I., & Stewart, A. D. (2012). A biomechanical comparison of the traditional squat, powerlifting squat, and box squat. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(7), 1805-1816. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182577067>
- Thiese, M. S., Hegmann, K. T., Wood, E. M., Garg, A., Moore, J. S., Kapellusch, J., Foster, J., & Ott, U. (2014). Prevalence of low back pain by anatomic location and intensity in an occupational population. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(1), 283. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-283>
- Torres Cueco, R. (2008). Aproximación terapéutica al paciente con dolor cervical crónico; concepto de neuromatriz. En *La Columna Cervical; Síndromes Clínicos Y Su Tratamiento Manipulativo* (Vol. 2, pp. 449-453). Médica Panamericana.
- Tousignant, M., Poulin, L., Marchand, S., Viau, A., & Place, C. (2005). The Modified-Modified Schober Test for range of motion assessment of lumbar flexion in patients with low back pain: A study of criterion validity, intra- and inter-rater reliability and minimum metrically detectable change. *Disability and Rehabilitation*, 27(10), 553-559. <https://doi.org/10.1080/09638280400018411>
- van Dieën, J. H., Selen, L. P. J., & Cholewicki, J. (2003). Trunk muscle activation in low-back pain patients, an analysis of the literature. *Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 13(4), 333-351. [https://doi.org/10.1016/s1050-6411\(03\)00041-5](https://doi.org/10.1016/s1050-6411(03)00041-5)

- van Middelkoop, M., Rubinstein, S. M., Verhagen, A. P., Ostelo, R. W., Koes, B. W., & van Tulder, M. W. (2010). Exercise therapy for chronic nonspecific low-back pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 24(2), 193-204. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2010.01.002>
- Vibe Fersum, K., O'Sullivan, P., Skouen, J., Smith, A., & Kvåle, A. (2013). Efficacy of classification-based cognitive functional therapy in patients with non-specific chronic low back pain: A randomized controlled trial. *European Journal of Pain (London, England)*, 17(6), 916-928. <https://doi.org/10.1002/j.1532-2149.2012.00252.x>
- Welch, N., Moran, K., Antony, J., Richter, C., Marshall, B., Coyle, J., Falvey, E., & Franklyn-Miller, A. (2015). The effects of a free-weight-based resistance training intervention on pain, squat biomechanics and MRI-defined lumbar fat infiltration and functional cross-sectional area in those with chronic low back. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 1(1), e000050. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2015-000050>
- You, J. H., Kim, S.-Y., Oh, D.-W., & Chon, S.-C. (2014). The effect of a novel core stabilization technique on managing patients with chronic low back pain: A randomized, controlled, experimenter-blinded study. *Clinical Rehabilitation*, 28(5), 460-469. <https://doi.org/10.1177/0269215513506231>

12. ANEXOS

ANEXO 1. TABULACIÓN DE ARTÍCULOS

| AUTOR Y AÑO | MUESTRA Y DURACIÓN INTERVENCIÓN | INTERVENCIÓN | VARIABLES Y MEDICIONES | RESULTADOS |
|--|---|--|--|--|
| YOU et al. – 2014 | Clínica rehab deportiva. 40 participantes. LBP últimos 6 meses. Dolor 4/10. +7 en prueba estabilidad de CORE. 2 | Grupo control realizó hundimiento abdominal, pelvis neutra 40 mmHg y grupo exp. añadió flexión dorsal de tobillo. 20 seg. x 10 series / 60 seg. descanso + 3 rep. lentas FD 30% MCV banda elástica + Masaje, mov. pasiva y cinta | Historia clínica. Índice discapacidad Owestry. Cuestionario discap. Roland Morris. VAS, Índice de discapacidad del dolor, Escala calificación LBP. Straight Leg Raise Test. (CORE) Antes y después de la intervención y 2 meses de seguimiento. | .ODI: GC Y GE disminuyen (24-13) GE + que GC en postest y 2 meses .RMDQ: GC Y GE dismin. (15-8) GE + que GC en postest y 2 meses .VAS: GC Y GE disminuyen (6-4) GE + que GC en postest .PDI Y PRS: GC Y GC disminuyen GE + que GC en postest y 2 meses .ASLR: GC y GE disminuyen (7-2) GE + que GC en postest y 2 meses |
| “Nueva técnica de estabilización de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico. | GRUPOS GE: dorsiflexión tobillo + drawing abd GC: hundimiento (drawing) abdominal 40 minutos/ día 3 veces/ semana 8 semanas Después de 8 semanas abdominal + FD y educación. | | | |

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación.

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>WELCH et al – 2015</p> <p>“Efectos del entrenamiento de fuerza con peso libre en personas con dolor lumbar crónico.</p> | <p>30 participantes. 11 mujeres 19 hombres. Entre 16 y 60 años. 4 abandonos. LBP + 3 meses. Pueden tener dolor radicular. No cirugía.</p> <p>Semana 1: 3 veces/ semana S1 Semana 2: 2 veces S1 - 1 vez S2 Semana 3: 2 veces S2 – 1 vez S1 A 4 semanas fuerza. 6-7 RM 3x5 Hasta 16 semanas</p> | <p>1 hora de gimnasio: psicosocial, control motor</p> <p>S1: single leg gluteus raise, globet squats, split squats, planks, standing row 10 RM 3x8</p> <p>S2: calentamiento (gluteus myofascial, glute raise, lunges, hamstrings stretch overhead squat, assisted squat), deadlift, step ups, lat pulldown, side bridge, press ups 10 RM 3x8</p> | <p>Índice de discapacidad de Owestry</p> <p>Escala visual analógica.</p> <p>Cuestionario Godin-Shepard LT.</p> <p>Euro-Qol 5D</p> <p>Test de Biering-Sorensen</p> <p>Squat Movement Testing 3D.</p> <p>Isometric Mid-thigh pull.</p> <p>Protocolo MRI /infiltración de grasa</p> <p>Al comienzo y cada 4 semanas.</p> <p>Sesión supervisada cada 2 semanas.</p> | <p>Mejora en ODI, VAS y Euro-Qol en la semana 4 y 16.</p> <p>+ en Biering-Sorensen desde inicio hasta semana 16.</p> <p>No hay diferencia en la fuerza isométrica máxima.</p> <p>Reducción en el porcentaje de grasa y aumento del grosor muscular bilateral L3-L4 , L4-L5. No diferencia a nivel L5-S1.</p> <p>Aumento de la velocidad vertical de centro de masas, ángulo de pelvis y momento de fuerza de cadera y rodilla.</p> |
| <p>SMITH et al – 2011</p> <p>“El efecto de la extensión lumbar con o sin estabilización lumbar en dolor y fuerza”</p> | <p>42 participantes de fisio privado. Al menos 6 meses de dolor y no ejercicio contraindicado. Enfermedades malignas, hernia o ciática : excluidos.</p> <p>3 grupos: extensión lumbar + estabiliz./ Ext. Lumbar no estabiliz. / control</p> <p>12 semanas de intervención. 1 vez/ semana</p> | <p>Ctrl: movilizaciones, protocolo Mckenzie y desequilibrio muscular, control postural y ejercicios casa</p> <p>STAB y NO STAB: 8-12 rep. a ROM completo hasta fatiga 2s. concéntrica 4s. excéntrica.</p> <p>Se sube 5% cuando se hacen + de 12 rep.</p> | <p>Índice discapacidad Owestry</p> <p>Escala visual analógica</p> <p>2 pruebas de fuerza isométrica (1 semana entre ellas) en intervalos de 12º de 0º a 72º con 10 s. desc.</p> <p>ROM</p> <p>Evaluación inicial a la intervención y al final de esta.</p> | <p>La fuerza isométrica aumenta, pero la ganancia es menor hacia la pos. de máxima flexión. + en STAB que NO STAB.</p> <p>Tanto el VAS como ODI ha sido menor en STAB vs. NO STAB y CTRL.</p> <p>VAS (30+-17 – 13+-10)</p> <p>El cambio en ROM no fue significativo.</p> |
| <p>MICHAELSON et al – 2016</p> <p>“Ejercicio de levantamiento de alta carga y control motor de baja carga en</p> | <p>70 participantes dx LBP mecánico de + 3 meses. Exclusión: problema espinal, ejercicio contraindicado, hernia, compresión neural. 25-60 años.</p> <p>2 grupos: ejercicio de levantamiento de alta carga/ control motor de baja carga</p> | <p>High Load Lifting: deadlift. Primero 10 kg incluido la barra. Luego progresa según sintomatología en carga o rep. Hasta llegar 70-85% RM. Grupos 2-6 personas</p> <p>Low load motor control: basada en exploración,</p> | <p>Cuestionario de credibilidad – 24 m</p> <p>Dolor – VAS 7 days</p> <p>Discapacidad- RMDQ</p> <p>Calidad de vida salud – SF 36</p> <p>Cambio mínimo importante 30%</p> | <p>No hay diferencias entre grupos en Cuestionario de credibilidad.</p> <p>En VAS no diferencia entre grupos, pero sí disminuye en el tiempo.</p> <p>RMDQ no diferencia entre grupos sí disminuye ambos en el tiempo</p> |

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación.

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| pacientes con dolor lumbar" | 8 semanas. 2 vez/semana en primer mes. Luego 1 vez/semana. | activación muscul. estabilizadores, ej. correctivos y disociación, aplicación avDs. 1-3 ejercicios casa. | Evaluación al comienzo, reevaluación a los 2 meses, a los 12 y a los 24 meses. (A la intervención se ha añadido también la educación en dolor) | (La edad ha sido significativa en las anteriores variables) SF-36 no diferencia entre grupos, pero han aumentado en el tiempo excepto rol emocional. |
| KENDALL et al – 2015 "El efecto de añadir entrenamiento de fuerza de cadera a control motor lumbopélvico" | 80 participantes en 2 grupos a partir de prácticas médicas en comunidad y artículo de revista. Dolor al menos 6 semanas de 5/10. Exclusión: escoliosis, patología discogénica, banderas rojas y cirugía. Pruebas inclusión: alineación pelvis, = long. MMII, puntuación + en one leg standing (equilibrio), punt. + en ASLR. G1: control motor lumbopélvico / G2: control motor + fortalecimiento cadera 6 sesiones de rehabilitación. | Sesión de educación. Seis sesiones rehabilitación con US. Manual de ejercicios programado casa diario y libro de registros G1: control motor lumbopélvico. Activar TrA, mult., suelo pélvico hasta tareas funcionales. G2: Ctrl motor + fuerza cadera cadena abierta y cerrada. De 1 a 3 series hasta fatiga. No toma de AINEs 24 h antes evaluación. | Dolor – Escala Visual Analógica Discapacidad – Oswestry Dis. Index ABD, EXT, ROT. EXT/INT de caderas Tredlemburg: inclin. Tronco, caída pelvis, ADD cadera Marcha: tronco, pelvis y cadera Fuerza de cadera- 1 prueba sumáxima y 3 máximas (30s desc.) Tredlemb. 2x30s. Marcha 2-3 min. Al inicio y a las 6 semanas de seguimiento. | VAS: no diferencia entre grupos, pero si hubo una disminución mínima en ambos grupos (55,30) ODI: no diferencia entre grupos. Mayor fuerza tanto en la pierna derecha como izquierda en la ROT. INT en G2 con respecto G1. En G2 mejora la fuerza derecha e izquierda a la EXT, derecha ROT. EXT. y derecha ROT. INT. No hay cambios en las variables biomecánicas entre o dentro de grupos. |
| JEONG et al – 2015 "Los efectos del entrenamiento de glúteo y la estabilización lumbar en fuerza lumbar y | 40 participantes mujeres entre 30-50 años en 2 grupos. VAS +5. Discapacidad +20%. G1: estabilización segmentaria lumbar + fortalecimiento de glúteo (SMG) G2: estabilización segmentaria lumbar (LSE) | Posición neutra de la columna lumbar en todos los ejercicios. SMG+LSE: glúteo mayor y medio. 2x15 sin resistencia (semana 1-3) 2x15 con resistencia (semana 4-6 LSE: hundimiento abd y pelvis posterior. Semana 1-3 en | Oswestry Disability Index Fuerza isométrica lumbar (M3) Equilibrio (Tetrax) En decúbito prono se entrena la estabilización con hundimiento abd. Con feedback 70 mmHg en el abdomen inf. | ODI: ha mejorado más significativamente en SMG+LSE (9.9+-3.2). Fuerza isométrica lumbar en Flexión + en SMG+LSE. Fuerza isométrica lumbar en Ext. + en ambos, pero más SMG+LSE. La estabilidad mejora + en SMG+LSE. |

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación.

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| equilibrio en pacientes con dolor lumbar crónico" | 6 semanas. 3 veces/ semana cada 2 días. 50 minutos/ día. | diferentes pos. sin resistencia. Luego resistencia. 10% activación. 10s. 2x20 | Mediciones antes de la intervención y tras esta. | Distribución de peso + en SMG+LSE |
| CORTELL-TORMO et al – 2018 | 19 mujeres de clínica en 2 G de fisio ambulatoria en España. Diagnóstico criterio Paris Task Force on Back Pain. 20-55 años. Sin dolor pierna. + 3 meses. | S1: Contracción TrA, mult. con respirar, lumbar neutra y dif. Posici. 1-2x20 11 ejer. OMNI 4 5 sesiones 3 semanas | Dolor - VAS Discapacidad - ODI Calidad de vida - SF-36 Medidas antropométricas Estabilidad – flamingo test (60s) | Mejora en GE en función física, dolor de cuerpo, vitalidad y PCS. VAS disminuye en GE (62,5%) ODI disminuye en GE (61,3%) |
| "Efecto de entrenamiento de fuerza sobre estado físico y calidad de vida en mujeres con dolor lumbar crónico inespecífico" | No antecedentes de ejercicio formal. No otro tratamiento, no compresión nerviosa y no ejercicio contraindicado. GE: grupo de ejercicio GC: grupo control | S2: Abd Crunch, back ext., side plank, elbow bridge, squat, lunges, seat pull and row 2-3x15 30s descanso 9 ejer. OMNI 6-7 7 sesiones 4 semanas | Fuerza estática de espalda(s) Prueba de plancha lateral(s) Fuerza muscul. Abd. –curl up test rep Fuerza muscul. Pierna 60s. squat rep PCS: componente físico MCS: componente mental | Estabilidad/ equilibrio aumenta en GE (58%) Curl-up mejora en GE (83%) Squat mejora en GE (22%) Fuerza estática de espalda aumenta en GE (67%) Plancha lateral mejora en GE (56%) |
| BRUCE-LOW et al -2012 | 12 semanas. 2 veces/semana. 45-60 min/día. (6-7 calentamiento, 3-4 estiramientos, 1 enfriamiento, 4 estir.) La carga se reajusta con 2 rep. mal. Biofeedback test cada periodo | S3: single leg DL, anterior reach, lunges, stand row, pull squat, stand push. 3x12 30s. descanso. 11 ejer. OMNI 8-9 12 Sesiones 5 semanas | Medición antes y después interv. Sesión 17-20 1 serie simétrica 2 y 3 asimétrica. 20-25 stand row y stand push asimétrico. Cada serie, la mitad brazo dominante/no domin. | En todas las variables no hay diferencia significativa en grupo control con respecto a inicio. |
| "Una sesión de extensión lumbar a la" | 75 sujetos que acudían a fisio privada. + 6 meses. No ejercicio contraindicado. No maligno, hernia o compresión nerviosa. 3 grupos: G1 (1 vez/semana) ,G2 (2 veces/semana) ,GC (grupo control) | Continua el tratamiento de movilizaciones, protoc. McKenzie, desbalance muscular, ejercicios casa y control postural. | Max. fuerza isométrica lumbar ROM - Test Schober flexión Owestry Disability Index Visual Analogue Scale Antes de interv y después de interv. | Máxima fuerza: + en todos los grupos. + significativo en G1 Y G2 ROM: Mejora en G1 y G2 en GC no hay mejora. |

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación.

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| <p>semana es suficiente para ganar fuerza y reducir dolor en pacientes con dolor lumbar crónico”</p> | <p>12 semanas.</p> | <p>G1: 1 vez/semana. 1x8-12 80%TFT Hasta fatiga en tiempo 70-105s. G2: 2 vez/semana. 1ª igual. 2ª 50% TFT en tiempo 105-140s. +12 rep. o +140 s en G2 sube 5%</p> | <p>Fuerza isométrica ext (1 sesión de familiariz. otra medidas) Cada 12º de 0º a 72º. También se mide ROM en máquina.</p> | <p>Schober flexión: + dentro de los grupos y + en G1 y G2 sin diferencia entre ambos. ODI: - en los grupos, pero - en G1 y G2 VAS: disminuye en G1 y G2 sin diferencias entre ellos.</p> |
| <p>ALEKSIEV et al - 2014 “Diez años de fortalecimiento vs. Flexibilidad con o sin bracing abdominal en dolor lumbar recurrente”</p> | <p>600 participantes. 2 episodios de +24h en últimos 12 meses. Exclusión otras patologías, déficit neurológico, compr. medula, osteoporosis severa. 4 grupos: Grupo de fuerza (GS), flexibilidad (GF), fuerza +bracing, flexibilidad +bracing Al comienzo 2 semanas 1 vez/día 30min individualizado. Luego 10 años. Libre intensidad, duración y frecuencia en el día según juicio individual.</p> | <p>GS: fortalecimiento isométrico de tronco. Metodo DeLorme modif. 3x10 50% MVC 3s. Contracción 3s de descanso. 2 descansos entre series, cada uno duración serie. GF: relajación postisométrica de la musc. De la espalda y abd. Contracción 10/20s y relajación. Ciclo 3-5 veces. Posición vertical. Bracing: hacer bracing abd. Antes de cualquier ejercicio. Separar centro de gravedad de superf.</p> | <p>Resultados al inicio y después de 10 años consecutivos (11 veces) VAS: dolor durante último año. Frecuencia de dolor, recurrencia Duración de dolor, días cada recurr. Parámetros de ejercicios: -Frecuencia: ejercicios/día -Duración: minutos/sesión -Intensidad: min., media y max Contracción voluntaria máxima Abdominal, y de espalda con tensiómetro piezoeléctrico.</p> | <p>Todos los grupos -dolor en 2 años Pero después a a peor sin diferencia entre GS Y GF. Intensidad de dolor mejor en grupos bracing en no bracing no hay cambios significantes. Frecuencia dolor – en bracing pero aumenta en no bracing Duración dolor – en bracing pero aumenta en no bracing al final. La frecuencia ejercicio + en bracing y no hay cambios en no bracing. No hay cambios significativos para dur. Intens.</p> |

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación.

| | | | | |
|---|--|--|---|--|
| <p>AASA et al-2015</p> <p>“Control motor individualizado de baja carga y educación versus ejercicio de levantamiento de alta carga y educación en pacientes con dolor lumbar”</p> | <p>70 participantes. Clínica terapéutica de Suecia. 25-60 años. 3 o + meses de duración. Puede referirse a piernas. Naturaleza mecánica al agravar y aliviar e intermitente en la provocación. No hernia, fracturas, alteración psiquiátrica o contraindicación de ejercicio físico. 2 grupos: LMC y HLL.</p> <p>LMC clínica de manera individual HLL en grupos de 5 en un gimnasio 8 semanas. 12 sesiones. 2 vez/ semana las 4 primeras. 1 vez/ semana 4 últimas.</p> | <p>LMC: 20-30min. Ejercicios individualizados. Stage 1: controlar pos neutra en dif posiciones. 2/3x10 al día. Stage 2: control lumbopélvico en mov. dolorosos y activación muscular. Stage 3: control dinámico de columna en activ. dolorosas anteriormente.</p> <p>HLL: 60 min. DeadLift Pausa entre rep. Progresión + rep. o peso. Transmisión del gesto a avDs</p> | <p>PSFS: detectar las 3 actividades con más dificultad.</p> <p>VAS: dolor en últimos 7 días.</p> <p>Lift Strength Test: max fuerza isométrica de levantamiento</p> <p>Prone Bridge- plancha frontal</p> <p>Side Bridge – plancha lateral</p> <p>Biering-Sorensen Test - Mantener lumbar neutro max tiempo posible</p> <p>Waiver’s bow (Flex.) Sittin knee extension (Flex.) Prone lying active knee flexión (Ext.) Los dos últimos unilateral evalúan Rot tambien</p> <p>Medición al inicio, después de intervención y seguimiento 12 meses</p> | <p>Los dos grupos aumentaron la actividad en PSFS y disminuyeron dolor en VAS desde el inicio hasta evaluación a los 2 y 12 meses.</p> <p>PSFS aumento más en grupo LMC que HLL.</p> <p>No diferencias entre ellos en VAS</p> <p>Todos los test físicos mejoraron en ambos grupos, no existiendo diferencia entre ellos excepto para Prone Bridge a favor LMC.</p> <p>Para test de movimiento aumento significativo en LMC al contrario que en HLL (no mejoró)</p> |
| <p>WANG et al - 2019</p> <p>“Manipulación de tirón oblicuo lumbar en combinación con ejercicios en suspensión”</p> | <p>60 participantes. 2 grupos. GE: grupo de observación (ejercicio en suspensión + manipulación). GC: grupo control: SET. Síntomas + 3meses. Función en piernas normal y SLR - . Pruebas de imagen normal.</p> <p>18-65años. No cirugía lumbar.</p> <p>2 grupos: GE: SET + MAN GC: MAN SET: 3 vez/ semana 20min. Cada 2 días</p> <p>MAN: cada semana 20 min. Durante el primer tratamiento. 4 semanas.</p> | <p>SET: entrenamiento bilateral con gomas no elásticas en piernas y elásticas en pelvis para asistir. También entrenamiento unilateral.</p> <p>Apretar abd y elevar la pelvis manteniendo o en rep.</p> <p>MAN: relajar zonas dolorosas de la espalda de 5-15 min. Después manipulación en lateral en ambos lados.</p> | <p>VAS: dolor</p> <p>ODI: discapacidad</p> <p>Sistema de entrenamiento lineal de velocidad constante para abd y espalada: valor max de fuerza muscular lumbar</p> <p>Se evaluó al inicio, durante las cuatro semanas, al mes y a los dos meses.</p> | <p>A partir del tercer día hubo diferencia significativa entre grupos mejorando y a los 3 meses siendo superior GE. No hubo diferencia de VAS significativa entre grupos, pero desde la segunda semana mejoró en GE.</p> <p>La fuerza muscular mejoró en ambos a partir del tercer día, pero fue mayor signifi. en GE a los 3 meses.</p> |

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación.

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| <p>VINCENT et al – 2014</p> <p>“La fuerza de espalda predice la mejora en la marcha en obesos, adultos mayores con dolor lumbar crónico”</p> | <p>49 participantes. 60-85 años. Cintura mayor de 88 cm mujer 102 cm hombre</p> <p>Índice masa corporal ≥ 30 kg/m²</p> <p>+6 meses de LBP y obesidad abdominal</p> <p>No respuestas cardio anormales. No lesión aguda espinal. No estenosis.</p> <p>No cirugía en últimos 2 años. No fármaco pérdida de peso.</p> <p>G1: ej. fuerza total G2: ext. lumbar GC</p> <p>4 meses de intervención. El GC recibió atención médica normal sin ejercicio.</p> | <p>G1: 3vez/semana. 1 serie bilateral cada ej maquina: leg press, leg curl, leg ext, chest press, seated row, overhead press, triceps dip, lumbar ext, bíceps curl, calf press, abd curl. 15 rep. 60%RM escala Borg 16-18</p> <p>90 s desc. Subimos 2%/semana</p> <p>G2: 2 semanas 1/vez semana 2 serie ext lumbar 15 rep 2 semanas a 4 mes 3 vez/semana</p> <p>1 serie 15 rep</p> | <p>NRSpain: dolor de 0 a 10.</p> <p>Prueba de esfuerzo gradual para caminar en la cinta: capacidad aeróbica y consumo de oxígeno. Naughton. Tiempo hasta agotamie.</p> <p>Velocidad de marcha: 6 pruebas lo más rápido posible</p> <p>Fuerza lumbar y extremidad inf: leg press, leg ext, lumbar ext. 1RM</p> <p>5 min calentamiento, 5 intensidad baja, 3 intensidad mod. 1 min desc.</p> <p>Medición inicio y a los 4 meses.</p> | <p>G1 y G2 + fuerza lumbar a los 4 meses en comparación con GC. G1 + fuerza leg press comparado con GC. El 53% y 67% de G1 y G2 mejoraron +20% fuerza lumbar.</p> <p>La + en resistencia al andar no es significativa. Los que + fuerza en G2 mejoraron la resistencia al andar con respecto al resto de grupos. El dolor al andar – en G1 y G2. Velocidad es + en G1 y G2 comparado GC</p> |
| <p>SHNAYDERMAN Y KATZ-LEURER – 2013</p> <p>“Un programa de caminata aeróbica vs un programa de fortalecimiento muscular para dolor lumbar crónico”</p> | <p>52 participantes. Departamento de fisioterapia. 18-65 años. +3 meses dolor</p> <p>No hacer ejercicio exhaustivo regular (+ que caminar 2 o + paso lento /semana)</p> <p>No causa de dolor es accidente tráfico. No cirugía espinal en últimos 6 meses.</p> <p>2 grupos: WG (caminar) o EG (ejercicio grupo control)</p> <p>6 semanas. 2vez/semana. 20min/sesión</p> <p>Cada semana dura 5 min +</p> | <p>WG: en cinta. 5 min calentar, después caminar intenso y 5 min enfriamiento. Fórmula Karvonen. Últimas 4 semanas, 40 min/sesión</p> <p>EG: ej. fortalecimiento de tronco, extremidades sup. e inf. Mismo protocolo que antes. De baja carga a alta carga, + duración con + rep y + posiciones de carga.</p> | <p>Six-minute walk test: max distancia posible en 6 minutos.</p> <p>Marcha</p> <p>Resistencia de flex. de tronco: curl up 240 seg max ,mantener posición</p> <p>Resistencia de ext. de tronco: test sorensen modificado.</p> <p>ODI: discapacidad</p> <p>Cuestionario de creencias de evitación miedo</p> <p>Back Pain Funcional y SF-36 para función de salud.</p> <p>Medición antes y después interv.</p> | <p>Todos los parámetros aumentaron en ambos grupos tras la intervención. No hay diferencias significativas entre ambos grupos.</p> <p>En aquellos que no cumplieron el programa el Back Pain Funcional score estuvo más alto y por tanto mejor y el ODI más bajo y en mejor condición.</p> |

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación.

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| <p>SHAMSI et al – 2016</p> <p>“Los efectos de la estabilidad de CORE y ejercicio general en el grosor abdominal en pacientes con dolor lumbar crónico”</p> | <p>43 participantes. + 3 meses dolor. 3 a 6 en VAS. 18-60 años. No procesos malignos, ni enfermedad ósea, ni artritis ni osteoporosis severa.</p> <p>2 grupos: CSE (core), GE (ej. general)</p> <p>16 sesiones. 3vez/semana CSE 20min GE 14 min</p> | <p>Calentamiento: 8 estiramientos y 5min bici estática. Común grupos</p> <p>CSE: 4 sesiones concienciación. Contracción isométrica en pos. Integrar con la función dinámica</p> <p>Luego + funcional y + carga. Se incluyen ejercicios del otro grupo</p> <p>GE: activación ext (paraespinales) y flex (abdominales)</p> | <p>Grosor abdominal medida con ultrasonido antes y después del entrenamiento. RA, EO, IO, TrA</p> <p>ODI: discapacidad</p> <p>VAS: intensidad de dolor Medido antes y después de entrenamiento.</p> | <p>Aumento significativo en la hipertrofia de RA derecho e izquierdo en GE. No hay cambios significativos en otros musc en otros grupos. Discapacidad y dolor disminuyen en los grupos. No hay diferencias en los resultados entre grupos, solo en recto abdominal derecho a favor de GE.</p> |
| <p>OZSOY et al- 2019</p> <p>“Los efectos de la técnica de liberación miofascial combinado con ejercicios de CORE en ancianos con dolor lumbar inespecífico”</p> | <p>45 pacientes. -65 años. +3 meses dolor</p> <p>No problemas neurológ u ortopédicos</p> <p>Mini Mental >= 24. No si la causa de dolor es radiculopatía, osteoporosis o trat largo plazo anticoagulantes cortico.</p> <p>2 grupos: CSE(core) y CSE + MRT (core + técnica de liberación miofascial)</p> <p>6 semanas de intervención. Hot pack caliente 15min y electro TENS 50Hz convencional <150micros TODOS</p> | <p>CSE: 3 días/semana 6 semanas 18 sesiones. 60min/sesión. 10min calentamiento 5min enfriamiento</p> <p>1/3x8/15rep 5-10s contracción 30s descanso series 2/3min desc entre ejer. Primero activar TrA y OI , luego MM.SS, planchas curl up y sup. Inestables.</p> <p>MRT: roller masaje. 3 día/semana</p> <p>6 semanas. Fascia plantar y flex. Gastrocnemio/T.Aquiles, Isquios</p> <p>Fascia sacrolumbar/erectores sp. 3x30s cada parte desc. 1min serie</p> <p>Asegurar 7/10 EVA</p> | <p>Intensidad de dolor: VAS</p> <p>Umbral de presión de dolor: algómetro de presión eletrónica</p> <p>Discapacidad lumbar: ODI</p> <p>Flexibilidad de tren inferior: chair sit and reach test</p> <p>Kinesiofobia: escala de Tampa</p> <p>Resistencia de CORE: puente supino</p> <p>Movilidad espinal: disp. Electromec</p> <p>Marcha: 6 min cinta.</p> <p>Calidad de vida: WHOQOL-OLD</p> <p>La evaluación antes y después de la intervención.</p> | <p>- VAS en ambos grupos en descanso y activ. sin diferencia entre ambos. + el umbral sin diferencia entre ellos.</p> <p>- ODI en ambos grupos sin diferencia signif. entre ambos. + la flexibilidad en CSE+MRT.</p> <p>No hay diferencia en kinesiofobia</p> <p>+ la resistencia de CORE más en CSE+MRT que en CSE.</p> <p>La movilidad espinal es mayor en CSE+MRT que en CSE.</p> <p>No diferencia en marcha y mejora la calidad de vida en ambos sin diferencia entre ellos.</p> |

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación.

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| <p>NABAVI et al – 2018 “El efecto de 2 programas de ejercicio diferente en intensidad de dolor y dimensiones musculares en dolor lumbar crónico”</p> | <p>41 participantes. 18-55 años. Dolor +12 semanas. No cauda equina o cirugía espinal. No condición médica severa.</p> <p>2 grupos. EG: electro y ej estabilización y CG: electro y rutina de ejercicios.</p> <p>Ambos grupos reciben electro y calentamiento. Semanalmente se dieron los ejercicios en folletos. 4 semanas. 3vez/semana.</p> | <p>Electro: 5min US 15min TENS y radiación infrarroja. La progresión cuando se mantiene 10s 10 veces cada ej. sin fatiga en el calentamiento y se dividen en grupos (perro-gato/triple flexión)</p> <p>Ejercicio rutina: curl-up, puente, superman cuadруп. Plancha frontal, lateral,etc)</p> <p>Grupo estabilización: mismo con control pélvico.</p> | <p>Cuestionario de salud general y datos de paciente.</p> <p>VAS: intensidad de dolor.</p> <p>Ultrasonido: dimensiones musculares (TrA y multifidos)</p> <p>Se valora antes y después de la intervención. Todas las evaluaciones fueron medidas a la misma hora en todos los participantes.</p> | <p>Mejora significativa en intensidad de dolor y dimensión muscular TrA en ambos grupos.</p> <p>En EG mejoró significativamente el área transversal de multifido y en CG solo en el lado izquierdo.</p> <p>No hubo cambios significativos entre grupos en intensidad de dolor y dimensión muscular.</p> |
| <p>KO et al – 2018 “Efecto del ejercicio de estabilización lumbar de 12 semanas y ejercicio en suspensión en pacientes con dolor lumbar crónico”</p> | <p>29 participantes. 30-40años. No necesita cirugía tras pruebas de imagen</p> <p>De un centro de promoción de la salud</p> <p>3 grupos: GE (ej.estabilización) GS (ej.suspensión) y GC (grupo control)</p> <p>12 semanas. 3vez/semana. 60min. 10min calent. 40min ej. 10min enfría. Calent. (andar estirar) Enfría. (estirar)</p> | <p>Ej.: sit up, superman, cuadruped arm leg raise, squat, lower body fixation plank, upper body fix. Plank, side plank, hip bridge.</p> <p>GE y GS hacen 4 primeros en suelo. GS hacen 4 últimos en suspensión. 3x10rep.</p> | <p>Ángulo de lordosis lumbar, ángulo lumbosacro, pendiente sacra: r-X</p> <p>Fuerza de muscular lumbar: analizador isocinético en flex. y ext.</p> <p>5 veces 30%/s. Calentamiento 5min</p> <p>Prueba de flexib. anterior 2 veces</p> <p>Dolor: cuestionario de 0 a 10</p> <p>Evaluación antes y después de la intervención.</p> | <p>Lo observado en rayos X no muestra diferencias ni entre grupos ni en tratamiento. La fuerza de flexión Y extensión lumbar mejoró en GE y GS y no en GC. La flexibilidad aumentó en GE y GS. pero no en GC. El dolor disminuyó en GE y GS, pero no GC. Dolor : (5,5-4)</p> |

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación.

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| JACKSON et al - 2011 | 45 participantes hombres. Mayor 45 años. Dolor + 3 meses y 3 vez/semana | Leg press, leg extension, leg curl, bench press, incline bench press, lat pulldown, low | Cuestionario de ejercicio Godin Leisure-Time: moderado estado de entrenamiento (60min 2vez/sema) | ME y OE + fuerza similar en cambio C no logró esa mejora. No hubo diferencia significativa en leg press pero sí en lat Pulldown y y bench press |
| “La influencia de un entrenamiento de fuerza periodizado en hombres activos con dolor lumbar crónico inespecífico” | Dolor >=3. Juegan ice hockey recreativo No dolor debajo rodilla, estenosis, hernia disc, escoliosis, cirugía, espondil. 3 grupos: ME(edad media) OE(edad mayor) y C (grupo control) 16 semanas. 3 semanas familiarizar, 13 semanas ejercicios. 4 vez/semana. Lunes, martes, jueves, viernes. | cable row, DB shoulder press, arm curl, triceps pushdown, ab crunches, Swiss ball Crunch, prone superman 3 semanas: 2x10-12rep 55,60%RM 1min desc. serie y ej. En 2 penúltimos ej. 30 rep. El superman 10rep 5-30seg contr. 3 últimas semanas: 3-6 series. | 5RM test: semana 1 también test Evaluación al principio (semana 4), semana 8, semana 12 y semana 16. Masa corporal, Composición corporal: altura, peso y %grasa Dolor (VAS) Discapacidad (ODI) Calidad de vida (SF-36). El RM se mide con 4x5rep incremental. 2min descanso entre series. | El 50-64% del cambio en dolor y discapacidad se atribuye a fortalecimiento. El dolor, discapacidad y cal. de vida mejoraron en ME y OE comparado con C. Sin diferencias entre ME y OE. |
| GANESH et al – 2015 “Efecto del entrenamiento de tronco con el Star Excursion Balance Test en fuerza, resistencia y discapacidad en sujetos con dolor lumbar crónico” | 60 pacientes. Dolor + 3meses y no dolor por debajo rodilla. Examen neurológico normal. 25-60 años. Dolor mecánico. No banderas rojas para terapia manual, no cirugía, no antiinflamatorios, dolor agravado 3min al levantarse. Dos grupos: EG: intervención individualizada, fortalecimiento CORE y fortalecimiento SEBT. CG: Lo mismo en vez de SEBT utiliza bici estática 15min. 4 semanas. 5 vez/semana la sesión. | Individualizado: flex (10rep), ext (10seg 3rep), mckenzie ext (10rep), static trunk loading. PA central, unilateral. Tracciones si signos radiculares (10min) Interferenciales, TENS. Estirar recto fem. y piramidal (6-10rep) SEBT: 10rep cada dirección. 10seg desc 3min desc cada pierna. 1 vez/día 5 vez/semana | Fuerza y resistencia: unida de biofeedback a presión (PBU) Extensores de tronco, TrA, Oblicuos 3 contracciones 10seg 1min desc. TrA en prono, Ext y Oblicuos supino Discapacidad: ODI Evaluación al principio, semana 4 y semana 16. Al acabar se enseña autoestiramientos, ejercicios CORE, consejos postura y ergonomía. | El grupo experimental fue mejor que el grupo control en mejorar las variables en el tiempo. Mientras que el grupo de control disminuyó de forma insignificativa la fuerza y resistencia en el seguimiento, el grupo experimental siguió aumentando. La discapacidad siguió reduciéndose en el seguimiento. |

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación.

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| <p>DURMUS et al - 2014</p> <p>“Como de efectivo es un programa de ejercicio modificado solo o con escuela de espalda en dolor lumbar crónico”</p> | <p>121 participantes. Dolor + 3meses. No dolor radícula, no prueba de imagen espondil. Tumor... No ejercicio contraindicado, no aumento de fuerza muscular 6 meses antes, no escuela de espalda antes, no cirugía ni IMC >=30. 2 grupos: CG(ejercicios específicos), EG(ej. específicos y escuela de espalda) 3 meses. 3 vez/semana. 60min de ej. No antiinflamatorios o analgésicos o antidepresivos. Evaluación antes de intervención, después y 6 meses de seguimiento.</p> | <p>Escuela de espalda: 8 sesiones en 4 semanas. 1/2h. didáctica y 1/2h práctica. Como proteger la espalda en el día. 10 personas/se Ejercicios específicos: calentar y enfriar 10min estiramientos. 1.báscula pélvica, rodillas al pecho, abd bajos, cat & camel, extensión de espalda 2. Estab., corregir movilidad y flexibilidad 3.Ej. funcionales, equilibrio y coordinación 4. Ej. relajación</p> | <p>Dolor y discapacidad: VAS y ODQ. Mov de columna: Lumbar Schober Test y Test dedos-suelo. Marcha: 6MWD.Resistencia y func. Fuerza muscular: flex y ext de tronco. Cuádriceps en ext de rodilla. Máx fuerza isométrica. Dinamometro. 3 - 30seg de desc Resistencia: ext. con flexión cervical en prono y pelvis neutra. 300s Flex. sentado contra un soporte Calidad de vida: SF-36 Depresión: Beck Depression Inventory (BDI)</p> | <p>Mejoras significativas en VAS, ODQ, fuerza de tronco y rodilla, resistencia, 6MWT, y movilidad. El grupo de escuela de espalda y ejercicio específico consiguió mejorar más que el CG. Los dos grupos mejoraron en SF-36 y depresión. También se mostraron mejoras en el seguimiento. El grupo de escuela de espalda logró mejoras significativas con respecto al grupo de solo ejercicios específicos.</p> |
| <p>BAE et al -2018</p> <p>“Efectos del ejercicio sit-up de abdominales asistido en comparación con estabilización de CORE en dolor lumbar inespecífico”</p> | <p>36 participantes. Dolor lumbar inesp sin dolor pierna con mínimo 3 meses. De 1 a 6 en VAS entre 20-60 años. Dx Koes. No signos neurológicos, ni cirugía, ni patología maligna o infecciosa... 2 grupos: EG(sit up exercise asistido) CG(estabilización CORE convencional) 4 semanas. 3 vez/ semana. 12 sesiones. Programa de ej. diario 30min Se incluye calentar, enfriar y estirar.</p> | <p>CG: Primera sesión contracción isométrica musculatura CORE. Abd drawing cuadrup.y supino. Pierna brazo contrario en cuadr. Straight Leg Raise en prono y sup Ext. extremidad inf. en supino Side-support horizontal en lateral EG: Sit up asistido en máquina. Fuerza y rango de movimiento sin dolor. Se progresa - asistencia</p> | <p>Se miden al inicio, una semana después del tratamiento, cuatro semanas después y 12 después. Grosor del músculo abdominal: US RA (curlup), EO, IO, TrA en drawing Actividad motora de músculos centrales: electromiogr. Estas dos a inicio y semana después Dolor y discapacidad: VAS, ODI y RMDQ</p> | <p>Diferencia significativa en EG en RA y EO. Pero no diferencia en IO y TrA. En CG solo el TrA mostró un aumento signif. de grosor. EG + activación IO der. que izq. CG + activación en ambos En EG y CG + ratio IO/RA Dolor y discapacidad mejoraron en ambos grupos por igual y se mantuvieron por 12 semanas.</p> |

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación.

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| <p>ALUKO et al – 2013</p> <p>“Efecto de los ejercicios de estabilidad de CORE en episodio agudo de dolor lumbar inespecífico”</p> | <p>33 participantes. No enf. Degenerativa ,diabetes, condición neurológica, depresión o recurrencia múltiple de LBP</p> <p>Inglés como primera lengua de paciente</p> <p>2 grupos: CG y EG. CG(ej globales de tronco y específicos de CORE) y EG (CORE + 8 ej estabilización TrA y LM)</p> <p>6 semanas y 3 meses de seguimiento.</p> <p>EG: 10 rep de cada ejercicio 3 veces al día. Seguimiento con diario y evitar crear barreras y poder hacerlo cuando puedan.</p> | <p>Ejercicio regular: báscula pélvica sup. 10rep. palmadas en el suelo 3 deslizar talón 10 frente en toalla prono levantar brazos 10 elongar pierna prono 10 codos flex. abd horizont 10 gato enfadado 5 levantar brazo supino 10 puente 10 apertura glúteo 10</p> <p>Lateral elevación brazo 10 gato cont. 5 mahoma 5 rot. Lumbar 5</p> <p>Llevar una rodilla a pecho 5</p> <p>Ejercicio EG: hollowing prono y sentado 10, SLR 10, Heel Slide 10, Pelvic Shift cuadrupedia 10, trunk curl 10, reeducación pélvica sentado, knee sitting raise 10</p> | <p>Aceleración sagital de tronco: LMM</p> <p>Dolor: VAS</p> <p>Discapacidad: RMDQ</p> <p>Medición al inicio, en 3 semanas, 6 semanas y a los 3 meses.</p> <p>LMM solo de una tarea: todas las flexiones y extensiones posibles en 8 segundos. Con la velocidad y el rango que prefieran los participantes. No evaluación de la discapacidad a las 3 semanas.</p> | <p>20% más de mejora en aceleración de tronco en EG que en CG, pero no es significativa a las 3 semanas, 10% a las 6 semanas y 20% a los 3 meses.</p> <p>Dolor similar en ambos grupos y las diferencias no fueron significativas. Tampoco fueron significativas las diferencias en discapacidad. Todas las variables mejoraron en ambos grupos , tanto en ejercicio regular como en el añadido de estabilización de TrA y multífidis.</p> |
| <p>VINCENT et al – 2014</p> <p>“Ejercicio de fuerza, discapacidad y dolor catastrofista en adultos obesos con dolor de espalda”</p> | <p>49 participantes. 60-85 años. Dolor por más de 6 meses. Obesidad abdominal. No ejercicio de fuerza regular no hernia discal, estenosis o cirugía en últimos 2 años. No medicación bajar de peso.</p> <p>3 grupos: G1(ejercicio general de fuerza, incluye extensión lumbar), G2 (LEXT), GC (no ejercicio). 3 veces/ semanas para sesiones personalizadas durante 4 meses de intervención</p> <p>Grupo control: atención medica normal</p> | <p>G1: 1 serie de cada. Leg press, leg curl, leg extension, chest press, seated row, overhead press, triceps dip, lumbar extension, bíceps curl, calf press, abdominal curl y lumbar extension como G2.</p> <p>15rep 60% 1RM. 6-20 escala Borg</p> <p>G2: 2 primeras semanas. 2x15 1 vez/semana. Luego 1x15 3 vez/semana. 60% 1RM.</p> <p>Cada semana se aumenta un 2%</p> | <p>Características psicológicas: Escala de Tampa de Kinesiofobia. Cuestionario de miedo-evitación. Escala de catastrofismo del dolor.</p> <p>Discapacidad: ODI y RMDQ</p> <p>Dolor: NRSpain</p> <p>1RM: 1 repetición máxima. 3 rep de cada ejercicio. Descanso 60seg.</p> <p>4 meses de seguimiento.</p> | <p>El 1RM mejoró en lumbar extension y leg press.</p> <p>G1 mejora más que el resto en discapacidad (ODI y RMDQ)</p> <p>G1 demostró la mejora más significativa en catastrofismo de dolor. Correlación entre puntuaciones de FAB, ODI con PCS (catastrofismo).</p> <p>Dolor con la actividad mejora en G1 al levantarse de silla y tanto en G1 como G2 al caminar</p> |

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| BERGLUND et al- 2017 | 65 participantes. Diagnosticados de dolor lumbar crónico mecánico. | G1: ejercicios estáticos dinámicos en realizar patrones mecánicos que no produzcan dolor y activación de la musculatura de los estabilizadores locales. Mantener la posición neutra lumbar y llevarlo a actividades que desencadenen dolor. | Intensidad de Dolor: VAS Grosor de la musculatura multifida: RUSI Cuestionario sobre edad, sexo, altura, peso. Mediciones se realizan al comienzo y al final de los 2 meses de entrenamiento. | No diferencias entre intervenciones en el grosor de la musculatura multifida. Asimetría en el aumento del grosor en el lado que tenía menor tamaño previamente en ambos grupos, sin influencia del dolor al comienzo o cambios en la intensidad de dolor. |
| “Efectos del ejercicio de control motor de baja carga y de levantamiento de alta carga en el grosor de los multifidos en pacientes con dolor lumbar” | 2 grupos: G1(ejercicios de control motor de baja carga) y G2(ejercicio de levantamiento de alta intensidad, peso muerto). 12 sesiones en 2 meses. Acompañada la intervención de educación. | G2: Peso Muerto. peso muerto 3-5x10rep. Progresión controlada aumentando peso en barra. | | |

ANEXO 2. CARTA AL DECANATO DE LA FACULTAD DE FISIOTERAPIA DE A CORUÑA

Campus de Oza,
s/n. 15006 A Coruña
A/A.-Sra Decana

En A Coruña, a 01 de Junio de 2020

Estimada señora Luz González Doniz:

Mi nombres es Iván Losada Valle, con D.N.I 49206626N, estudiante de cuarto curso del grado de Fisioterapia en la Facultad de Fisioterapia de la Universidad de A Coruña. Me dirijo a usted, para solicitar la colaboración de la Facultad de Fisioterapia de A Coruña, que usted preside, con el fin de realizar un ensayo clínico diseñado durante mi trabajo de fin de grado, cuyo objetivo es estudiar los efectos del entrenamiento de fuerza de levantamiento y el entrenamiento de fuerza específico de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico, siendo D. Antonio Souto Gestal, el tutor de este proyecto de investigación.

Para la realización del estudio necesitaríamos dos salas con amplitud suficiente como para poder desarrollar los ejercicios en subgrupos de aproximadamente 5 personas acompañadas de un profesional. También precisaríamos de una camilla para llevar a cabo la realización de diferentes pruebas de valoración. Así mismo, le agradecería tener la posibilidad de presentarle el proyecto de investigación personalmente para valorar las posibilidades de colaboración y el material complementario que se nos podría facilitar, necesario para las mediciones e intervenciones.

Le doy las gracias por su atención y me mantengo a la espera de su respuesta.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para saludarla atentamente.

Fdo. Iván Losada Valle

ANEXO 3. CUESTIONARIO DE SENSIBILIZACIÓN CENTRAL -CSI-

CUESTIONARIO DE SENSIBILIZACIÓN -CSI-

Nombre: _____

Fecha: _____

Parte A

Por favor rodee la respuesta correcta para cada uno de los enunciados.

| | | | | | | |
|----|--|-------|-------------|---------------|---------------|---------|
| 1 | Me siento cansado y desanimado cuando me levanto por las mañanas. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 2 | Mis músculos están tensos y doloridos. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 3 | Tengo ataques de pánico. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 4 | Rechino los dientes o aprieto la mandíbula. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 5 | Tengo problemas de diarrea o estreñimiento. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 6 | Necesito ayuda para realizar mis actividades diarias. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 7 | Soy sensible a la luz brillante. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 8 | Me canso fácilmente cuando estoy físicamente activo. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 9 | Siento dolor en todo mi cuerpo. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 10 | Tengo dolores de cabeza. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 11 | Tengo molestias en mi vejiga o sensación de quemazón al orinar. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 12 | No duermo bien. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 13 | Tengo dificultad para concentrarme. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 14 | Tengo problemas en la piel como sequedad, picor o sarpullido. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 15 | El estrés hace que mis síntomas físicos empeoren. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 16 | Me siento triste o deprimido. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 17 | Me siento con poca energía. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 18 | Tengo tensión muscular en mi cuello y hombros. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 19 | Tengo dolor en mi mandíbula. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 20 | Algunos dolores, como perfumes, me hacen sentir mareado y nauseas. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 21 | Tengo que orinar frecuentemente. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 22 | Mis piernas se sienten incómodas e inquietas cuando intento dormir por la noche. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 23 | Tengo dificultad para recordar cosas. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 24 | Sufrí algún trauma cuando era niño/a. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| 25 | Tengo dolor en mi zona pélvica. | Nunca | Pocas Veces | Algunas veces | Continuamente | Siempre |
| | | | | | | TOTAL: |

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación.

Parte B

¿Ha sido usted diagnosticado por algún médico con alguna de las siguientes enfermedades?

Por favor, indique a la derecha de cada casilla si ha tenido alguno de los siguientes diagnósticos y escriba el año en que se le diagnosticó.

| | NO | SI | AÑO DEL DIAGNÓSTICO |
|--|----|----|---------------------|
| 1 Síndrome de Piernas Inquietas | | | |
| 2 Síndrome de Fatiga Crónica | | | |
| 3 Fibromialgia | | | |
| 4 Trastornos Temporomandibulares | | | |
| 5 Migrañas o Cefalea Tensional | | | |
| 6 Síndrome de Colon Irritable | | | |
| 7 Sensibilidad Química Múltiple | | | |
| 8 Latigazo o Lesión en el Cuello (incluir la lesión de Whiplash) | | | |
| 9 Ansiedad o Ataques de Pánico | | | |
| 10 Depresión | | | |

ANEXO 4. ESCALA DE DOLOR DE LANSS

Evaluación de síntomas neuropáticos de Leeds

N O M B R E F E C H A

Esta escala del dolor puede ayudarnos a saber si los nervios que transmiten sus señales de dolor están funcionando normalmente o no. Es importante saber eso por si se necesitan tratamientos diferentes para controlar el dolor que usted siente.

A. CUESTIONARIO SOBRE EL DOLOR

—Piense en cómo ha sido su dolor en la última semana.

—Por favor, indique si algunas de las siguientes descripciones se corresponden exactamente con el dolor que usted siente.

1. ¿Percibe el dolor como sensaciones extrañas y desagradables en su piel? Esas sensaciones podrían describirse con palabras como picazón, hormigueo, pinchazos y agujetas.

a) NO – El dolor que siento no se parece realmente a eso (0)

b) Sí – Tengo esas sensaciones con frecuencia (5)

2. ¿Su dolor hace que la piel de la zona dolorida tenga un aspecto diferente al normal? Ese aspecto podría describirse con palabras como moteado o más rojo o rosa de lo normal.

a) NO – El dolor que siento no afecta realmente a mi piel (0)

b) Sí – He observado que el dolor hace que mi piel tenga un aspecto diferente al normal (5)

3. ¿Hace su dolor que la piel afectada tenga una sensibilidad anormal al tacto? Esa sensibilidad anormal puede describirse como sensación desagradable ante ligeros toques de la piel, o dolor al usar ropa apretada.

a) NO – El dolor que siento no provoca una sensibilidad anormal de la piel en esa zona. (0)

b) Sí – Mi piel parece tener una sensibilidad anormal al tacto en esa zona. (3)

4. ¿Aparece su dolor repentinamente y a ráfagas, sin razón aparente cuando está usted quieto? Esas sensaciones pueden describirse con palabras como descargas eléctricas, sobresalto y ráfaga.

a) NO – El dolor que siento no es realmente así. (0)

b) Sí – Tengo esas sensaciones bastante a menudo. (2)

5. ¿Su dolor le hace sentir como si la temperatura de la piel en la zona dolorida hubiera cambiado de forma anormal? Esas sensaciones pueden describirse con palabras como calor y ardiente.

- a) NO – En realidad no tengo esas sensaciones. (0)
- b) Sí – Tengo esas sensaciones bastante a menudo. (1)

B. EXPLORACIÓN SENSORIAL

La sensibilidad de la piel puede examinarse comparando la zona dolorida con una zona contralateral o adyacente no dolorida para determinar la presencia de alodinia y una alteración del umbral de pinchazo (UP).

1. ALODINIA

Se examina la respuesta a ligeros toques con un paño de algodón sobre la zona no dolorida y luego sobre la zona dolorida. En el caso de que se experimenten sensaciones normales en la zona no dolorida, pero sensaciones dolorosas o desagradables (hormigueo, náuseas) en la zona dolorida con los toques, existirá alodinia.

- a) NO, sensación normal en las dos zonas. (0)
- b) Sí, alodinia sólo en la zona dolorida. (5)

2. UMBRAL DE PINCHAZO ALTERADO

Se determina el umbral de pinchazo comparando la respuesta a una aguja de calibre 23 (azul) acoplada al cilindro de una jeringa de 2 ml y colocada suavemente sobre la piel en una zona no dolorida y luego en una zona dolorida . En el caso de que se sienta un pinchazo agudo en la zona no dolorida, pero una sensación diferente en la zona dolorida; p. ej., nada/sólo romo (UP elevado) o una sensación muy dolorosa (UP bajo), existirá una alteración del UP. Si no se siente un pinchazo en ninguna de las dos zonas, se aumentará el peso de la jeringa y se repetirá el procedimiento.

- a) NO, la misma sensación en las dos zonas. (0)
- b) Sí, un UP alterado en la zona dolorida. (3)

PUNTUACIÓN: Se suman los valores entre paréntesis de la descripción y la exploración sensorial para obtener la puntuación total.

PUNTUACIÓN TOTAL (MÁXIMO 24)

Si la puntuación <12, es poco *probable* que mecanismos neuropáticos contribuyan al dolor del paciente.

Si la puntuación >12, es *probable* que mecanismos neuropáticos contribuyan a dolor del paciente.

ANEXO 5. CUESTIONARIO DE DOLOR MUSCULOESQUELÉTICO ÖREBRO

ÖREBRO MUSCULOSKELETAL PAIN QUESTIONNAIRE

Nombre: _____ Fecha: _____

Estas preguntas y afirmaciones son aplicables si tiene molestias o dolores como en el cuello, la espalda, el hombro.

Por favor, lea y responda las preguntas cuidadosamente. No tome demasiado tiempo para responder a las preguntas, sin embargo, es importante que las conteste todas. Siempre encontrará una respuesta para su situación particular.

1. ¿Dónde le duele? Marque la(s) casilla(s) correspondiente(s)

| | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---|--------------|
| <input type="checkbox"/> Cuello | <input type="checkbox"/> Hombro | <input type="checkbox"/> Brazo | <input type="checkbox"/> Parte alta de la espalda | 2 x (Max 10) |
| <input type="checkbox"/> Parte baja | <input type="checkbox"/> Pierna | <input type="checkbox"/> Otro | _____ | |
| (indicar): | | | | |

2. ¿Cuántos días de trabajo ha perdido a causa del dolor durante los últimos 18 meses? Marque sólo una.

| | | | | |
|---|-------------------------------------|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> 0 Días (1) | <input type="checkbox"/> 1 - 2 Días | <input type="checkbox"/> 3- 7 Días (3) | <input type="checkbox"/> 8- 14 Días (4) | |
| <input type="checkbox"/> 15-30 Días (5) | <input type="checkbox"/> 1 Mes (6) | <input type="checkbox"/> 2 Meses (7) | | |
| <input type="checkbox"/> 3- 6 Meses (8) | <input type="checkbox"/> 6-12 Meses | <input type="checkbox"/> Más de un año (10) | | |

(9)

3. ¿Desde hace cuánto tiempo sufre su dolor actual? Marque sólo una.

| | | | | |
|---|-------------------------------------|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> 0 Días (1) | <input type="checkbox"/> 1 - 2 Días | <input type="checkbox"/> 3- 7 Días (3) | <input type="checkbox"/> 8- 14 Días (4) | |
| <input type="checkbox"/> 15-30 Días (5) | <input type="checkbox"/> 1 Mes (6) | <input type="checkbox"/> 2 Meses (7) | | |
| <input type="checkbox"/> 3- 6 Meses (8) | <input type="checkbox"/> 6-12 Meses | <input type="checkbox"/> Más de un año (10) | | |

(9)

4. ¿Es su trabajo pesado o monótono?

| | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| No en absoluto | | | | | | | | | | Extremadamente |
| _____ | | | | | | | | | | |

5. ¿Cómo calificaría usted el dolor que tuvo durante la semana pasada? Marque una.

| | | | | | | | | | | |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| No dolor | | | | | | | | | | Peor dolor soportable |
| _____ | | | | | | | | | | |

6. En los últimos 3 meses, de media, ¿Cómo de malo fue su dolor en una escala de 0- 10? Marque uno.

| | | | | | | | | | | |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| No dolor | | | | | | | | | | Peor dolor soportable |
| _____ | | | | | | | | | | |

7. ¿Con qué frecuencia diría usted que ha experimentado episodios de dolor, de media, durante los últimos tres meses? Marque uno.

| | | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Nunca | | | | | | | | | | Siempre |
| _____ | | | | | | | | | | |

8. Sobre la base de todas las cosas para hacer frente, o lidiar con su dolor, durante un día normal ¿Cuánto es capaz de disminuirlo? Marque uno.

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| No consigo disminuirlo | | | | | | | | | | Consigo eliminarlo por completo |
| _____ 10 - x | | | | | | | | | | |

9. ¿Cómo de tenso/a o ansioso/a se ha sentido durante la última semana? Marque uno.

| | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Absolutamente calmado y relajado | | | | | | | | | | Tenso y nervioso como nunca |
| _____ | | | | | | | | | | |

Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico: proyecto de investigación.

10. ¿Cuánto se ha sentido molesto/a, por una sensación depresiva, durante la última semana? Marque uno.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nunca Extremadamente

11. En su opinión, ¿Cómo de grande es el riesgo de que su dolor actual puede llegar a ser persistente? Marque uno.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ningún riesgo Riesgo muy alto

12. En su opinión, ¿Cuáles son las probabilidades de que usted será capaz de trabajar seis meses?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ninguna probabilidad Muchas posibilidades

13. Considerando sus rutinas de trabajo, gestión, salario, posibilidades de promoción y compañeros de trabajo, ¿Cuál es su grado de satisfacción con su trabajo?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Absolutamente insatisfecho Completamente satisfecho

Estas son algunas de las cosas que otras personas nos han dicho acerca de su dolor. Para cada afirmación, marque un número de 0 a 10 para decir cuánto afectaría a su dolor las actividades físicas, tales como agacharse, levantar objetos, caminar o conducir.

14. La actividad física hace que mi dolor empeore

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Completamente en desacuerdo Completamente de acuerdo

15. Un aumento del dolor es una indicación de que debo dejar lo que estoy haciendo hasta que disminuye o desaparece.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Completamente en desacuerdo Completamente de acuerdo

16. No debería realizar mi trabajo habitual con mi dolor actual.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Completamente en desacuerdo Completamente de acuerdo

Le indicamos una lista con cinco actividades. Marque el número que mejor describe su capacidad actual de participar en cada una de estas actividades.

17. Puedo realizar una actividad ligera durante una hora.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

No puedo hacerlo debido a mi Dolor El dolor no es un problema

18. Puedo caminar durante una hora.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

No puedo hacerlo debido a mi Dolor El dolor no es un problema

19. Puedo hacer las tareas domésticas.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

No puedo hacerlo debido a mi Dolor El dolor no es un problema

20. Puedo hacer la compra semanal.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

No puedo hacerlo debido a mi Dolor El dolor no es un problema

21. Puedo dormir por la noche

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

No puedo hacerlo debido a mi Dolor El dolor no es un problema

ANEXO 6. CUESTIONARIO TSK-11SV

INSTRUCCIONES: a continuación, se enumeran una serie de afirmaciones. Lo que Ud. ha de hacer es indicar hasta qué punto eso ocurre en su caso según la siguiente escala:

| | | | |
|--------------------------|---|---|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Totalmente en desacuerdo | | | Totalmente de acuerdo |

1. Tengo miedo de lesionarme si hago ejercicio físico. 1 2 3 4

2. Si me dejara vencer por el dolor, el dolor aumentaría. 1 2 3 4

3. Mi cuerpo me está diciendo que tengo algo serio. 1 2 3 4

4. Tener dolor siempre quiere decir que
en el cuerpo hay una lesión. 1 2 3 4

5. Tengo miedo a lesionarme sin querer. 1 2 3 4

6. Lo más seguro para evitar que aumente el dolor es tener cuidado y no hacer movimientos innecesarios. 1 2 3 4

7. No me dolería tanto si no tuviese algo serio en mi cuerpo. 1 2 3 4

8. El dolor me dice cuándo debo parar
la actividad para no lesionarme. 1 2 3 4

9. No es seguro para una persona
con mi enfermedad hacer actividades físicas. 1 2 3 4

10. No puedo hacer todo lo que la gente normal hace porque me podría lesionar con facilidad. 1 2 3 4

11. Nadie debería hacer actividades físicas cuando tiene dolor. 1 2 3 4

ANEXO 7. ESCALA VISUAL ANALÓGICA

Intensidad del dolor (EVA): marque en la línea con una cruz según la intensidad del dolor que posea, teniendo en cuenta que cuanto más a la izquierda de la línea, significa una intensidad leve, y cuanto más a la derecha de la línea, una intensidad alta.

Momento actual: centímetros



ANEXO 8. ÍNDICE DE DISCAPACIDAD DE OSWESTRY

1. Intensidad del dolor

- Puedo soportar el dolor sin necesidad de tomar calmantes [0 puntos]
- El dolor es fuerte, pero me manejo sin tomar calmantes [1 punto]
- Los calmantes me alivian completamente el dolor [2 puntos]
- Los calmantes me alivian un poco el dolor [3 puntos]
- Los calmantes apenas me alivian el dolor [4 puntos]
- Los calmantes no me alivian el dolor y no los tomo [5 puntos]

2. Cuidados personales

- Me las puedo arreglar solo sin que me aumente el dolor [0 puntos]
- Me las puedo arreglar solo, pero esto me aumenta el dolor [1 punto]
- Los cuidados personales me producen dolor y tengo que hacerlo despacio y con cuidado [2 puntos]
- Necesito alguna ayuda, pero consigo hacer la mayoría de las cosas yo solo [3 puntos]
- Necesito ayuda para hacer la mayoría de las cosas [4 puntos]
- No puedo vestirme, me cuesta lavarme y suelo quedarme en la cama [5 puntos]

3. Levantar peso

- Puedo levantar objetos pesados sin que me aumente el dolor [0 puntos]
- Puedo levantar objetos pesados, pero me aumenta el dolor [1 punto]
- El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo hacerlo si están en un sitio cómodo (ej. en una mesa) [2 puntos]
- El dolor me impide levantar objetos pesados, pero sí puedo levantar objetos ligeros o medianos si están en un sitio cómodo [3 puntos]
- Sólo puedo levantar objetos muy ligeros [4 puntos]
- No puedo levantar ni acarrear ningún objeto [5 puntos]

4. Caminar

- El dolor no me impide caminar cualquier distancia [0 puntos]
- El dolor me impide caminar más de un kilómetro [1 punto]
- El dolor me impide caminar más de 500 metros [2 puntos]
- El dolor me impide caminar más de 250 metros [3 puntos]
- Sólo puedo caminar con bastón o muletas [4 puntos]
- Permanezco en la cama casi todo el tiempo y tengo que ir a rastras al baño [5 puntos]

5. Estar sentado

- Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera [0 puntos]
- Solo puedo estar sentado en mi silla favorita todo el tiempo que quiera [1 punto]
- El dolor me impide estar sentado más de una hora [2 puntos]
- El dolor me impide estar sentado más de media hora [3 puntos]

- El dolor me impide estar sentado más de 10 minutos [4 puntos]
- El dolor me impide estar sentado [5 puntos]

6. Estar de pie

- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor [0 puntos]
- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera, pero me aumenta el dolor [1 punto]
- El dolor me impide estar de pie más de una hora [2 puntos]
- El dolor me impide estar de pie más de media hora [3 puntos]
- El dolor me impide estar de pie más de 10 minutos [4 puntos]
- El dolor me impide estar de pie [5 puntos]

7. Dormir

- El dolor no me impide dormir bien [0 puntos]
- Sólo puedo dormir si tomo pastillas [1 punto]
- Incluso tomando pastillas duermo menos de 6 horas [2 puntos]
- Incluso tomando pastillas duermo menos de 4 horas [3 puntos]
- Incluso tomando pastillas duermo menos de 2 horas [4 puntos]
- El dolor me impide totalmente dormir [5 puntos]

8. Actividad sexual

- Mi actividad sexual es normal y no me aumenta el dolor [0 puntos]
- Mi actividad sexual es normal, pero me aumenta el dolor [1 punto]
- Mi actividad sexual es casi normal, pero me aumenta mucho el dolor [2 puntos]
- Mi actividad sexual se ha visto muy limitada a causa del dolor [3 puntos]
- Mi actividad sexual es casi nula a causa del dolor [4 puntos]
- El dolor me impide todo tipo de actividad sexual [5 puntos]

9. Vida social

- Mi vida social es normal y no me aumenta el dolor [0 puntos]
- Mi vida social es normal, pero me aumenta el dolor [1 punto]
- El dolor no tiene un efecto importante en mi vida social, pero si impide mis actividades más enérgicas como bailar [2 puntos]
- El dolor ha limitado mi vida social y no salgo tan a menudo [3 puntos]
- El dolor ha limitado mi vida social al hogar [4 puntos]
- No tengo vida social a causa del dolor [5 puntos]

10. Viajar

- Puedo viajar a cualquier sitio sin que me aumente el dolor [0 puntos]
- Puedo viajar a cualquier sitio, pero me aumenta el dolor [1 punto]
- El dolor es fuerte, pero aguanto viajes de más de 2 horas [2 puntos]
- El dolor me limita a viajes de menos de una hora [3 puntos]
- El dolor me limita a viajes cortos y necesarios de menos de media hora [4 puntos]
- El dolor me impide viajar excepto para ir al médico o al hospital [5 puntos]

ANEXO 9. CUESTIONARIO DE DISCAPACIDAD ROLAND-MORRIS

Cuando le duele la espalda, puede que le sea difícil hacer algunas de las cosas que habitualmente hace. Esta lista contiene algunas de las frases que la gente usa para explicar cómo se encuentra cuando le duele la espalda (o los riñones). Cuando las lea, puede que encuentre algunas que describan su estado de *hoy*. Cuando lea la lista, piense en cómo se encuentra usted *hoy*. Cuando lea usted una frase que describa como se siente hoy, póngale una señal. Si la frase no describe su estado de hoy, pase a la siguiente frase. Recuerde, tan solo señale la frase si está seguro de que describe cómo se encuentra usted hoy.

- 1.- Me quedo en casa la mayor parte del tiempo por mi dolor de espalda.
- 2.- Cambio de postura con frecuencia para intentar aliviar la espalda.
- 3.- Debido a mi espalda, camino más lentamente de lo normal.
- 4.- Debido a mi espalda, no puedo hacer ninguna de las faenas que habitualmente hago en casa.
- 5.- Por mi espalda, uso el pasamanos para subir escaleras.
- 6.- A causa de mi espalda, debo acostarme más a menudo para descansar.
- 7.- Debido a mi espalda, necesito agarrarme a algo para levantarme de los sillones o sofás.
- 8.- Por culpa de mi espalda, pido a los demás que me hagan las cosas.
- 9.- Me visto más lentamente de lo normal a causa de mi espalda.
- 10.- A causa de mi espalda, sólo me quedo de pie durante cortos períodos de tiempo.
- 11.- A causa de mi espalda, procuro evitar inclinarme o arrodillarme.
- 12.- Me cuesta levantarme de una silla por culpa de mi espalda.
- 13.- Me duele la espalda casi siempre.
- 14.- Me cuesta darme la vuelta en la cama por culpa de mi espalda.
- 15.- Debido a mi dolor de espalda, no tengo mucho apetito.
- 16.- Me cuesta ponerme los calcetines - o medias - por mi dolor de espalda.
- 17.- Debido a mi dolor de espalda, tan solo ando distancias cortas.
- 18.- Duermo peor debido a mi espalda.
- 19.- Por mi dolor de espalda, deben ayudarme a vestirme.
- 20.- Estoy casi todo el día sentado a causa de mi espalda.
- 21.- Evito hacer trabajos pesados en casa, por culpa de mi espalda.
- 22.- Por mi dolor de espalda, estoy más irritable y de peor humor de lo normal.
- 23.- A causa de mi espalda, subo las escaleras más lentamente de lo normal.
- 24.- Me quedo casi constantemente en la cama por mi espalda.

ANEXO 10. CARTA AL COMITÉ DE ÉTICA

Estimado Comité de Ética,

Me dirijo a ustedes para hacer de su conocimiento que estoy realizando un proyecto de investigación titulado “Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico”

El objetivo de este ensayo clínico es el de conocer que entrenamiento de fuerza resulta más eficaz, en términos de sus efectos en la disminución de dolor lumbar crónico y variables asociadas, si el entrenamiento de fuerza de levantamiento o el entrenamiento de fuerza específico de CORE.

Es de nuestra obligación informarles que para el desarrollo del estudio necesitaremos la participación de 60 sujetos con dolor lumbar crónico de naturaleza mecánica. Los grupos se dividirán aleatoria y equitativamente. Un grupo realizará entrenamiento de fuerza de levantamiento, otro realizará entrenamiento de fuerza específico de CORE y un tercero realizará las modalidades anteriores combinadas en un grupo mixto.

Así mismo, adjuntamos:

1. El apartado de material y métodos de nuestro proyecto con el objetivo de que puedan analizar detalladamente los procedimientos que tendrán lugar para la participación de los sujetos en nuestro ensayo clínico.
2. El consentimiento informado para los participantes.

Expuesta nuestra solicitud, esperamos su aceptación.

Un cordial saludo.

En A Coruña, a 7 de junio de 2020

ANEXO 11. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio: “Efectos diferenciales del entrenamiento de fuerza de levantamiento y fuerza de CORE en pacientes con dolor lumbar crónico”

Investigador principal: Iván Losada Valle

- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El ejercicio es el tratamiento conservador más utilizado en el abordaje de dolor lumbar y se recomienda como tratamiento de primera línea en la intervención sobre lumbalgia crónica. Los ejercicios de fuerza distribuidos en programas de entrenamiento han demostrado ser más eficaces que otras modalidades de ejercicio. Entre las que reportaron efectos más beneficiosos se encuentran el entrenamiento de fuerza de levantamiento con peso libre y el entrenamiento de fuerza específico de la musculatura de CORE.

Previo al comienzo de los programas de ejercicio se realizará una valoración que incluirá tanto la cumplimentación de cuestionarios relacionados con dolor y discapacidad percibida como pruebas físicas que medirán el rango de movilidad espinal lumbar, la resistencia de la musculatura lumbar, la resistencia de la musculatura de CORE y la máxima fuerza isométrica de levantamiento. Además, también se realizará una evaluación específica sobre el proceso y se preguntarán diversos datos personales y cuestiones relevantes relacionadas con la descripción y evolución de las presentaciones clínicas.

- OBJETIVO

El entrenamiento de fuerza pretende disminuir el dolor lumbar a través del fortalecimiento de la musculatura y la mejora en la coordinación neuromuscular para aumentar la capacidad funcional para la realización de las actividades de la vida diaria.

- BENEFICIOS

Entre los potenciales beneficios resultantes de la intervención se encuentra la disminución en la intensidad de dolor lumbar y el aumento de la capacidad funcional para la realización de actividades de la vida diaria. Además, otros beneficios que estarían relacionados serían el fortalecimiento de la musculatura lumbar y/o de CORE, el aumento de la resistencia de esta, el aumento de la movilidad de la columna lumbar y la mejora del control neuromuscular.

- RIESGOS FRECUENTES

Los riesgos más frecuentes relacionados con las modalidades de entrenamiento que se realizarán incluyen algunos accidentes como pequeños golpes o torceduras o consecuencias físicas banales como dolor muscular durante el ejercicio o durante los días siguientes, pueden producirse tirones musculares o agujetas, de carácter autolimitado en el tiempo. Otros riesgos frecuentes son la deshidratación, el golpe de calor producido por un gran aumento de la temperatura corporal y el agotamiento extremo asociado a pérdida de conocimiento o mareo. También existe la posibilidad de que se produzcan lesiones de diverso origen musculoesquelético relacionadas con accidentes o con la fatiga desarrollada durante el ejercicio.

- RIESGOS INFRECUENTES

En raras ocasiones podrían desencadenarse complicaciones relacionadas con el ejercicio de alta intensidad como sufrir un infarto de miocardio, la aparición de arritmias de diferente naturaleza, lesiones vasculares como disección arterial o hemorragia subaracnoidea o la posibilidad de padecer insuficiencia cardíaca aguda.

Yo (nombre y apellidos)..... con DNI..... recibí información sobre la intervención en pleno uso de mis facultades, libre y voluntariamente acepto participar en el estudio tras aclarar que:

- Recibí información suficiente sobre el estudio y en que consiste la intervención.
- Pude aclarar las dudas que me han surgido tras conocer la intervención y sobre las modalidades de entrenamiento que voy a realizar.
- Declaro que la información que prestaré a los evaluadores será veraz, rechazando intereses jurídicos.
- Sé que mis datos están protegidos según la Ley Orgánica 15/1999 del 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal.
- Sé que me podré retirar, voluntariamente y sin perjuicios, del estudio cuando quiera y sin dar explicaciones.

Tras leer estas premisas declaro estar debidamente informado y doy mi consentimiento para entrar a formar parte de este estudio.

A día de del año , en A Coruña.

Fdo.: Participante:

Fdo.: Investigador:

Revocación del consentimiento

Revoco el consentimiento prestado en fecha.....de..... de 20.... y no deseo proseguir el tratamiento que doy con esta fecha por finalizado.

En..... a de..... de 20....

Fdo.: Participante:

Fdo.: Investigador: