

Eficacia del método David Spine Concept frente al tratamiento convencional en personas en edad laboral que padecen lumbalgia crónica

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Alumna: Kimberly Lopez de Arechaga Biallosterski

Director: Jordi Joan Gómez Tomás

TRABAJO FINAL DE GRADO DE FISIOTERAPIA

2022-2023



Centre universitari adscrit a la



Universidad Tecnocampus Mataró, centro adscrito a Pompeu Fabra.

En Arrasate Mondragón, el 13 de mayo de 2023

Índice de contenidos

Índice de tablas y figuras.....	0
Glosario	2
Resumen.....	3
Palabras clave.....	4
Abstract	4
Keywords.....	5
Introducción	6
Descripción anatómica y afecciones de la columna vertebral.....	6
Tipos de lumbalgia	9
Prevalencia y consecuencias.....	9
Diagnóstico de la lumbalgia crónica	11
Sintomatología asociada.....	13
Factores de riesgo	13
Intervención terapéutica	15
Justificación del estudio	20
Hipótesis y objetivos	22
Hipótesis principal.....	22
Hipótesis secundaria	22
Objetivo principal.....	22
Objetivos secundarios.....	23
Metodología	23
Diseño del estudio	23
Población y muestra.....	23
Asignación de los individuos a los grupos de estudio.....	24

VARIABLES DE ESTUDIO.....	24
PROCEDIMIENTO.....	25
RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES DISPONIBLES	29
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	29
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	30
CRONOGRAMA.....	30
PRESUPUESTO.....	32
LIMITACIONES Y PROSPECTIVA	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS	44
Anexo I. Círculo vicioso del dolor.....	44
Anexo II. Indicaciones y contraindicaciones de las técnicas dentro del TC	44
Anexo III. Declaración de consentimiento informado	46
Anexo IV. Escala visual analógica (EVA) del dolor.....	47
Anexo V. Tests de fuerza isométrica máxima y ADM con las máquinas David.....	48
Anexo VI. Tests para medir la funcionalidad	52
Anexo VII. Test de calidad de vida de Flanagan (QOLS).....	57
Anexo VIII. Índice de Discapacidad de Oswestry (IDO).....	59
Anexo IX. Estimación de la composición corporal a través de la bioimpedancia	63
Anexo X. Ejercicio de fuerza en las máquinas, grupo intervención	65
Anexo XI. Ejercicios complementarios y estiramientos, grupo intervención	67

Índice de tablas y figuras

TABLAS:

Tabla 1. Banderas rojas del DL con posibles patologías asociadas	12
Tabla 2. Banderas rojas según European Commission y Pérez Irazusta	12
Tabla 3. Presupuesto	32
Tabla 4. Indicaciones y contraindicaciones de las técnicas dentro del TC	44
Tabla 5. Puntuaciones originales de las ABVD incluidas en el IB	53
Tabla 6. Interpretación de resultados del IB	54
Tabla 7. Valores de referencia para el 5STS (en segundos) en adultos sanos	55
Tabla 8. Valores de referencia para el FRT (en centímetros) en adultos sanos	57
Tabla 9. Ítems del IDO con sus posibles respuestas	60
Tabla 10. Calificación IDO	63
Tabla 11. Ejemplo del tratamiento David Health para pacientes del grupo intervención	70

FIGURAS:

Figura 1. Configuración de la columna vertebral	7
Figura 2. Partes de una vértebra tipo	8
Figura 3. Afectaciones del disco intervertebral (corte transversal)	8
Figura 4. 110, 120, 130 y 150, las 4 máquinas específicas para la zona lumbar de David Health	19
Figura 5. Feedback del ejercicio realizado proporcionado en la pantalla EVE terminal	19
Figura 6. Proceso completo de la intervención	27
Figura 7. Círculo vicioso del dolor	44
Figura 8. Valores numéricos escala EVA del dolor	48
Figura 9. Escala EVA del dolor en la plataforma EVE (en euskera)	48
Figura 10. Resultados en movilidad y fuerza máxima isométrica en los test inicial e intermedio	50
Figura 11. Resultados en desequilibrios o asimetrías en los test inicial e intermedio	50

Figura 12. Resultados numéricos en movilidad, fuerza máxima isométrica y asimetrías en los test inicial e intermedio.....	51
Figura 13. Posiciones inicial y final del FRT	56
Figura 15. Ejemplo de una primera fase	66
Figura 16. Ejemplo de estiramientos y movilidad de una primera fase obtenida de las Clínicas Athlon ...	67
Figura 17. Ejercicios complementarios para la segunda fase	68
Figura 18. Ejercicios complementarios para la tercera y cuarta fase	69

Glosario

- Área de sección transversal: Área del corte transversal del músculo, para medir todo el material contráctil que alberga el músculo. Es un parámetro anatómico importante porque la fuerza máxima que puede generar un músculo es directamente proporcional a el área de sección transversal del músculo.
- Funcionalidad: Capacidad de realizar las actividades de la vida diaria sin ningún problema u obstáculo a nivel físico.
- Composición corporal: Indicador del estado nutricional de las personas. Su estudio permite cuantificar las reservas corporales del organismo y así detectar y corregir problemas nutricionales como la obesidad (exceso de grasa) o desnutriciones (cantidades de masa grasa y masa muscular por debajo de lo considerado saludable).

Listado de abreviaturas:

- LC: Lumbalgia crónica.
- DL: Dolor lumbar.
- DLC: Dolor lumbar crónico.
- CLP: Chronic low back pain.
- TC: Tratamiento convencional.
- TENS: Electroestimulación transcutánea de los nervios.
- AINE: Antiinflamatorio no esteroideo.
- ADM: Amplitud de movimiento.
- ROM: Range of motion.
- EEII: Extremidades inferiores.
- EESS: Extremidades superiores.
- IB: Índice de Barthel.
- ABVD: Actividades básicas de la vida diaria.
- 5STS: 5 Sit to Stand test.
- IDO: Índice de Discapacidad de Oswestry.
- EVA: Escala visual analógica.
- VD: Variable dependiente.
- VI: Variable independiente.

Resumen

El dolor lumbar crónico (DLC) es uno de los trastornos musculoesqueléticos más comunes que afectan a hombres y mujeres de todas las edades y causa una considerable pérdida de calidad de vida debido al dolor y la limitación funcional que produce. También es causante de un gran número de bajas laborales y grandes costos en los sistemas de salud.

Objetivo: demostrar la efectividad del método David Spine Concept frente al tratamiento convencional (TC) en personas con DLC de 18-65 años, para disminuir el dolor y la discapacidad, mejorar la movilidad lumbopélvica, aumentar la fuerza y la estabilidad lumbopélvica, mejorar la funcionalidad y disminuir la cantidad de absentismo laboral y los costos en los sistemas sanitarios, entre otros.

Métodos: Es un ensayo clínico controlado no aleatorizado. 74 pacientes (hombres y mujeres de 18-65 años con DLC) realizarán el tratamiento mediante el método David Spine Concept basado en el entrenamiento de fuerza y otros 74 cumplirán con un TC con terapia manual, electroterapia mediante la electroestimulación transcutánea de los nervios (TENS por sus siglas en inglés), termoterapia superficial mediante la aplicación de infrarrojos y ejercicio terapéutico durante 3 meses, con una valoración inicial, una intermedia tras 12 sesiones de tratamiento, una final tras las 24 sesiones de tratamiento y luego las valoraciones 3, 6 y 12 meses después de realizar el tratamiento para valorar los efectos a largo plazo.

Variables y evaluación: En cada test y al inicio de cada sesión de tratamiento se medirá la percepción del dolor mediante la escala EVA del programa EVE. En cada valoración se medirán la fuerza isométrica máxima y la amplitud de movimiento (ADM) en las máquinas David Spine, la funcionalidad mediante el test de Barthel, el 5 Sit to Stand test (5STS) y el test del alcance funcional (FRT por sus siglas en inglés), la calidad de vida mediante el QOLS de Flanagan, el nivel de discapacidad por medio del Índice de Discapacidad de Oswestry (IDO) y la estimación de la composición corporal a través de la bioimpedancia.

Los resultados se obtendrán de los análisis descriptivo e inferencial llevados a cabo con el programa SPSS Statistics versión 29 (la suscripción base con pruebas exactas y muestreo complejo).

Resultados esperados: Se espera que el método David Spine Concept sea más eficiente frente al TC para disminuir el dolor y la discapacidad, aumentar la movilidad y la fuerza lumbopélvica, mejorar la estimación de la composición corporal, la funcionalidad y la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con DLC en edad laboral (18-65 años). Se espera que además sea eficaz en la prevención de afecciones

lumbares y de la columna en general, para disminuir la incidencia de la lumbalgia crónica (LC) y del mismo modo reducir también los gastos tanto directos como indirectos en el sistema sanitario y la cantidad de casos de absentismo laboral.

Palabras clave

Dolor lumbar, tratamiento activo, máquinas David Health, disminución del dolor, funcionalidad.

Abstract

Chronic low back pain (CLP) is one of the most common musculoskeletal disorders affecting men and women of all ages and causes pain and functional limitation leading to considerable loss of quality of life. It is also the cause of a large amount of sick leave and high costs in health systems.

Objective: to demonstrate the effectiveness of the David Spine Concept method compared to conventional treatment (CT) in people with CLP aged 18-65, to reduce pain and disability, improve lumbopelvic mobility, increase lumbopelvic strength and stability, improve functionality and decrease the amount of work absenteeism and the costs in health systems.

Methods: It's a non-randomized controlled trial. 74 patients (men and women aged 18-65 with CLP) will undergo treatment using the David Spine Concept method based on resistance training and another 74 will follow a CT with manual therapy, electrotherapy through transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS), superficial thermotherapy through the application of infrared and therapeutic exercise for 3 months, with an initial assessment, an intermediate assessment after 12 treatment sessions, a final assessment after the 24 treatment sessions and then the evaluations 3, 6 and 12 months after carrying out the treatment to assess the long-term effects.

Variables and evaluation: In each test and at the beginning of each treatment session, pain perception will be measured using the EVA scale of the EVE program. In each evaluation, the maximum isometric strength and range of motion (ROM) will be measured in the David Spine machines, the functionality will be assessed through the Barthel test, the 5 Sit to Stand test (5STS) and the Functional Reach Test (FRT), the quality of life through the Flanagan QOLS, the level of disability through the Oswestry Disability Index and body composition through bioimpedance.

The results will be obtained from the descriptive and inferential analyses carried out with the SPSS Statistics version 29 program (the base subscription with complex exact and explored tests).

Expected results: The David Spine Concept method is expected to be more efficient compared to CT in reducing pain and disability, increasing mobility and lumbopelvic strength, improving body composition, functionality, and health-related quality of life in patients with CLP of working age (18-65 years). It is also expected to reduce the incidence of CLP, being effective in the prevention of lumbar conditions and conditions of the spine in general, and in the same way, also reduce both direct and indirect expenses in the health system and the number of cases of work absenteeism.

Keywords

Chronic low back pain, active treatment, David Health machines, pain reduction, functionality.

Introducción

El dolor de espalda es el síntoma más común que afecta hasta al 85% de toda la población en algún momento de sus vidas (Ramos-Villegas et al., 2019; Brukner et al., 2017). Se suele dar con mayor frecuencia en la zona lumbar, entre la última costilla y la zona glútea, y ésta se denomina lumbalgia. Se define como dolor, tensión muscular o rigidez, que puede o no estar asociada a radiculopatías o lumbociatalgia, que es aquel dolor lumbar (DL) con irradiación o dolor referido a las extremidades inferiores (EEII). La lumbalgia es un síntoma que causa una considerable pérdida de calidad de vida debido al dolor y la limitación funcional que produce, y es la causa principal de discapacidad en el mundo que afecta tanto a la población general como a la más deportista (Brukner et al., 2017; Jill A. Hayden et al., 2021), en la mayoría de los casos con recidivas, o incluso llegando a cronificar.

Descripción anatómica y afecciones de la columna vertebral

La columna vertebral es el principal soporte del cuerpo y es necesaria para efectuar los principales movimientos de este (Liemohn, 2005; Moore et al., 2010) y proteger la médula espinal que contiene los nervios que transportan los mensajes del cerebro al resto del cuerpo y viceversa (Ilerna Online, 2019). Trata de una compleja estructura que se extiende de la cabeza a la pelvis y consta de 33 vértebras con diferentes curvaturas y diferentes características dependiendo de su ubicación. Las primeras 7 vértebras empezando desde la cabeza son las cervicales (C1-C7), las más pequeñas, que conforman la curva lordótica o la llamada lordosis cervical; las 12 siguientes son las torácicas (T1-T12) donde se insertan las costillas, que configuran la curva cifótica o la llamada cifosis torácica, y luego siguen las 5 vértebras lumbares (L1-L5), que forman la lordosis lumbar en la parte inferior de la espalda. Las vértebras son cada vez de mayor tamaño y diámetro que la anterior desde las cervicales hasta las lumbares. En la zona más inferior de la columna siguiendo las vértebras lumbares se encuentran el sacro (con 5 subunidades fusionadas) y el coxis (con 3-4 subunidades fusionadas), formando la cifosis sacra con una forma triangular. Del sacro hacia abajo, el tamaño de las vértebras sigue la progresión inversa (Liemohn, 2005; Moore et al., 2010) (*Figura 1*).

La cifosis es la curvatura primaria, la que tiene el neonato en una posición flexionada, y las curvaturas lordóticas son secundarias, formadas durante el proceso de crecimiento y desarrollo (Liemohn, 2005; Moore et al., 2010) principalmente para repartir la carga o el peso permitiendo la bipedestación y la funcionalidad humana. Cuando estas cifosis y lordosis son más marcadas de lo habitual (hipercifosis e

hiperlordosis) o cuando la curvatura no es suficiente o directamente no existe (rectificación), pueden acabar desarrollando ciertas afecciones de la columna si no se compensa con la musculatura circundante.

Según la estructura de las vértebras, están compuestas por 2 partes principales (*Figura 2*): el cuerpo y el arco posterior, éste último formado por pedículos, láminas y las apófisis (espinosa, transversas y articulares). Entre cada vértebra hay un disco que la separa de la siguiente; son discos intervertebrales, piezas blandas de tejido cartilaginoso que amortiguan o reducen los impactos y las cargas (Liemohn, 2005; Moore et al., 2010) y evitan la fricción o el choque entre las vértebras. Si el disco está desgastado y los cuerpos vertebrales chocan, es cuando pueden desencadenar la artrosis. Cuando las vértebras se comprimen entre sí por grandes fuerzas habitualmente repetitivas, por degeneración o por traumatismos, el anillo fibroso del disco se puede romper y puede hacer que el núcleo pulposo salga produciendo una hernia discal (*Figura 3*). Esta hernia podría ejercer presión en las raíces nerviosas o médula espinal ocasionando una radiculopatía (dolor irradiado).

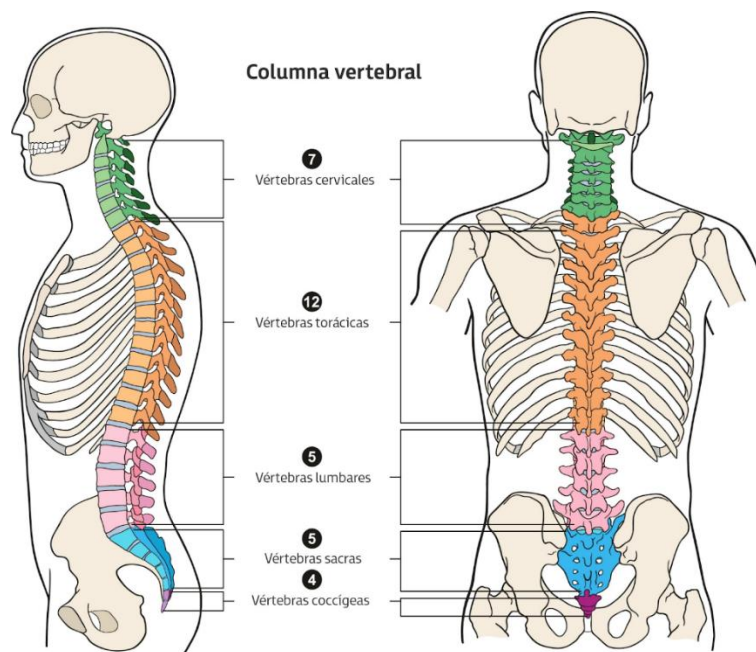


Figura 1. Configuración de la columna vertebral. Imagen obtenida de: Ilerna Online.

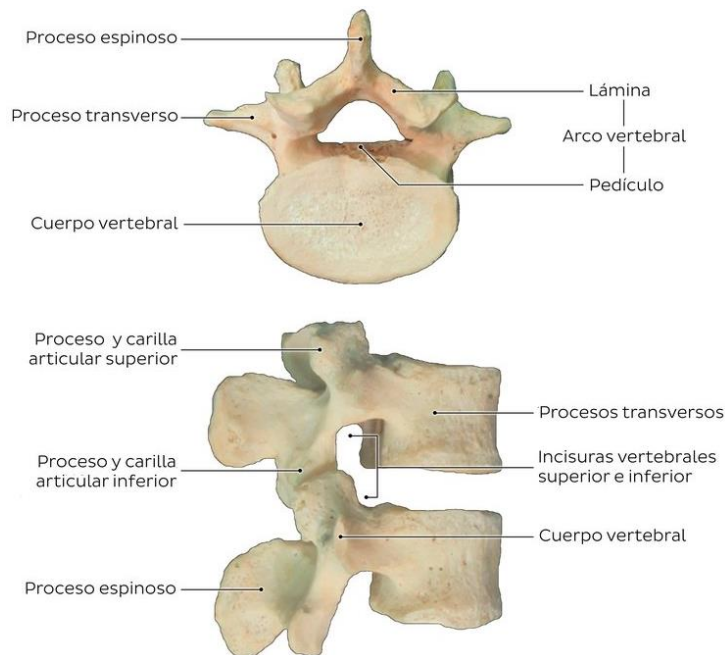


Figura 2. Partes de una vértebra tipo.

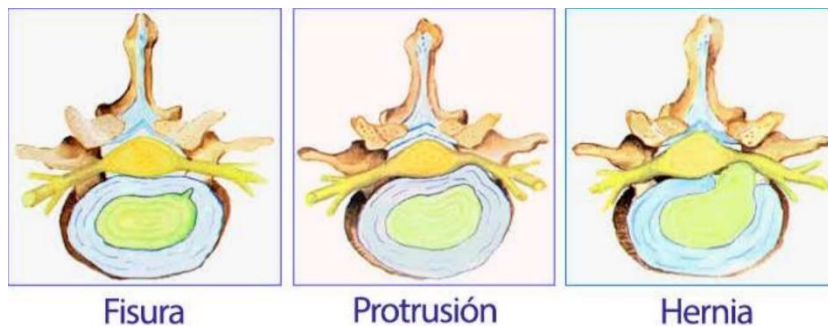


Figura 3. Afectaciones del disco intervertebral (corte transversal).

Además de las vértebras y los discos intervertebrales, la columna está dotada de partes blandas como los músculos (mayoritariamente estabilizadores), ligamentos (estructuras de tejido fibroso que permiten la unión y la estabilidad de las vértebras), arteria vertebral, médula espinal y raíces nerviosas.

Al ser una estructura muy compleja, las afecciones de la columna también lo son. Estas incluyen contusiones y distensiones musculares; tensión muscular y puntos gatillo; traumatismos y fracturas; lesiones medulares (cada una un mundo según el nivel en el que se da y su profundidad); latigazo cervical; torticolis; hernias discales y radiculopatías; infecciones y espondilitis anquilosante; espondilosis, espondilólisis y espondilolistesis; distensión de ligamentos; escoliosis; estenosis del canal raquídeo; artrosis; etc. Muchas veces estas no se dan de forma aislada, sino que la afectación de una estructura

acaba afectando otra y acaban desarrollando los síntomas más comunes que son el dolor y la limitación funcional. Según Simon et al. (2014), en la mayoría de los casos la sintomatología dolorosa de los pacientes aparece cuando comienza el proceso de degeneración discal, luego se afecta la estructura ósea, relacionándose esto con el consiguiente daño de los ligamentos y tejidos/estructuras circundantes. La mayoría de las afecciones son crónicas e irreversibles sin tratamiento quirúrgico, pero no deberían limitar el día a día ya que se pueden tratar y revertir los síntomas. Por lo general, el TC para las dolencias de espalda suele ser sintomático y localizado, centrado principalmente en el alivio del dolor y en “curar el tejido lesionado” (Liebenson, 2002).

Tipos de lumbalgia

Por un lado, según la etiología, la lumbalgia se puede clasificar en específica cuando ya se conoce la causa del dolor o inespecífica, que es la más frecuente en los pacientes (Airaksinen et al., 2006; Alfonso Sánchez, 1990; Deyo & Weinstein, 2001; Hancock et al., 2007), en la cual no se encuentra una patología específica como causa aparente del dolor y no es posible definir el origen anatomopatológico del síntoma (Jill A. Hayden et al., 2021).

Por otro lado, según la duración, la lumbalgia se puede clasificar en aguda, subaguda, crónica o recurrente. La aguda suele ser de unas de seis semanas de evolución como mucho y después desaparece del todo, la subaguda duraría entre 6 y 12 semanas y el dolor también desaparece después de eso (a veces se considera aguda hasta las 12 semanas), se considera crónica ya cuando el dolor persiste más de 12 semanas, y la recurrente se caracteriza por episodios de lumbalgia aguda donde el dolor se resuelve, pero vuelven a ocurrir tras períodos asintomáticos (Chou, 2010; Dolopedia, 2017; Fernández Prada et al., 2015; Hayden et al., 2021; Pérez Irazusta et al., 2007).

Prevalencia y consecuencias

El DL representa por sí solo la causa más importante de restricción de las actividades cotidianas (Francisco Kovacs, 2015). Según el libro de Brukner et al. (2017) de medicina deportiva, los casos de lumbalgia suelen ir aumentando con la edad; durante la adolescencia suelen aumentar el número de lumbalgias registrado llegando a una prevalencia de por vida del 70% a partir de los 17 años de edad. Según la Encuesta Nacional de Salud de España (2017), el 74% de la población considera que su salud es buena o muy buena, pero del resto un 36,8 % de la población mayor de 15 años sufre de LC, la cual se considera el segundo de los trastornos crónicos más prevalentes en adultos. Según el sexo, las mujeres son más propensas a sufrir DL (Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social - Portal Estadístico Del SNS, 2017). En cuanto a

deportistas, el 35% de los nadadores profesionales sufre lumbalgia, cifra que se eleva al 60% en esquiadores de fondo y entre el 50 y 85% en gimnastas, futbolistas, tenistas y levantadores de pesas, lo que conlleva la pérdida del rendimiento deportivo (de la Rubia, 2020).

Las mejores estimaciones sobre la prevalencia de la LC inespecífica sugieren que la prevalencia es de aproximadamente del 23%. Un 11-12% de la población está discapacitada por este tipo de LC (Airaksinen et al., 2006).

Dentro de la lumbalgia específica (menos del 15% de todas las lumbalgias según Airaksinen et al. (2006)) las causas suelen ser la hernia discal en un 4% de los pacientes, fractura vertebral objetivada de 3% a 29% de los casos (N. Henschke et al., 2008), estenosis del canal lumbar que puede estar presente hasta en un 3%, prolapsos discales entre el 1% y el 3% (Andersson, 1997), espondilitis anquilosante e infecciones en un 0,01-0,3% de los pacientes (Chou, 2010), síndrome de la cauda equina presente en un 0,04% de los pacientes, o cáncer en una prevalencia de 0,1% a 3,5% (Chou, 2010; Henschke et al., 2007), entre otros. Se cree que aproximadamente del 15% al 45% de las LLCC se debe a la artropatía de la articulación facetaria (Yadav et al., 2021).

Aproximadamente en el 70-80% de los casos informados de lumbalgia, ésta no pasa de un episodio agudo y el síntoma desaparece, con una recuperación del dolor y la discapacidad del 75%-90% (Coste et al., 2004; Grotle et al., 2007), pero el 50-80% de estos casos tienen al menos un episodio recurrente, y hasta el 20-30% de las lumbalgias puede llegar a ser persistente e incapacitante (Brukner et al., 2017).

Se considera el segundo motivo principal de visitas médicas y el tercero de las intervenciones quirúrgicas. Además, el 25% de los accidentes laborales en España son diagnosticados por lumbalgia de esfuerzo, 14% en EE.UU. y 26% en Gran Bretaña (Pérez Guisado, 2006). Consecuentemente, la lumbalgia conduce a altos niveles de absentismo laboral (Hidalgo, 2013) y pérdida de productividad, y además genera gran cantidad y variedad de gastos tanto directos como indirectos en los sistemas de salud (Hayden et al., 2021; Gore et al., 2012; Dagenais, 2008; GBD Collaborators, 2018; Hayden, 2009; Lim et al. 2012; Martin, 2008), siendo el mayor gasto de salud en personas de entre 20 y 50 años, según Brukner et al. (2017). Se considera que en general provoca daños económicos, físicos y sociales (Fernández et al., 2015; González-Viejo & Condón-Huerta, 2000; Nicholas Henschke et al., 2009; Llerena et al., 2003; Pérez Guisado, 2006; Pérez Irazusta et al., 2007; Vera Vicuña & Medina Macías, 2014).

Los pacientes con un nuevo episodio de DL agudo generalmente tienen un pronóstico favorable y suelen regresar al trabajo en 3-4 semanas (Henschke et al., 2009); por eso, la mayoría de los costos sociales y económicos asociados con el DL son atribuibles a personas con LC, que es cuando ésta perdura más de 12 semanas (Chou, 2010; Jaromi et al., 2012; Koes et al., 2006; van Tulder et al., 2002).

Diagnóstico de la lumbalgia crónica

Lo sustancial en el diagnóstico de la lumbalgia es diferenciar al 95% de los pacientes cuyo origen son procesos musculoesqueléticos benignos del 5% cuya lumbalgia es producida por enfermedades específicas que precisan un rápido y adecuado tratamiento (Lurie, 2005). Para un buen diagnóstico, según las guías de práctica clínica de Airaksinen et al. (2006) y Chou et al. (2007), en primer lugar, en la evaluación del paciente con LC se recomienda realizar una historia clínica y exploración física del paciente, y ubicarlo en una de las siguientes tres categorías según el tipo de lumbalgia: DL inespecífico, DL asociado con radiculopatía o estenosis espinal, o DL específico, tratando de excluir lesiones espinales específicas (fracturas, tumores, infecciones, hernias, etc.) y posibles afecciones de las raíces nerviosas. Se recomienda incluso, descartar las banderas rojas o los signos de alarma (neoplasia, pérdida de peso inexplicable o las mencionadas en la *tabla 1* y la *tabla 2*, por ejemplo) ya que pueden indicar una grave enfermedad, y valorar factores psicosociales o las llamadas banderas amarillas (mencionadas en el siguiente apartado de factores de riesgo), por si fuera necesario derivar a un manejo cognitivo y conductual adecuado. Se debe tener en cuenta que aproximadamente en el 80% de los casos no suele ser posible llegar a un diagnóstico específico (European Commission COST B13 Management Committee, 2002; Pérez Irazusta et al., 2007).

En pacientes con DL inespecífico no se recomiendan ni la electromiografía, ni pruebas de imágenes (radiografías, resonancia magnética (RM), tomografía computarizada, SPECT, discografía, gammagrafía ósea, etc.) u otras pruebas diagnósticas de forma rutinaria (Airaksinen et al., 2006; Chou et al., 2007). No obstante, se deben realizar diagnósticos por imágenes y distintas pruebas cuando se sospechan graves condiciones basándose en la historia clínica y el examen físico, así como la realización de la resonancia magnética en pacientes con banderas rojas y/o con síntomas radicales, o la radiografía simple en caso de las deformidades estructurales (Airaksinen et al., 2006).

El éxito de un plan de tratamiento es un diagnóstico previo correcto, ya que éste permitirá al terapeuta tomar las mejores decisiones y orientar el plan de tratamiento, mantenimiento y prevención a los mejores resultados basado en la evidencia científica, centrándose sobre todo en el dolor y en la funcionalidad, y

haciendo que el paciente sea en todo momento participante activo de su proceso de rehabilitación (Martínez Gil & Pérez Herrerías, 2016).

Tabla 1. Banderas rojas del DL con posibles patologías asociadas (De Palma, 2020)

Signos y síntomas	Patología correspondiente
Edad <18 años	Anomalía congénita
Edad > 50 años	Fractura, malignidades
Uso de anticoagulantes	Hematoma espinal
Fiebre	Infección, malignidades
Problemas genitourinarios (disfunción sexual o retención urinaria por ejemplo)	Síndrome de la cauda equina
Inmunocompromiso	Fractura, infección
Abuso de fármacos intravenosos	Infección
Cirugía reciente o inyección epidural	Hematoma espinal, infección
Traumatismo	Hematoma espinal, fractura
Hipotonía del esfínter anal	Síndrome de la cauda equina
Hiperreflexia	Compresión medular aguda
Hiporreflexia o arreflexia	Síndrome de la cauda equina
Debilidad de la musculatura de las EEII	Compresión medular aguda o síndrome de la cauda equina
Anestesia en silla de montar	Síndrome de la cauda equina

Tabla 2. Banderas rojas según European Commission COST B13 Management committee (2002) y Pérez

Irazusta et al. (2007)

PROCESO	Característica o factor de riesgo
Cáncer	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Antecedente de cáncer ▶ Edad superior a 50 años ▶ Pérdida de peso inexplicable ▶ Solicitud de consulta por el mismo motivo en el mes anterior ▶ Dolor de más de un mes de evolución
Infección	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fiebre ▶ Presencia de factor de riesgo para infección (ej. inmunosupresión, infección cutánea, infección tracto urinario, sonda urinaria)
Fractura	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Traumatismo grave ▶ Traumatismo menor, en mayores de 50 años, osteoporosis o toma de corticoides
Aneurisma de aorta	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dolor no influido por movimientos, posturas o esfuerzos ▶ Existencia de factores de riesgo cardiovascular ▶ Antecedentes de enfermedad vascular
Artropatías inflamatorias	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Edad inferior a 40 años ▶ Dolor que no mejora con el reposo ▶ Disminución de la movilidad lateral
Síndrome cauda equina	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Retención de orina
Compresión radicular grave	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anestesia en silla de montar ▶ Déficit motor progresivo

Sintomatología asociada

Aunque una resonancia magnética indique la degeneración o reducción del disco o una hernia de disco, por ejemplo, no parecen ser la causa que desarrolla los síntomas en los pacientes, ya que estas anomalías también pueden estar presentes en individuos asintomáticos (Lizier et al., 2012).

El deterioro de la fuerza y resistencia de los músculos lumbares es un fenómeno frecuente en la LC (Alaranta et al., 1994; Hultman et al., 1993; Mannion et al., 1997; Nicolaisen & Jørgensen, 1985; Roy et al., 1989, 1995). Asimismo, Ranger et al. (2019) encontraron una relación inversa entre el área de sección transversal de los músculos paraespinales lumbares y la discapacidad lumbar. La LC puede además estar acompañada de limitación en la realización del movimiento, ya sea por el mismo dolor o incluso por el miedo a sentir dolor o a lesionarse (Barde-Cabusson & Osinski, 2018; Díaz Cerrillo & Rondón Ramos, 2015). Sentarse, conducir, toser y reír normalmente empeoran el dolor y los síntomas pueden aparecer al finalizar el día (Simon et al., 2014).

Los pacientes con DL muestran en la mayoría de las ocasiones una restricción en el rango de movimiento de la pelvis y en el de flexión de tronco (Jandre Reis & Macedo, 2015). Las afecciones en la zona lumbar también pueden ir relacionadas con rigidez de isquiotibiales (Schafer, 1987; Thakur & Rose, 2016) o de toda la cadena posterior (da Silva et al., 2017), con tensión y/o puntos gatillo en musculatura lumbar y pelvitrocantérea (F. Kovacs, 2002; Schafer, 1987), con una mala pisada o con una absorción de cargas inadecuada tanto por la parte superior del cuerpo como por las EEII.

Cualquiera que fuera la causa principal desencadenante del dolor, cuando éste perdura se acaba creando el círculo vicioso del dolor que se retroalimenta con el miedo al movimiento, rigidez, discapacidad, frustración, depresión u otras emociones negativas, falta de descanso y más dolor (*anexo I*).

Factores de riesgo

Conocer y saber relacionar los factores de riesgo para la exposición del DL resulta importante para el desarrollo de estrategias preventivas y de tratamiento. De los posibles detonantes hay algunos que son modificables (los que requieren mayor atención desde el punto de vista fisioterapéutico) y otros que no lo son, como la edad, el sexo o la genética, entre otros (Pérez Irazusta et al., 2007). Burton et al. (2006), Hoogendoorn et al. (2001) y Marin et al. (2017) consideran que el desarrollo y el mantenimiento del DL se entiende mediante la interacción de los diferentes factores físicos, psicológicos y sociales entre sí. La LC

parece ser el resultado de la respuesta a una entrada nociceptiva combinada con múltiples factores complejos (Hayden et al., 2009).

El trabajo físico pesado, la realización incorrecta de ejercicios, ocupaciones y disciplinas deportivas que impliquen frecuentes flexiones y torsiones de tronco (Brukner et al., 2017; Wong et al., 2022), posturas inadecuadas, estáticas y prolongadas (Kovacs, 2002), sobreesfuerzos, desequilibrios musculares y las deformaciones anatómicas articulares como la hiperlordosis, muy habitual en mujeres embarazadas, personas con sobrepeso y gimnastas (*Ilerna Online*, 2019), por ejemplo, son factores de riesgo para presentar una lumbalgia, y según de la Rubia (2020) la principal causa de lumbalgia es el desequilibrio entre los músculos agonistas y antagonistas (entre la musculatura anterior y posterior de la espalda y entre los hemicuerpos derecho e izquierdo). Wong et al. (2022) mencionan la debilidad de la musculatura abdominal como principal motivo de descompensación. Park et al. (2018) precisan que el tiempo sentado es un factor de riesgo para el DL; esto incluye ocupaciones como las que implican conducir durante más de 20 años (Wong et al., 2022). Cuanto más larga la duración en sedestación y además con poca actividad física, mayor es este riesgo.

Aparte de las ya mencionadas, la actividad laboral, las condiciones de salud de la persona, las largas jornadas laborales, los trabajos repetitivos, la manipulación de objetos y los riesgos relacionados con la organización del trabajo son factores predisponentes de la aparición de lesiones musculoesqueléticas y condiciones incapacitantes permanentes como la LC según Sánchez Acale (2010).

Las banderas amarillas son factores que aumentan el riesgo de desarrollar o perpetuar el dolor crónico y la discapacidad a largo plazo, incluida la pérdida de trabajo asociada con el DL y según Kendall et al. (1997), estas incluyen:

- Actitudes y creencias inapropiadas sobre el dolor de espalda (creer que el dolor de espalda es dañino o potencialmente incapacitante gravemente, tener una gran expectativa de los tratamientos pasivos en lugar de creer que la participación activa ayudará, o la falsa autoexpectativa de recuperación (Wong et al., 2022), por ejemplo).
- Comportamiento de dolor inapropiado (miedo al movimiento, compensaciones y niveles reducidos de actividad). El dolor en las piernas, el dolor generalizado, y/o el uso de analgésicos se ha llegado a vincular con el desarrollo del DL (Wong et al., 2022).
- Problemas relacionados con el trabajo, problemas de compensación o la falta de satisfacción. Según Shaw et al. (2009) los factores sociales/ambientales como las demandas físicas del trabajo,

el apoyo social en el lugar de trabajo y las expectativas de reanudar el trabajo afectan la discapacidad a largo plazo.

- Problemas emocionales y trastornos mentales (tendencia a un estado de ánimo bajo y retraimiento de la interacción social) (Kendall et al., 1997; Wong et al., 2022). La ansiedad, la depresión y el estrés mental son los considerados factores de riesgo psicosociales (Andersson, 1997; Bongers et al., 1993; Felício et al., 2022; Wasan et al., 2005). La revisión sistemática de (Pincus et al., 2002) de igual manera encontró que la angustia, el estado de ánimo depresivo y la somatización están asociados con un mayor riesgo de LC, y Wong et al. (2022) defienden que los síntomas depresivos pueden estar asociados con la discapacidad autoinformada y una peor recuperación en personas con DL agudo y crónico.

Además, se considera que tener una historia previa de DL y una mayor duración del episodio actual son factores de riesgo significativos para la cronicidad.

Wong et al. (2022) precisan que la obesidad, el tabaquismo, el consumo diario de flúor, las caídas previas o lesiones en la parte inferior del cuerpo, la discapacidad debido a problemas de salud, antecedentes familiares de dolor corporal, alguna comorbilidad como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, el estrechamiento del espacio discal y la osteoartritis facetaria grave se relacionan significativamente con una mayor prevalencia del DLC.

Intervención terapéutica

A la hora de tratar la LC (se incluyen las recurrentes) las distintas terapias físicas que se aplican a los pacientes tienen como objetivo aumentar la fuerza y mejorar la función muscular y el rango de movimiento, con la finalidad de reducir el dolor, mejorar la función y acelerar la recuperación del paciente y el regreso a sus actividades habituales (Hayden et al., 2021; Urrate Antia, 2017).

A diferencia del DL agudo, existen muy pocas pautas para el manejo de la LC, puesto que es un síntoma muy común pero con una diversidad de causas/desencadenantes de naturaleza multidimensional. Es probable que algunos salgan beneficiados por un tipo de tratamiento y otros en cambio no; puede que ninguna intervención por sí sola sea eficaz para tratar el problema general de la LC, sino que se necesite una combinación de métodos que incluya los distintos factores que la provoquen en cada caso.

En cuanto a métodos de tratamiento, el reposo absoluto y el descanso prolongado que hasta ahora muchos profesionales sanitarios han recomendado para personas con lumbalgia ha demostrado no servir

de nada, incluso ha demostrado ser dañino. Lo que realmente se necesita es mantener un tono y equilibrio muscular adecuados, capaces de sostener con eficacia la posición erguida y al mismo tiempo de mover la columna con armonía y eficacia, y por el contrario, el reposo absoluto trae consigo la atrofia del sistema músculo-esquelético, retrasando el regreso al trabajo y la actividad (Abenhaim et al., 2000; de la Rubia, 2020).

Respecto a tratamientos conservadores, la terapia cognitiva conductual (Henschke et al., 2010), el ejercicio supervisado en general, ejercicios de coordinación (Johannsen et al., 1995), la educación, el tratamiento multidisciplinario (biopsicosocial) y el entrenamiento de fuerza supervisado (Dufour et al., 2010; Johannsen et al., 1995) han demostrado ser eficaces y por tanto, recomendables para la lumbalgia inespecífica (Airaksinen et al., 2006), dado que logran disminuir el dolor y la discapacidad y mejorar la salud general estimada por la Encuesta General de Salud.

En relación con la farmacoterapia, ésta está indicada durante cortos periodos de tiempo (Ángel García et al., 2015). Se ha visto que los fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) pueden ser más efectivos que el placebo para mejorar la intensidad del dolor en estos pacientes y que los analgésicos opioides (con o sin paracetamol) pueden mejorar el dolor y la función en comparación con el placebo. Sin embargo, su uso a largo plazo puede estar asociado con efectos adversos conocidos (Chou, 2010) y en estos casos la farmacoterapia se considera contraindicada. El uso de AINE y opioides débiles se puede recomendar a corto plazo para el alivio del dolor, y los antidepresivos noradrenérgicos o noradrenérgicos-serotoninérgicos, relajantes musculares y emplastos de pimiento pueden ser considerados. En cambio, el uso de gabapentina no parece recomendable (Airaksinen et al., 2006). Nunca se deben tomar aquellos fármacos a los que uno tenga riesgo de ser alérgico o un médico haya contraindicado en su caso.

En cuanto a tratamientos invasivos, según Airaksinen et al. (2006) y Chou (2010), aunque muchos métodos hayan resultado útiles en lumbalgias agudas, ninguno de los siguientes parece ser recomendable en caso de LC: Acupuntura, corticosteroides epidurales, inyecciones de esteroides intraarticulares (facetas), bloqueos nerviosos facetarios locales, inyecciones de puntos gatillo, toxina botulínica, denervación facetaria por radiofrecuencia, lesión por radiofrecuencia intradiscal, terapia electrotérmica intradiscal, lesión por radiofrecuencia del ganglio de la raíz dorsal, y la estimulación de la médula espinal. Aun así, se pueden considerar la estimulación nerviosa eléctrica percutánea (PENS) y la neuroreflexoterapia.

Por otra parte, la cirugía (colocación de prótesis discales o la artrodesis, por ejemplo) no se recomienda ya que no obtiene mejores resultados que el ejercicio físico, es más, sus complicaciones, riesgos, costos y efectos secundarios son mucho mayores (Web de la espalda, 2020). La revisión sistemática de la literatura reciente demuestra que la cirugía descompresiva es más eficaz que el ejercicio en el tratamiento de la estenosis espinal lumbar. Sin embargo, dada la naturaleza lentamente progresiva de la afección y el potencial de complicaciones quirúrgicas conocidas, se recomienda considerar una prueba de manejo conservador con ejercicio activo antes de considerar la intervención quirúrgica (Jarrett et al., 2012). En la misma línea, Airaksinen et al. (2006) sólo recomiendan la cirugía cuando en un periodo de 2 años todos los demás tratamientos conservadores recomendados, incluidos los enfoques multidisciplinarios con programas combinados de intervención cognitiva y ejercicios, hayan fallado.

Por consiguiente, el TC del DLC incluye una variedad de técnicas y/o métodos diferentes como medicación en primeras fases agudas, ejercicio o terapia activa, terapia conductual (Henschke et al., 2010), acupuntura en ciertos casos (Trigkilidas, 2010), TENS (Poole et al., 2007), terapia manual (Chou, 2010) y los ultrasonidos de baja intensidad (Tanveer et al., 2022). Se ha visto que todos ellos son efectivos para aminorar o incluso hacer desaparecer el DL, pero no está demostrado que estos efectos se den a largo plazo. El uso de terapias físicas como la termoterapia o la crioterapia, tracciones, láser, ultrasonidos, masaje, corsés y fajas no parece ser lo más recomendable según Airaksinen et al. (2006) ya que la evidencia es limitada y no asegura nada a largo plazo.

Para Marin et al. (2017) y Schiltenswolf et al. (2006) el TC de la LC se basa en un programa que incorpora las siguientes técnicas: movilizaciones pasivas y masajes, actividad gradual de restauración funcional, escuela de espalda, educación, asesoramiento sobre ejercicio y asesoramiento psicológico.

Las escuelas de espalda parecen ser lo más efectivo hasta ahora (Airaksinen et al., 2006; Jaromi et al., 2012), proporcionando tratamientos que incluyen educación, estiramientos y trabajo de fuerza, pudiendo ser la mejor opción hasta para la prevención de la LC. Programas de entrenamiento en casa y programas de entrenamiento de fuerza supervisados han demostrado ser efectivos reduciendo de forma significativa en el número de bajas laborales, la discapacidad y en el uso de los servicios de atención médica produciendo una mejora duradera después de al menos 1 año de cumplimiento. Sin embargo, la adherencia es mucho mayor cuando el entrenamiento es supervisado (Bentsen et al., 1997).

El método nórdico David Spine Concept de David Health (red internacional de centros que brindan un tratamiento completo del dolor crónico de espalda, cuello y hombros), se caracteriza por la actividad física realizada a través de un trabajo de fuerza dinámico, seguro e individualizado que ha demostrado mejoras significativas en fuerza y movilidad de la columna con la consecuente disminución del dolor y de la discapacidad (Carlson, 2022). Según Votrubová (2021) este tratamiento es beneficioso para los pacientes con dolor de espalda crónico. La rehabilitación de la empresa finlandesa David Health tiene como objetivo revertir el círculo vicioso del dolor actuando sobre todos los factores fisiológicos, musculares y motores del cuerpo para aliviar el dolor, quitar o aminorar el miedo al movimiento, facilitar los gestos de la vida diaria, mejorar la resistencia muscular, aumentar la ADM y la capacidad funcional y normalizar la movilidad y la coordinación motora, buscando resultados a largo plazo. Dispone de 4 máquinas específicas para la zona lumbar (*Figura 4*), que permiten trabajar la flexión, la extensión, las rotaciones y las inclinaciones de forma activa y segura ya que permite cuantificar y controlar todas las variables del ejercicio a través de la plataforma de ejercicio evaluado EVE. El paciente realiza pruebas isométricas de fuerza y movilidad con el/la terapeuta en los dispositivos, y la aplicación EVE recoge los datos y mediante ecuaciones automatizadas teniendo en cuenta edad, peso y altura como variables principales, crea un programa de tratamiento individualizado. El rango de movimiento, la velocidad de ejecución, el número de repeticiones, la duración del ejercicio y la carga (el peso a aplicar) son calculados para cada paciente y se muestran en la pantalla EVE-Terminal fijada en cada una de las máquinas David como retroalimentación mientras se realizan los ejercicios. Además, después de realizar el ejercicio la pantalla muestra un resumen y feedback de lo realizado (*Figura 5*). Adicionalmente, el/la fisioterapeuta puede regular y/o adaptar las variables del ejercicio de los pacientes por si fuera necesario en algún caso, y prescribe ejercicios complementarios de fuerza, estabilidad y estiramientos, para crear un programa de tratamiento personal y completo.

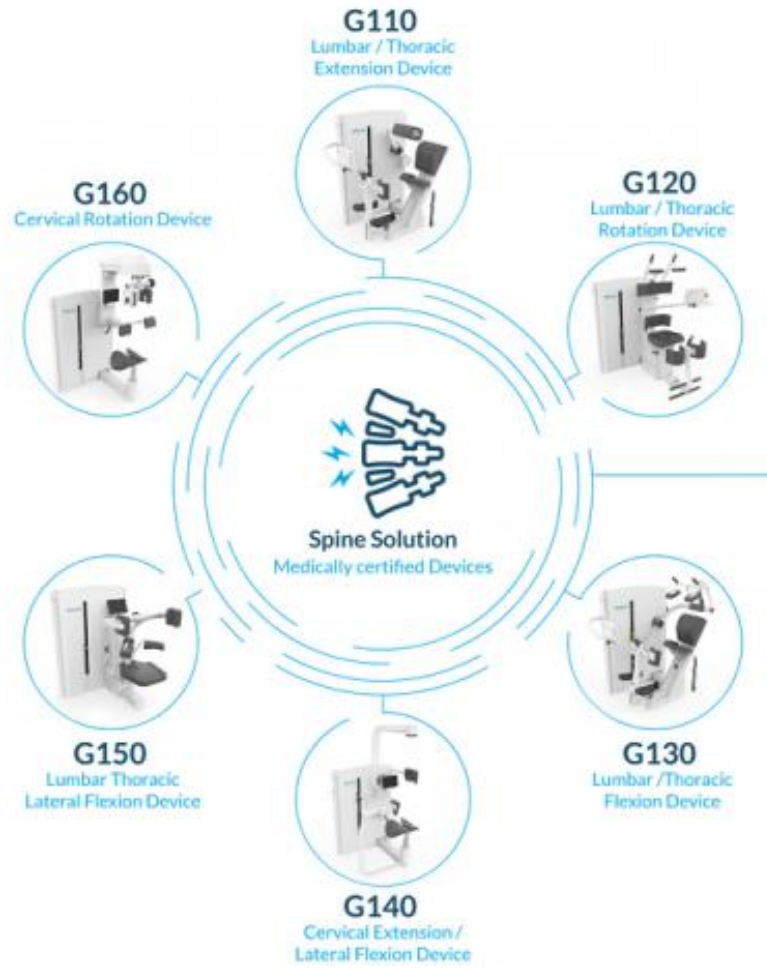


Figura 4. 110, 120, 130 y 150, las 4 máquinas específicas para la zona lumbar de David Health.

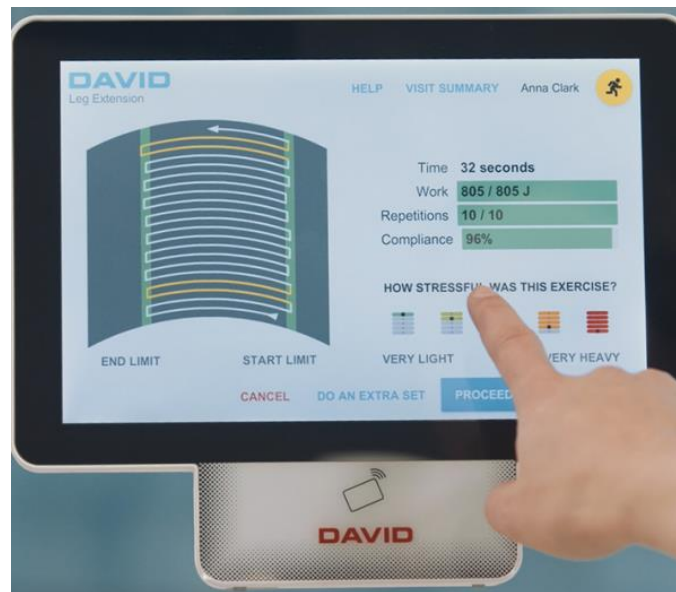


Figura 5. Feedback del ejercicio realizado proporcionado en la pantalla EVE terminal.

El David Spine Concept está indicado para cualquier tipo de afección de la columna, pero sobre todo para dolores inespecíficos de espalda, cambios degenerativos, hernias y situaciones postoperatorias. Las contraindicaciones incluyen la desautorización o prohibición por parte de un especialista médico, tumores, graves inflamaciones o fracturas recientes. Para que el tratamiento sea satisfactorio, se requiere el consentimiento del paciente y su motivación para participar en él.

Justificación del estudio

Después de la revisión bibliográfica realizada no se tiene constancia de la existencia de estudios que hayan comparado el TC con el tratamiento activo David Spine Concept referente a la disminución del dolor y la mejora de la funcionalidad en personas en edad laboral con LC. En comparación con el TC se propone investigar la efectividad del tratamiento mediante el método David Spine Concept para la LC, que se basa en la terapia activa mediante máquinas específicas que permiten regular y controlar el ejercicio de forma segura e individualizada.

Estudios recientes aconsejan la fisioterapia en la mejora del cuidado de la espalda y la prevención del DL e indican que se deben priorizar las intervenciones que incluyen educación e higiene postural, actividad física y ejercicio (García-Moreno et al., 2022). Según Powell et al. (2011) el tratamiento con ejercicios puede proporcionar beneficios a los pacientes con DLC mediante la contracción voluntaria de grupos musculares específicos, el movimiento de todo el cuerpo, y actividades que mejoran la musculatura postural, la estabilización y la coordinación. Según (Ángel García et al., 2015) diferentes guías de práctica indican que el ejercicio y la escuela de espalda se perfilan como la terapia más efectiva en este momento, y las guías de práctica clínica, incluido el Colegio Americano de Médicos (ACP) (Qaseem et al., 2017) y el Instituto Nacional para la Excelencia en Salud y Atención del Reino Unido (NICE) (*National Guideline Center*, 2016), recomiendan el ejercicio como la primera línea de atención para el DLC y sobre todo programas de ejercicio que tengan en cuenta las necesidades, preferencias y capacidades individuales de los pacientes. Afirman que, en comparación con la atención o el cuidado habitual, con el no tratamiento y con el placebo, el ejercicio o la terapia activa es más efectiva para reducir el dolor y mejorar la funcionalidad. Los mismos resultados se observan cuando se compara el ejercicio con un tratamiento conservador, a favor del ejercicio en el estudio de Hayden et al., (2009). Wiles et al. (2022) recomiendan a las personas con lumbalgia persistente/crónica inespecífica que sean físicamente activas y hagan ejercicio de fuerza, resistencia y coordinación del tronco, ya sea individualmente o en grupo, mejor si es supervisado. Además,

un trabajo reciente sugiere que el tratamiento del DL con ejercicio se asocia con costos más bajos del sistema de atención médica y mejoras en los años de vida ajustados por calidad en comparación con el TC para pacientes tanto agudos como crónicos (Miyamoto et al., 2018), y Kool et al. (2004) indican que consecuentemente, el tratamiento mediante ejercicio en pacientes con DL reduce el absentismo laboral.

Los tratamientos basados en el ejercicio son heterogéneos en el diseño del tratamiento (estándar o individualizado por ejemplo), en dosis (duración, frecuencia e intensidad), en formato de administración (por un médico, entrenador, en grupo, etc.), tipos de ejercicios específicos (fortalecimiento, estiramiento, movilidad, etc.) y a veces suelen combinarse con otros tratamientos conservadores. Existen gran variedad de programas diferentes a la hora de pautar ejercicio, y por mucho que el ejercicio en general haya demostrado ser efectivo para la disminución del dolor y la mejora de la funcionalidad en la LC, no está claro qué tipo de ejercicio es mejor ni cómo ha de ser ejecutado en volumen, intensidad, frecuencia, en qué tipo de entorno es más favorable, con o sin material, supervisado o no, en grupo o de forma individual, tipos de ejercicios y progresiones según el estado de cada paciente, etc.

A pesar de la variedad existente, sin que haya ningún consenso en esos aspectos metodológicos, la mayoría de los estudios concluyen que la actividad física activa es un enfoque terapéutico valioso para pacientes con DLC, no hay duda de que el ejercicio en general tiene un efecto positivo en disminuir el dolor y mejorar la función en estas personas y en gran medida los resultados se mantienen en el tiempo, y el grupo de trabajo de Abenhaim et al. (2000) considera que existe evidencia científica suficiente para recomendar a los pacientes que padecen LC la realización de ejercicios físicos, terapéuticos o recreativos, teniendo en cuenta que ninguna técnica o método activo concreto es superior a otro. Aun así, Liddle et al. (2004) sugieren que se necesitan más ensayos de alta calidad para evaluar con precisión la supervisión y el seguimiento del ejercicio, junto con medidas más apropiadas y precisas de evaluación de resultados.

Ranger et al. (2019) sugirieron que las estrategias de tratamiento dirigidas a aumentar el tamaño de los músculos paraespinales pueden ser eficaces para reducir la discapacidad lumbar ya que encontraron una relación inversa entre el área de sección transversal del músculo paraespinal lumbar y la discapacidad lumbar. Teniendo en cuenta que el entrenamiento de fuerza resulta exitoso como modalidad terapéutica en varias afecciones musculoesqueléticas, especialmente aquellas de variedad crónica, llegando a reducir el DLC (Kristensen & Franklyn-Miller, 2012) y en base a la suposición de Guzmán et al. (2001) que señala que el tratamiento no quirúrgico del dolor crónico permite a los pacientes volver al trabajo reduciendo así la cantidad de absentismo laboral, se pretende demostrar la efectividad del método David Spine Concept

como método alternativo de tratamiento para reducir el dolor y la discapacidad y mejorar la funcionalidad en personas con LC en edad laboral, considerando las necesidades, preferencias y capacidades individuales de los pacientes y con cada variable del ejercicio pautada y controlada. Además de los beneficios físicos del tratamiento con ejercicios, también se podrán apreciar beneficios emocionales y psicológicos, que pueden conducir a una disminución del dolor y una mejor función (Jill A. Hayden et al., 2021).

Además, considerando el resultado del estudio de Kumar et al., (2015) el cual señala que el ejercicio de fortalecimiento de los músculos del core junto con la flexibilidad lumbar y el fortalecimiento del glúteo mayor es una técnica de rehabilitación eficaz para todos los pacientes con DLC, David Spine Concept sería una buena opción para tratar la LC de forma activa, ya que combina el trabajo de la musculatura indicada.

Hipótesis y objetivos

Hipótesis principal

Se espera que el método David Spine Concept sea más eficiente frente al TC para disminuir el DL, aumentar la movilidad y la fuerza lumbopélvica y mejorar la funcionalidad en pacientes con LC en edad laboral (18-65 años).

Hipótesis secundaria

Se espera que el método David Spine Concept mejore la calidad de vida relacionada con la salud y la estimación de la composición corporal de los pacientes con LC, que reduzca la discapacidad y que sea eficaz en la prevención de afecciones lumbares y de la columna en general, para disminuir la incidencia de la LC y del mismo modo reducir también los gastos tanto directos como indirectos en el sistema sanitario y la cantidad de casos de absentismo laboral.

Objetivo principal

El objetivo general de este proyecto y su consecuente intervención es demostrar la efectividad del método David Spine Concept frente el TC en personas con LC de 18-65 años, mediante el logro de los siguientes objetivos específicos:

- Disminuir el DL.
- Mejorar la movilidad lumbopélvica.
- Aumentar la fuerza y la estabilidad lumbopélvica.
- Mejorar la funcionalidad.

Objetivos secundarios

- Mejorar la calidad de vida relacionada con la salud y la estimación de la composición corporal.
- Reducir la discapacidad.
- Prevenir afecciones lumbares y de la columna en general.
- Disminuir la incidencia de la LC.
- Reducir los gastos tanto directos como indirectos en el sistema sanitario.
- Reducir la cantidad de casos de absentismo laboral.

Metodología

Diseño del estudio

Se trata de una investigación con finalidad analítica, longitudinal y prospectiva en el tiempo. Se llevará a cabo una intervención experimental, un ensayo clínico controlado no aleatorizado, en el cual el grupo intervención o experimental (GI) lo formarán sujetos de las diferentes clínicas de espalda de Athlon donde se realizan los tratamientos mediante el método David Spine Concept ubicados en Donostia, Vitoria-Gasteiz y Aretxabaleta, y para el grupo control (GC) en cambio, se reclutarán pacientes que acuden a los centros de fisioterapia Abian y Basterretxea ubicados en Arrasate Mondragón, derivados desde la seguridad social o de los seguros médicos de Mapfre, DKV Vivaz, IMQ, AEGON y Sanitas, que realizarán un TC para la LC, con terapia manual, electroterapia (TENS), termoterapia superficial mediante la aplicación de infrarrojos y ejercicio terapéutico.

Es un ensayo clínico abierto, donde los participantes no estarán cegados pero sí el evaluador (las valoraciones las realizarán la autora y uno de los revisores, y estos no sabrán a qué grupo pertenece cada paciente que evalúen).

Población y muestra

Para ambos grupos, el único criterio de inclusión es que sean hombres y mujeres de 18 a 65 años con DLC que acudan por primera vez a estas consultas. Serán excluidos todos aquellos que no puedan realizar actividad física por alguna contraindicación dada por parte de un especialista o por razones como pueden ser las fracturas recientes de vértebras y/o costillas, la hipertensión no controlada y antecedentes de urgencia hipertensiva inducida por ejercicio, enfermedad cardiovascular aguda de menos de 6 semanas, tromboflebitis aguda y/o embolia sistémica, infecciones agudas con fiebre alta, y enfermedad metabólica no controlada (Peiró et al., 2011). Asimismo, en algunos casos, pacientes con arritmias y afecciones

cardiacas (incluyan o no marcapasos), infección crónica, enfermedad reumática, neuromuscular u ósea que se agrave con el ejercicio, tumores y embarazadas por ejemplo, habría que valorar su inclusión. Cualquier paciente de las clínicas mencionadas que cumpla con los criterios puede participar en la investigación. Si algún paciente presentara alguna contraindicación aparte de las ya mencionadas para algún método específico dentro del TC (*anexo II*) directamente no lo realizaría, se anotaría para quedar registrado y se llevaría a cabo el tratamiento con el resto de las técnicas y métodos.

Según el cálculo de la muestra mediante la herramienta GRANMO, aceptando un riesgo alfa (error, E) de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, y asumiendo que la desviación estándar común es de 20, se precisan 74 sujetos en el primer grupo y 74 en el segundo para detectar una diferencia igual o superior a 10 unidades. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 15%. En base a esto, se reclutarán un total de 148 pacientes, 74 de las clínicas de espalda Athlon de Donostia, Vitoria-Gasteiz y Aretxabaleta, y otros 74 de los centros de fisioterapia Abian y Basterretxea.

Asignación de los individuos a los grupos de estudio

Todos los pacientes elegibles serán contactados por la autora e invitados a una entrevista inicial donde se les explicarán los detalles del estudio y sus implicaciones, se proporcionará toda la información necesaria y después se obtendrá el consentimiento informado de cada uno de ellos por escrito (*anexo III*), en caso de querer participar y estar de acuerdo con todo, para poder iniciar con el tratamiento. De todos los registros, la selección de la muestra se hará mediante el muestreo aleatorio estratificado con el programa SPSS Statistics 29, para que en cada grupo del estudio (GI y GC) se incluyan pacientes de diferente sexo y pacientes tanto con LC específica como con LC inespecífica.

VARIABLES DE ESTUDIO

En la ficha/historia clínica de cada participante del estudio se recogerán en la primera valoración las siguientes variables independientes (VI):

- Edad.
- Sexo.
- Talla.
- Peso.
- IMC.

- Razón por la que acuden a la clínica (mantenimiento/prevención, tratamiento del dolor, rehabilitación postoperatoria o afecciones específicas como hernias discales, artrosis, escoliosis, inestabilidades, etc.).
- Tipo de dolor y su desencadenante.
- TC en el GC.
- Método David Spine Concept en el GI.

Las variables dependientes (VD) principales a evaluar serán las siguientes:

- Dolor en la zona lumbar, cadera y EEII valorado mediante la escala visual analógica (EVA) del dolor del 0 al 10 (Jensen & Karoly, 2011) en la pantalla táctil de la clínica a través del programa EVE (*anexo IV*).
- Fuerza isométrica máxima y ADM medidas en flexión, extensión, inclinaciones laterales y rotaciones de la columna lumbar mediante las máquinas David de la clínica (Carlson, 2022; Urrate, 2017). La realización de los tests se especifica en el *anexo V*.
- Funcionalidad estimada mediante el test de Barthel, también llamado Índice de Barthel (IB) de las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) y las pruebas de condición física 5STS y FRT (P. W. Duncan et al., 1990) desarrollados en el *anexo VI*.

Como VD secundarias se obtendrán la percepción de calidad de vida de los pacientes mediante la escala QOLS (Hägg et al., 2003) explicada en el *anexo VII*, su nivel de discapacidad por medio del Índice de Discapacidad de Oswestry (IDO) de Vianin (2008) en el *anexo VIII* y la estimación de su composición corporal a través de la bioimpedancia (*anexo IX*).

Las valoraciones se harán, una antes de iniciar el tratamiento (inicial), una intermedia tras 12 sesiones de tratamiento, la final tras 24 sesiones de tratamiento desde la valoración inicial, y luego a los 3, 6 y 12 meses de acabar con el tratamiento. Todas, tendrán lugar en la Clínica de Espalda Athlon de Aretxabaleta con la autora (A) y uno de los revisores (R2).

Procedimiento

El proceso será controlado y supervisado por la autora y 2 revisores, y se contará con 5 fisioterapeutas (1 por cada centro) para realizar los tratamientos. Antes de iniciar se hará una reunión informativa con los profesionales y se asegurará que todos ellos estén bien preparados y capacitados para la realización de la

intervención con el preciso cumplimiento del protocolo, y con un seguro de responsabilidad civil profesional vigente.

Se firmará un convenio con los centros de fisioterapia donde se realizarán los tratamientos. Éste indica que los pacientes realizarán el tratamiento en el mismo centro donde han sido reclutados con su fisioterapeuta, pero que estos fisioterapeutas deben tratar a los pacientes individualmente adecuándose al protocolo del estudio y deben cumplir estrictamente el protocolo de inicio a fin. Además los pacientes del estudio deben tener prioridad a la hora de conseguir cita (ya que deben ir 2 veces a la semana). Estos centros serán recompensados por la colaboración de sus fisioterapeutas en el estudio (dedicación de su tiempo y trabajo), por autorizar la utilización de sus espacios y por el esfuerzo por aprenderse y cumplir con el protocolo. Cada tratamiento lo deberá pagar el propio paciente, o en caso de ser derivado a la clínica lo hará su empresa, seguro médico o la seguridad social.

Una vez entendido y consensado el procedimiento, se pondrá en conocimiento del comité de Ética de Tecnocampus para su aprobación, y de esta forma, se garantizarán los principios bioéticos fundamentales de los participantes en el proyecto de investigación y el rigor metodológico del proyecto, velando por el cumplimiento en la confidencialidad de los datos y en general de la legalidad del estudio. Cuando se obtenga su conformidad, se podrá iniciar con las primeras valoraciones de los participantes.

En relación con el tratamiento, la duración total será de 3 meses; es el tiempo medio estimado para obtener resultados en tratamientos que incluyen ejercicio (Hernández & Zamora Salas, 2017). Una vez se realice el proceso informativo y se prepare la documentación legal, cada paciente será citado 2 veces por semana en días no consecutivos (lunes y miércoles, lunes y jueves o martes y jueves por ejemplo, según su disponibilidad) para sus sesiones de tratamiento. Se realizará una primera sesión de valoración inicial, sucesivamente 12 sesiones de tratamiento (primeras 2 fases), después una sesión para la valoración intermedia y otras 12 sesiones (fases 3 y 4) de tratamiento a continuación. El proceso de tratamiento se divide en 4 fases; la primera de 8 sesiones, la segunda de 4, y la tercera y la cuarta de 6 sesiones cada una. Después se llevará a cabo una última sesión para la valoración final, y se les volverá a citar (por teléfono móvil o por email) a los 3, 6 y 12 meses para realizar otra valoración y ver si existen efectos a largo plazo (*Figura 6*). Las sesiones de tratamiento las realizará cada paciente en su clínica dentro de las 5 mencionadas con su fisioterapeuta.

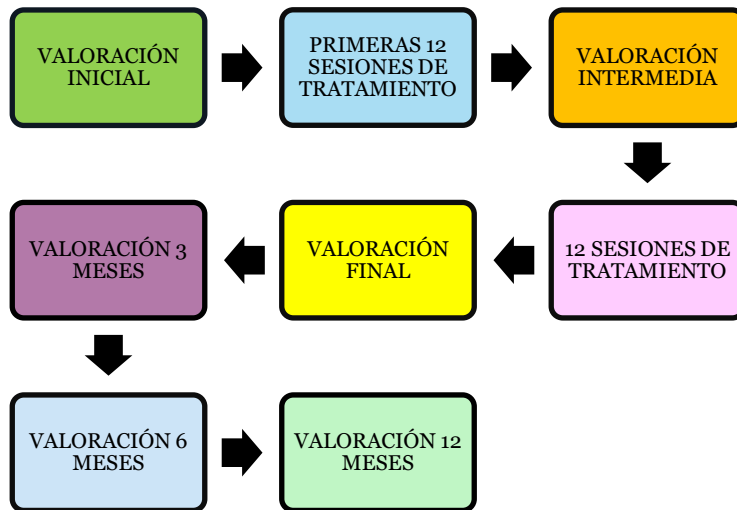


Figura 6. Proceso completo de la intervención.

En la primera sesión de valoración inicial, de cada paciente independientemente de su grupo de estudio, se tomarán los datos personales (nombre y apellidos, edad, sexo, contacto, dirección, DNI o número de seguridad social y si va derivado de una empresa, de un seguro privado, de la seguridad social, o independiente) y antropométricos (talla, peso e IMC), y se realizará una primera entrevista como anamnesis preguntando por su sintomatología, la razón por la que acuden a la clínica (mantenimiento/prevención, tratamiento del dolor, rehabilitación postoperatoria o afecciones específicas como hernias discales, artrosis, escoliosis, inestabilidades, etc.), desde cuándo tienen dolor y la descripción/características del mismo, el factor o agente que provocó ese dolor por primera vez (si lo hubiera), factores que aumenten la sintomatología y factores que la aminoren, tratamiento/medicación actual, tratamientos anteriores, estado actual (trabajando, de baja, estudiando, etc.), a qué se dedica, nivel de actividad física o deporte, cuánto y cómo duerme y antecedentes clínicos y familiares si los hubiera. Esto es para crear la ficha/historia de cada paciente, y a partir de ahí poder adaptar el tratamiento a cada caso, pero lo que realmente interesará para después comparar y ver resultados en el estudio será la valoración de las variables que se efectuará después de la anamnesis. Ahí se estimará la composición corporal por bioimpedancia (porcentajes de masa magra, masa grasa total y visceral y de agua), se pasarán la QOLS, el IB y el IDO a modo de encuesta y se realizarán los tests 5STS y el FRT para valorar la funcionalidad. Seguidamente, se procederá a registrar la EVA del dolor en el programa EVE mediante la pantalla táctil, y a realizar los tests de fuerza isométrica y de movilidad articular en las máquinas David Spine (los resultados se guardan automáticamente en el programa EVE). Cada sesión de valoración (inicial, intermedia, final y 3, 6 y 12 meses posterior al tratamiento) se realizará de la misma manera para que los

resultados sean lo más exactos posibles, en la Clínica de Espalda Athlon de Aretxabaleta, donde se dispone de todo el material necesario. Cada valoración quedará registrada en el programa EVE en la ficha de cada paciente, y el propio programa comparará los resultados de forma gráfica y numérica. De esta forma se podrá ver la evolución de cada paciente en el tiempo, y la comparación de resultados entre ambos grupos para a partir de ahí sacar conclusiones. Las sesiones de valoración serán iguales para todos los participantes, lo que variará serán las sesiones de tratamiento.

En el grupo de intervención, las sesiones de tratamiento se componen de 10 minutos de calentamiento aeróbico ligero en bicicleta estática, bicicleta elíptica o caminar en cinta (según las preferencias de cada paciente), ejercicio de fuerza en las máquinas David (*figura 4*) durante aproximadamente los 30 minutos posteriores (cada individuo su circuito, con su peso y sus individualidades, explicado en *anexo X*) y ejercicios complementarios y estiramientos durante 10-15 minutos finales (*anexo XI*), con la recomendación de realizarlos en casa al menos 2 veces por semana. En cada sesión nada más entrar el/la paciente marcará su estado actual del dolor según la EVA en la pantalla táctil del programa EVE; podrán marcar un número del 0 al 10 indicando la intensidad del dolor por partes (hombros y extremidades superiores (EES), cuello, espalda, y cadera y EEII) y podrán incluso dibujar la zona e indicar tipo de dolor, si es punzante, entumecimiento o ardor (*anexo IV*). Luego realizarán el calentamiento y después durante los ejercicios el/la fisioterapeuta lo acompañará y guiará en todo momento, asegurando que los ejercicios se realicen correctamente, sin que le provoque ningún tipo de dolor y proporcionando feedback (“más rápido/lento”, “ombligo dentro”, “espalda recta”, “inhala aquí/exhala allá”, etc.). Siempre que el/la fisioterapeuta lo considere necesario podrá modificar pequeños factores dentro del tratamiento sin que afecte en su globalidad (subir o bajar la carga según sensaciones del paciente, modificar los rangos de movimiento, añadir o quitar series, añadir/quitar/modificar cualquiera de los ejercicios complementarios siempre justificado según criterio profesional y siempre que quede registrado en el programa).

El grupo control, en cambio, comenzará sus sesiones de tratamiento con 5-10 minutos de termoterapia superficial en la zona lumbar mediante la aplicación de infrarrojos. Después recibirán 10 minutos de terapia manual en la zona pelvitrocantérea y paravertebrales, y a continuación otros 10 minutos de TENS (el/la fisioterapeuta será quien determine si en la zona lumbar o glútea, según las características del paciente y su sintomatología). Para finalizar se realizarán 3-4 ejercicios activos de fuerza, movilidad y/o flexibilidad pautados por el/la fisioterapeuta (dentro de los que se muestran en el *anexo XI*), con la recomendación de realizarlos en casa al menos 2 veces por semana, y según vaya avanzando con el tratamiento se le añadirá carga a estos ejercicios o se incluirán sus progresiones.

Recursos humanos y materiales disponibles

- Material necesario para las valoraciones (máquinas David y programa EVE, pantalla táctil con la EVA, báscula y ficha de bioimpedancia, fichas para los tests, silla para el 5STS, etc.) disponible en la Clínica de Espalda Athlon de Aretxabaleta.
- Fisioterapeutas, 1 de cada centro (Clínicas Athlon de Donostia, Vitoria-Gasteiz y Aretxabaleta, y centros de fisioterapia Abian y Basterretxea).
- Material necesario para el TC (lámpara de infrarrojos, TENS, camilla, crema/aceite corporal, espacio y material para la realización de los ejercicios) disponible en los centros Abian y Basterretxea.
- Máquinas David, bicicleta elíptica, bicicleta estática, cinta de correr, esterilla, pesas, bandas elásticas y otro material para la realización de los ejercicios en las clínicas Athlon.
- Herramienta GRANMO para el cálculo de la muestra (gratuito).
- Financiación (aportación económica) y medios para la difusión de los resultados por parte de la Universidad Tecnocampus.

Análisis estadístico

Se hará servir el programa SPSS Statistics 29 suscripción base con pruebas exactas y muestreo complejo para el análisis inferencial. Se realizará la prueba de normalidad u homogeneidad Kolmogorov Smirnov primero, y luego se realizarán las pruebas T para muestras independientes, la T student o la U de Mann Whitney dependiendo del resultado en la prueba de normalidad (esto calculará la media, la desviación estándar y el valor p o la significación de la prueba), y la prueba chi cuadrada para las VD cualitativas como la QOLS o el IDO. Estas pruebas permitirán ver si existen diferencias significativas en cada una de las variables estudiadas; los resultados serán significativos si los valores son menores de 0.05.

Después, se usará el ANOVA de medidas repetidas con un factor intersujeto para identificar las diferencias entre los dos grupos de intervención en las diferentes sesiones de valoración para cada una de las VD, con un intervalo de confianza del 95%.

Finalmente, para obtener las conclusiones, se hará un análisis descriptivo de todos los resultados obtenidos en las pruebas estadísticas.

Consideraciones éticas

Se obtendrá la aprobación por parte del Comité de Ética del Tecnocampus y el consentimiento informado de los pacientes (*anexo III*) que incluye la mención y justificación del sistema de protección de los datos personales, según se expone en los apartados de “Asignación de los individuos a los grupos de estudio” y “procedimiento”. El estudio cumplirá con el Código Deontológico de Fisioterapia (Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas de España, 2021) y como implica el estudio de seres humanos, durante el desarrollo del presente proyecto se respetarán en todo momento los principios éticos de la declaración de Helsinki (WMA, 2013), permitiendo que en cualquier momento los participantes puedan abandonar voluntariamente el estudio de forma libre, sin que eso suponga ningún perjuicio o cambio en el tratamiento habitualmente recibido.

Cronograma

2023	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo	Junio
FASES DEL PROYECTO	Semanas																	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	todas	todas
INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS																		
Selección tema genérico																		
Revisión bibliográfica																		
Selección del tema concreto (PICO) y objetivo principal																		
Redacción de la introducción																		
Redacción de la justificación, hipótesis y objetivos secundarios																		
METODOLOGÍA																		
Planificar y redactar reclutamiento																		
Descripción intervención																		
Descripción evaluación de la intervención (variables)																		
Interpretación de resultados																		
Consideraciones éticas y presupuesto																		
PRESENTACIÓN DEL PROYECTO																		
Elaborar resumen e índices																		
Presentación proyecto																		
Responsables de cada una de las fases: Autora (A) y revisor principal (R1)																		

ETAPA DE INVESTIGACIÓN

2023-2024	Meses																	
FASES	Jul.	Ag.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Reunión con los profesionales (A, R1, R2, F1, F2, F3, F4, F5)	█																	
Reclutamiento (A, R1 y R2)	█	█	█															
Obtención de la documentación legal (A, R1 y R2)	█	█	█															
Valoración inicial y Tratamiento* (A, R2, F1, F2, F3, F4, F5)	█	█	█	█	█	█												
Valoración final* (A y R2)				█	█	█	█											
Análisis de resultados (A, R1, R2)							█											
Valoración tras 3 meses* (A y R2)							█	█	█	█								
Valoración tras 6 meses* (A y R2)										█	█	█	█					
Valoración tras 12 meses* (A y R2)															█	█	█	█
Análisis de resultados (A, R1, R2)																		█
Redacción informe final (A)																		█

Responsables: Autora (A), revisor principal (R1), revisor secundario (R2) y fisioterapeutas de distintos centros (F1, F2, F3, F4 y F5)

*desde el primer paciente que se incluye en el estudio hasta el último.

Presupuesto

Cada paciente ya tendrá el tratamiento pagado en su centro (ya sea de forma individual, por su seguro médico o empresa, o por medio de la seguridad social). En el apartado “Recursos humanos y materiales disponibles” ya se mencionan los recursos de los que ya se dispone para la realización del estudio, y aparte se necesita la contratación de los revisores, una cantidad monetaria como recompensa de los convenios con los centros de fisioterapia, un ordenador (PC), bolígrafos, cinta métrica y cinta adhesiva para la realización de los tests y el seguimiento de los pacientes en la consulta y el programa SPSS Statistics versión 29 para el muestreo y el análisis estadístico.

Tabla 3. Presupuesto

MATERIAL Y PERSONAL				
Recurso	Cantidad	Precio unidad (€)	Precio total (€)	Fuente
Revisores	2x 17 meses	1700	57800	https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2015/10/23/2/con
Convenios (centros)	5	17760	88800	Calculado según nº de pacientes y horas a tratar por cada centro
PC consulta	1	600	600	PC Componentes
Cinta métrica	1	5	5	Amazon
Cinta adhesiva	1	4	4	Amazon
Bolígrafo	1 caja	5	5	Amazon
SPSS Statistics 29	1x 17 meses	90,74	1542,58	https://www.ibm.com/es-es/products/spss-statistics/pricing
TOTAL			148756,58	

Limitaciones y prospectiva

Al no ser aleatoria la asignación de los pacientes a los grupos de estudio no se tienen en cuenta las posibles variables confusoras y los resultados podrían perder algo de significancia. Aun así, si los resultados del estudio llegan a ser significativos y se consigue llegar a las personas y sobre todo a empresas e instituciones tanto públicas como privadas podría suponer un gran avance en el tema, por un lado haciendo que la población tenga una columna más sana y un día a día con menos dolor y por otro haciendo que la productividad laboral sea mayor, existan menor cantidad de bajas laborales y se pueda ahorrar en gastos médicos. En todo caso, habría que valorar hasta qué punto puede ser satisfactoria tal inversión, ya que las máquinas David son costosas, y requiere de personal médico formado para su uso.

Referencias

- Abenhaim, L., Rossignol, M., Valat, J. P., Nordin, M., Avouac, B., Blotman, F., Charlot, J., Dreiser, R. L., Legrand, E., & Rozenberg, S. Vautravers, P. (2000). The role of activity in the therapeutic management of back pain. Report of the International Paris Task Force on Back Pain. *Spine*, *25*(4), 1–33. <https://doi.org/10.1097/00007632-200002151-00001>
- 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), 192–300. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-1072-1>
- Alaranta, H., Hurri, H., Heliövaara, M., Soukka, A., & Harju, R. (1994). Non-dynamometric trunk performance tests: reliability and normative data. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, *26*(4), 211–215.
- Alfonso Sánchez, J. L. (1990). El estudio económico de la incapacidad laboral transitoria como indicador indirecto de los costes de la morbilidad. In *Sanidad e Higiene Pública* (pp. 64: 773-784).
- Andersson, G. B. J. (1997). The epidemiology of spinal disorders. In *The adult spine: principles and practice* (2nd ed., pp. 93–141).
- Ángel García, D., Martínez Nicolás, I., Saturno Hernández, P. J., & López Soriano, F. (2015). Clinical approach to chronic lumbar pain: A systematic review of recommendations included in existing practice guidelines. *Anales Del Sistema Sanitario de Navarra*, *38*(1), 117–130. <https://doi.org/10.4321/s1137-66272015000100012>
- Barde-Cabusson, Y., & Osinski, T. (2018). Imaginería motora graduada. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, *39*(2), 1–10. [https://doi.org/10.1016/S1293-2965\(18\)89832-2](https://doi.org/10.1016/S1293-2965(18)89832-2)
- Bentsen, H., Lindgärde, F., & Manthorpe, R. (1997). The effect of dynamic strength back exercise and/or a home training program in 57-year-old women with chronic low back pain. Results of a prospective randomized study with a 3-year follow-up period. *Spine*, *22*(13), 1494–1500. <https://doi.org/10.1097/00007632-199707010-00014>
- Bohannon, R. W. (2006). Reference values for the five-repetition sit-to-stand test: a descriptive meta-analysis of data from elders. *Perceptual and Motor Skills*, *103*(1), 215–222.
- Bongers, P. M., de Winter, C. R., Kompier, M. A., & Hildebrandt, V. H. (1993). Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, *19*(5), 297–312. <https://doi.org/10.5271/sjweh.1470>

- Brukner, P., Clarsen, B., Cook, J., Cools, A., Crossley, K., Hutchinson, M., McCrory, P., Bahr, R., & Khan, K. (2017). *Clinical Sports Medicine* (5th Editio).
- Burton, K., & W., G. (2006). Risk factors for back pain. In *The back pain revolution*. Churchill Livingstone.
- Carlson, E. J. (2022). *David Health*. Preliminary Data Results from 500 Patients Indicates Long-Term Benefits of Medical Exercise Treatment. <https://davidhealth.com/es/global-content/preliminary-patient-data-results-indicates-long-term-benefits-of-medical-exercise-treatment/>
- Chou, R. (2010). Low back pain (chronic). *BMJ Clinical Evidence*, 2010(April 2009), 1–41.
- Chou, R., Qaseem, A., Snow, V., Casey, D., Cross, T. J., Shekelle, P., & Owens, D. K. (2007). Diagnosis and treatment of low back pain: A joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Annals of Internal Medicine*, 147(7), 478–491. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-147-7-200710020-00006>
- Cid-Ruzafa, J., & Damián-Moreno, J. (1997). Valoración de la discapacidad física: el índice de Barthel. *Revista Española de Salud Pública*, 71(2). https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57271997000200004
- Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas de España. (2021). *Código-deontológico-cgcfe*.
- Coste, J., Lefrancois, G., Guillemin, F., & Pouchot, J. (2004). Prognosis and quality of life in patients with acute low back pain: insights from a comprehensive inception cohort study. *Arthritis & Rheumatism*, 51: 168–176.
- da Silva, M. R., Ferraz, L., Ferretti, F., & Sfredo, C. (2017). Flexibilidade da cadeia posterior e dor lombar em trabalhadores rurais. *Fisioter. Mov.*, 30(2). <https://doi.org/10.1590/1980-5918.030.002.AO02>
- Dani, V. B., Shah, R., & Sheth, R. (2019). Functional reach test: Establishing the reference value in healthy adults of Gujarat, India. *Acta Medica International, Teerthanker Mahaveer University*, 6(2), 89–92.
- Davidson, M., & Keating, J. (2005). Oswestry Disability Questionnaire (ODQ). *The Australian Journal of Physiotherapy*, 51(4), 270. [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(05\)70016-7](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(05)70016-7)
- de la Rubia, A. (2020). *Dr. Ángel de la Rubia*. Lumbalgia Aguda y Crónica. <https://www.angeldelarubia.es/lumbalgia-aguda-y-lumbalgia-cronica/>
- DePalma, M. G. (2020). Red flags of low back pain. *JAAPA : Official Journal of the American Academy of Physician Assistants*, 33(8), 8–11. <https://doi.org/10.1097/01.JAA.0000684112.91641.4c>
- Deyo, R. A., & Weinstein, J. N. (2001). Diagnostic Evaluation. *Rabies*, 344(5), 307–349. <https://doi.org/10.1016/B978-012379077-4/50011-0>
- Díaz Cerrillo, J. L., & Rondón Ramos, A. (2015). Diseño de un instrumento educativo para pacientes con lumbalgia crónica inespecífica atendidos en Atención Primaria. *Atención Primaria*, 47(2), 117–123.

- Dolopedia. (2017). *Clasificación del dolor lumbar según el tiempo de duración del dolor*. Clasificación Del Dolor Lumbar Según El Tiempo de Duración Del Dolor. <https://dolopedia.com/categoria/clasificacion-del-dolor-lumbar-segun-el-tiempo-de-duracion-del-dolor>
- Dufour, N., Thamsborg, G., Oefeldt, A., Lundsgaard, C., & Stender, S. (2010). Treatment of chronic low back pain: a randomized, clinical trial comparing group-based multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation and intensive individual therapist-assisted back muscle strengthening exercises. *Spine*, 35(5), 469–476. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181b8db2e>
- Duncan, P. W., Studenski, S., Chandler, J., & Prescott, B. (1992). Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. *Gerontol.*, 47(3), 1093–1098.
- Duncan, P. W., Weiner, D. K., Chandler, J., & Studenski, S. (1990). Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology*, 45(6), 192–197.
- Duncan, R. P., Leddy, A. L., & Earhart, G. M. (2011). Five times sit-to-stand test performance in Parkinson's disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92, 1431–1436.
- European Commission COST B13 Management Committee. (2002). European guidelines for the management of low back pain. *Acta Orthopaedica Scandinavica. Supplementum*, 73(305), 20–25. <https://doi.org/10.1080/000164702760379503>
- Fairbank, J. C., & Pynsent, P. B. (2000). The Oswestry Disability Index. *Spine*, 25(22), 2940–2952. <https://doi.org/10.1097/00007632-200011150-00017>
- Felício, D. C., Filho, J. E., de Oliveira, T. M. D., Pereira, D. S., Rocha, V. T. M., Barbosa, J. M. M., Assis, M. G., Malaguti, C., & Pereira, L. S. M. (2022). Risk factors for non-specific low back pain in older people: a systematic review with meta-analysis. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 142(12), 3633–3642. <https://doi.org/10.1007/s00402-021-03959-0>
- Fernández, M., Gómez-Castresana, F., Hermosa, J. C., Kazemi, A., Miguéns, X., Rodríguez, M., Tejedor, A., & Tornero, J. (2015). *Pautas de actuación y seguimiento en dolor lumbar*.
- Fernández Prada, M. Gómez-Castresana Bachiller, F., Hermosa Hernán, J. C., & Kazemi Banyhashemi, A. Miguéns Vázquez, X. Rodríguez López, M. Tejedor Varillas, A. Tornero Molina, J. (2015). *Pautas de actuación y seguimiento en dolor lumbar*.
- Firman, G. (2018). *Medical Criteria*. Índice de Discapacidad de Oswestry (ODI). <https://medicalcriteria.com/web/es/neurooswestry/>
- García-Moreno, J. M., Calvo-Muñoz, I., Gómez-Conesa, A., & López-López, J. A. (2022). Effectiveness of physiotherapy interventions for back care and the prevention of non-specific low back pain in

- children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05270-4>
- González-Viejo, M. A., & Condón-Huerta, M. J. (2000). Incapacidad por dolor lumbar en España. *Medicina Clínica*, 114, 491-492.
- Grotle, M., Brox, J. I., Glomsrod, B., Lonn, J. H., Vollestad, N. K., & Vøllestad, N. K. (2007). Prognostic factors in first-time care seekers due to acute low back pain. *European Journal of Pain* 1, 290–298.
- Grupo Gamma. (2023). *Grupo Gamma Red Integrada de Salud*. Estudio de Composición Corporal | Bioimpedancia.
- Guzmán, J., Esmail, R., Karjalainen, K., Malmivaara, A., Irvin, E., & Bombardier, C. (2001). Multidisciplinary rehabilitation for chronic low back pain: Systematic review. *British Medical Journal*, 322(7301), 1511–1516. <https://doi.org/10.1136/bmj.322.7301.1511>
- Hägg, O., Burckhardt, C., Fritzell, P., & Nordwall, A. (2015). Quality of Life in Chronic Low Back Pain: A Comparison with Fibromyalgia and the General Population. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 11(1), 31–38. http://dx.doi.org/10.1300/J094v11n01_06
- Hägg, O., Burckhardt, C. S., Fritzell, P., & Nordwall, A. (2003). Quality of Life in Chronic Low Back Pain: A Comparison with Fibromyalgia and the General Population. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 11: 31–38. https://doi.org/10.1300/J094v11n01_06
- Hancock, M. J., Maher, C. G., Latimer, J., Spindler, M. F., McAuley, J. H., Laslett, M., & Bogduk, N. (2007). Systematic review of tests to identify the disc, SIJ or facet joint as the source of low back pain. *European Spine Journal*, 16(10), 1539–1550. <https://doi.org/10.1007/s00586-007-0391-1>
- Hayden, J. A., Chou, R., Hogg-Johnson, S., & Bombardier, C. (2009). Systematic reviews of low back pain prognosis had variable methods and results-guidance for future prognosis reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62(8), 781-796.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2008.09.004>
- Hayden, Jill A., Ellis, J., Ogilvie, R., Malmivaara, A., & van Tulder, M. W. (2021). Exercise therapy for chronic low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2021(9). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009790.pub2>
- Henschke, N., Maher, C. G., & Refshauge, K. M. (2008). A systematic review identifies five “red flags” to screen for vertebral fracture in patients with low back pain. *Journal of Clinical Epidemiology*, 61(2), 110–118. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2007.04.013>
- Henschke, N., Maher, C. G., Refshauge, K. M., Herbert, R. D., Cumming, R. G., Bleasel, J., & Al., E. (2009). Characteristics of patients with acute low back pain presenting to primary care in Australia. *Clinical Journal of Pain*, 25(1):5-11.

- Henschke, Nicholas, Maher, C. G., & Refshauge, K. M. (2007). Screening for malignancy in low back pain patients: A systematic review. *European Spine Journal*, *16*(10), 1673–1679. <https://doi.org/10.1007/s00586-007-0412-0>
- Henschke, Nicholas, Maher, C. G., Refshauge, K. M., Herbert, R. D., Cumming, R. G., Bleasel, J., York, J., Das, A., & McAuley, J. H. (2009). Prevalence of and screening for serious spinal pathology in patients presenting to primary care settings with acute low back pain. *Arthritis and Rheumatism*, *60*(10), 3072–3080. <https://doi.org/10.1002/art.24853>
- Henschke, Nicholas, Ostelo, R. W. J. G., van Tulder, M. W., Vlaeyen, J. W. S., Morley, S., Assendelft, W. J. J., & Main, C. J. (2010). Behavioural treatment for chronic low-back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2011*(2). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002014.pub3>
- Hernández, G. A., & Zamora Salas, J. D. (2017). Ejercicio físico como tratamiento en el manejo de lumbalgia. *Revista de Salud Pública*, *19*(1). <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n1.61910>
- Hidalgo, L. (2013). Prevención del dolor de espalda en el ámbito laboral. *Revista Enfermería Castilla y León*, *5*(2), 43-58.
- Hoogendoorn, W. E. Bongers, P. M., de Vet, H. C., Houtman, I. L., Ariens, G. A., & van Mechelen, W. (2001). Psychosocial work characteristics and psychological strain in relation to low back pain. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, *27*(4), 258–267.
- Hultman, G., Nordin, M., Saraste, H., & Ohlsèn, H. (1993). Body composition, endurance, strength, cross-sectional area, and density of MM erector spinae in men with and without low back pain. *Journal of Spinal Disorders*, *6*(2), 114–123.
- Ilerna Online. (2019). La Columna Vertebral: Estructura y Partes. <https://www.ilerna.es/blog/aprende-con-ilerna-online/sanidad/la-columna-vertebral/>
- Jandre Reis, F. J., & Macedo, A. R. (2015). Influence of Hamstring Tightness in Pelvic, Lumbar and Trunk Range of Motion in Low Back Pain and Asymptomatic Volunteers during Forward Bending. *Asian Spine Journal*, *9*(4), 535–540. <https://doi.org/10.4184/asj.2015.9.4.535>
- Jaromi, M., Nemeth, A., Kranicz, J., Laczko, T., & Betlehem, J. (2012). Treatment and ergonomics training of work-related lower back pain and body posture problems for nurses. *Journal of Clinical Nursing*, *21*(11–12), 1776–1784. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2012.04089.x>
- Jarrett, M. S., Orlando, J. F., & Grimmer-Somers, K. (2012). The effectiveness of land based exercise compared to decompressive surgery in the management of lumbar spinal-canal stenosis: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *13*, 30. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-30>

- Jensen, M. P., & Karoly, P. (2011). Self-report scales and procedures for assessing pain in adults. In *Handbook of Pain Assessment* (3rd ed., pp. 19–41). Guilford Press.
- Johannsen, F., Remvig, L., Kryger, P., Beck, P., Warming, S., Lybeck, K., Dreyer, V., & Larsen, L. H. (1995). Exercises for chronic low back pain: a clinical trial. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 22(2), 52–59. <https://doi.org/10.2519/jospt.1995.22.2.52>
- Kendall, N. A. S., Linton, S. J., & Main, C. J. . (1997). Guide to assessing psychosocial yellow flags in acute low back pain: risk factors for long-term disability and work loss. In *Accident Rehabilitation & Compensation Insurance Corporation of New Zealand and the National Health Committee*. Wellington.
- Klukowska, A. M., Staartjes, V. E., Vandertop, W. P., & Schröder, M. L. (2021). Five-Repetition Sit-to-Stand Test Performance in Healthy Individuals: Reference Values and Predictors From 2 Prospective Cohorts. *Neurospine*, 18(4), 760–769. <https://doi.org/10.14245/ns.2142750.375>
- Koes, B. W., van Tulder, M. W., & Thomas, S. (2006). Diagnosis and treatment of low back pain. *BMJ Clinical Evidence*, 332: 1430–1434.
- Kool, J., de Bie, R., Oesch, P., Knüsel, O., & van den Brandt, P. Bachmann, S. (2004). Exercise reduces sick leave in patients with non-acute non-specific low back pain: a meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 36(2), 49–62.
- Kovacs, F. (2002). Manejo clínico de la lumbalgia inespecífica. *SEMERGEN*, 28(1), 1–3.
- Kovacs, Francisco. (2015). *El libro de la espalda: cómo entender, evitar y superar los dolores de espalda* (2nd ed.). Planeta.
- Kristensen, J., & Franklyn-Miller, A. (2012). Resistance training in musculoskeletal rehabilitation: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 46(10), 719–726. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.079376>
- Kumar, T., Kumar, S., Nezamuddin, M., & Sharma, V. P. (2015). Efficacy of core muscle strengthening exercise in chronic low back pain patients. *Ournal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 28(4), 699–707. <https://doi.org/10.3233/BMR-140572>
- Liddle, S. D., Baxter, G. D., & Gracey, J. H. (2004). Exercise and chronic low back pain: what works? *Pain*, 107(1–2), 176–190. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2003.10.017>
- Liebenson, C. (2002). *Manual de rehabilitación de la columna vertebral* (2nd ed.). Paidotribo.
- Liemohn, W. (2005). Anatomía y biomecánica del tronco. In *Prescripción del ejercicio para la espalda* (pp. 44, (3-35)). Paidotribo.
- Lizier, D. T., Perez, M. V., & Sakata, R. K. (2012). Ejercicios para el Tratamiento de la Lumbalgia Inespecífica.

- Revista Brasileira de Anestesiologia*, 62(6), 1–5.
- Llerena, G. A. R., Novo, J. P., & Martínez, A. H. (2003). Dolor lumbar bajo: Enfoque clínico-terapéutico y de la rehabilitación precoz. *Revista Cubana de Reumatología*, 3(1), 65–72.
- Lurie, J. D. (2005). What diagnostic tests are useful for low back pain? *Best Practice & Research. Clinical Rheumatology*, 19(4), 557–575. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2005.03.004>
- Mahoney, F. I., & Barthel, D. W. (1965). Functional evaluation: the Barthel Index. *Maryland Medicine Journal*, 14, 61–65.
- Mannion, A. F., Connolly, B., Wood, K., & Dolan, P. (1997). The use of surface EMG power spectral analysis in the evaluation of back muscle function. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 34(4), 427–439.
- Marin, T. J., Van Eerd, D., Irvin, E., Couban, R., Koes, B. W., Malmivaara, A., & van Tulder, M. W. Kamper, S. J. (2017). Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for subacute low back pain. *He Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6(6). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002193.pub2>
- Martinez Gil, J. A., & Pérez Herrerías, B. S. (2016). Lumbalgia mecanopostural inespecífica, fundamentación de un programa terapéutico encaminado a su manejo en oficinistas de sucursales bancarias. *TOG*, 13(24), 16.
- Melo, T. A., Duarte, A. C., Bezerra, T. S., França, F., Soares, N. S., & Brito, D. (2019). The Five Times Sit-to-Stand Test: safety and reliability with older intensive care unit patients at discharge. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 31(1), 27.
- Miller, M. A., Palaniswamy, C., Sharma, D., & Reddy, V. Y. (2015). Inappropriate shock from a subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator due to transcutaneous electrical nerve stimulation. *Heart Rhythm*, 12(7), 1702.1703. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2015.04.019>
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social - Portal Estadístico del SNS. (2017). Encuesta Nacional de Salud de España. <https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuesta2017.htm>
- Miyamoto, G., Franco, K., van Dongen, J., Franco, Y., de Oliveira, N., Amaral, D., Branco, A., da Silva, M., van Tulder, M., & Cabral, C. (2018). Different doses of Pilates-based exercise therapy for chronic low back pain: a randomised controlled trial with economic evaluation. *British Journal of Sports Medicine*, 52(13), 859–868.
- Moore, K., Dalley, A., & Agur, A. (2010). *Anatomía con orientación clínica* (6th ed.). Lippincott Williams and Wilkins, Wolters Kluwer Health.
- National Institute for Health and Care Excellence: Clinical Guidelines (UK). (2016). Low Back Pain and

Sciatica in Over 16s: Assessment and Management.

Nicolaisen, T., & Jørgensen, K. (1985). Trunk strength, back muscle endurance and low-back trouble. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 17(3), 121–127.

Park, S. M., Kim, H. J., Jeong, H., Kim, H., Chang, B. S., Lee, C. K., & Yeom, J. S. (2018). Longer sitting time and low physical activity are closely associated with chronic low back pain in population over 50 years of age: a cross-sectional study using the sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *The Spine Journal : Official Journal of the North American Spine Society*, 18(11), 2051–2058. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2018.04.003>

Peiró, P. S., Gálvez Galve, J. J., Ortiz Lucas, M., & Saz Tejero, S. (2011). Ejercicio Físico. *MEDICINA NATURISTA, Vol. 5*.

Pérez Guisado, J. (2006). *Contribución al estudio de la lumbalgia inespecífica*. 20(2).

Pérez Irazusta, I., Alcorta Michelena, I., Aguirre Lejarcegui, G., Racero Aristegi, G., Caso Martinez, J., Esquisabel Martinez, R., López de Goicoechea Fuentes, A. J., Martínez Eguía, B., Pérez Rico, M., Pinedo Otaola, S., & Sainz de Rozas Aparicio, R. (2007). *Guía de Práctica Clínica sobre Lumbalgia Osakidetza*. <http://www.osanet.net/>

Physiopedia. (n.d.). *Functional Reach Test (FRT)*. Functional Reach Test (FRT).

Physiotherapy Rehabilitation of Osteoporotic Vertebral Fracture. (2013). Functional Reach Test – protocol. *Physiotherapy Rehabilitation of Osteoporotic Vertebral Fracture*.

Pincus, T., Burton, A. K., Vogel, S., & Field, A. P. (2002). A systematic review of psychological factors as predictors of chronicity/disability in prospective cohorts of low back pain. *Spine*, 27(5), 109–120. <https://doi.org/10.1097/00007632-200203010-00017>

Poole, H., Glenn, S., & Murphy, P. (2007). A randomised controlled study of reflexology for the management of chronic low back pain. *European Journal of Pain*, 11(8), 878–887. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2007.01.006>

Powell, K. E., Paluch, A. E., & Blair, S. N. (2011). Physical activity for health: What kind? How much? How intense? On top of what? *Annual Review of Public Health*.

Qaseem, A., Wilt, T. J., McLean, R. M., & Forciea, M. A. (2017). Noninvasive treatments for acute, subacute, and chronic low back pain: A clinical practice guideline from the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine*, 166(7), 514–530. <https://doi.org/10.7326/M16-2367>

Ramos-Villegas, Y., Padilla-Zambrano, H., Amaya-Quintero, J., Pájaro-Mojica, R., Pereira-Cabeza, J., Corrales-Santander, H., Moscote-Salazar, L. R., & Blanco-Teherán, C. (2019). Dolor discogénico lumbar: revisión literaria. *Revista Chilena de Neurocirugía*, 44(1), 55–59.

<https://doi.org/10.36593/rev.chil.neurocir.v44i1.46>

- Ranger, T. A., Cicuttini, F. M., Jensen, T. S., Heritier, S., & Urquhart, D. M. (2019). Paraspinal muscle cross-sectional area predicts low back disability but not pain intensity. *The Spine Journal : Official Journal of the North American Spine Society*, *19*(5), 862–868. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2018.12.004>
- Roy, S. H., De Luca, C. J., & Casavant, D. A. (1989). Lumbar muscle fatigue and chronic lower back pain. *Spine*, *14*(9), 992–1001. <https://doi.org/10.1097/00007632-198909000-00014>
- Roy, S. H., De Luca, C. J., Emley, M., & Buijs, R. J. (1995). Spectral electromyographic assessment of back muscles in patients with low back pain undergoing rehabilitation. *Spine*, *20*(1), 38–48. <https://doi.org/10.1097/00007632-199501000-00008>
- Sánchez Acale, M. (2010). *Gestión práctica de riesgos laborales*. Género y Siniestralidad Laboral: Causa y Efecto.
- Schafer, R. C. (1987). *Clinical Biomechanics: Musculoskeletal actions and reactions* (2nd ed.). Williams & Wilkins, Baltimore.
- Schenkman, M., Morey, M., & Kuchibhatla, M. (2000). Spinal flexibility and balance control among community-dwelling adults with and without Parkinson's. *J. Gerontology, Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, *55*(8), 1441–1445.
- Schiltewolf, M., Buchner, M., Heindl, B., Von Reumont, J., Muller, A., & Eich, W. (2006). Comparison of a biopsychosocial therapy (BT) with a conventional biomedical therapy (MT) of subacute low back pain in the first episode of sick leave: a randomized controlled trial. *European Spine Journal*, *15*, 1083–1092.
- Shaw, W. S., van der Windt, D. A., Main, C. J., Loisel, P., Linton, S. J., & Group, "Decade of the Flags" Working. (2009). Early patient screening and intervention to address individual-level occupational factors ("blue flags") in back disability. *Journal of Occupational Rehabilitation*, *19*(1), 64–80. <https://doi.org/10.1007/s10926-008-9159-7>
- Shirley Ryan. (2013). *Functional Reach Test/Modified Functional Reach Test*. Functional Reach Test/Modified Functional Reach Test. <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/functional-reach-test-modified-functional-reach-test>
- Simon, J., McAuliffe, M., Shamim, F., Vuong, N., & Tahaei, A. (2014). Discogenic low back pain. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, *25*(2), 305–317. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2014.01.006>
- Sluka, K. A., & Walsh, D. (n.d.). Transcutaneous electrical nerve stimulation: basic science mechanisms and clinical effectiveness. *Journal of Pain*, *4*(3), 109.121.

- Staartjes, V. E., & Schröder, M. L. (2018). The five-repetition sit-to-stand test: evaluation of a simple and objective tool for the assessment of degenerative pathologies of the lumbar spine. *Journal of Neurosurgery, Spine*, 29(4), 380–387. <https://doi.org/10.3171/2018.2>
- Tanveer, F., Asadullah Arslan, S., Darain, H., Ahmad, A., Amir Gilani, S., & Hanif, A. (2022). Role of low-intensity pulsed ultrasound on lumbar spondylolysis: A systematic review. *Journal of de Pakistan Medical Association*. <https://doi.org/10.47391/JPMA.3320>
- Teo, T. W., Mong, Y., & Ng, S. (2013). The repetitive Five-Times-Sit-To-Stand test: its reliability in older adults. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 20(3), 122–130.
- Testa, M. A., & Simonson, D. C. (1996). Assessment of quality of life outcomes. *The New England Journal of Medicine*, 334, 835–840.
- Thakur, D., & Rose, S. (2016). A study to find out the correlation between the right and left hamstring length in both genders to determine the prevalence of hamstring tightness among college students. *Journal of Health Science*, 6, 46–52.
- Trigkilidas, D. (2010). Acupuncture therapy for chronic lower back pain: A systematic review. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 92(7), 595–598. <https://doi.org/10.1308/003588410X12699663904196>
- Urrate Antia, M. (2017). *DAVID SPINE CONCEPT SISTEMAREN BIDEZKO BIZKARREKO MINEN TRATAMENDUA*. Universidad del País Vasco (UPV).
- van Tulder, M. W., Koes, B. W., & Bombadier, C. (2002). Low back pain. *Best Practice & Research: Clinical Rheumatology*, 16:761–775.
- Vera Vicuña, A., & Medina Macías, S. M. ^a. (2014). Análisis retrospectivo sobre la utilidad de las herramientas de valoración funcional, en las dolencias lumbares a nivel del ámbito laboral ({Regional} {Canarias} de {Fremap}, {Año} 2012). *Medicina y Seguridad Del Trabajo*, 60, 254–263.
- Vianin, M. (2008). Psychometric properties and clinical usefulness of the Oswestry Disability Index. *Journal of Chiropractic Medicine*, 7(4):161-3.
- Votrubová, K. (2021). *David Health*. “Para Dolores de Espalda Crónicos, Queremos Eliminar Las Causas y No Solo Los Síntomas.” <https://davidhealth.com/es/global-content/eliminar-las-causas-del-dolor-cronico-de-espalda/>
- Walsh, T. L., Hanscom, B., Lurie, J. D., & Weinstein, J. N. (2003). Is a condition-specific instrument for patients with low back pain/leg symptoms really necessary? The responsiveness of the Oswestry Disability Index, MODEMS, and the SF-36. *Spine*, 28(6), 607–615. <https://doi.org/10.1097/01.BRS.0000050654.97387.DF>

- Ware, J. E. (1995). The status of health assessment 1994. *Annual Review of Public Health*, 16, 327–354.
- Wasan, A. D., Wootton, J., & Jamison, R. N. (2005). Dealing with difficult patients in your pain practice. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 30(2), 184–192. <https://doi.org/10.1016/j.rapm.2004.11.005>
- Web de la espalda. (2020). *Web de la espalda*. Tratamientos Para El Dolor de Espalda: Base, Indicaciones y Riesgos.
- Whitney, S. L., Wrisley, D. M., Marchetti, G. F., Gee, M. A., Redfern, M. S., & Furman, J. M. (2005). Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. *Physical Therapy*, 85(10), 1034–1045.
- Wiles, L. K., Hibbert, P. D., Stephens, J. H., Molloy, C., Maher, C. G., Buchbinder, R., Moseley, G. L., O’Sullivan, P. B., Lin, I., Briggs, A. M., Slater, H., Harris, I. A., Jan, S., Dwyer, A., Fallon, K., Hogg, M., Fried, K., Needs, C., Casey, P., & Dabestani, R., ... Runciman, W. B. (2022). What Constitutes “Appropriate Care” for Low Back Pain?: Point-of-Care Clinical Indicators From Guideline Evidence and Experts (the STANDING Collaboration Project). *Spine*, 47(12), 878–891. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000004274>
- WMA. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Wong, C. K., Mak, R. Y., Kwok, T. S., Tsang, J. S., Leung, M. Y., Funabashi, M., Macedo, L. G., Dennett, L., & Wong, A. Y. (2022). Prevalence, Incidence, and Factors Associated With Non-Specific Chronic Low Back Pain in Community-Dwelling Older Adults Aged 60 Years and Older: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Pain*, 23(4), 509–534. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2021.07.012>
- Wong, J. J., Tricco, A. C., Côté, P., Liang, C. Y., Lewis, J. A., Bouck, Z., & Rosella, L. C. (2022). Association Between Depressive Symptoms or Depression and Health Outcomes for Low Back Pain: a Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of General Internal Medicine*, 37(5), 1233–1246. <https://doi.org/10.1007/s11606-021-07079-8>
- Wylie, C. M. (1967). Measuring end results of rehabilitation of patients with stroke. *Public Health Rep.*, 82, 893–898.
- Yadav, A., Hagedorn, J. M., D’Souza, R. S., Engle, A. M., & Deer, T. R. (2021). Effect of Patient Characteristics on Reported Outcomes Over 12 Months Following Lumbar Radiofrequency Ablation: A Retrospective Review of 500 Patients. *Pain Practice*, 21(2), 152–159. <https://doi.org/10.1111/papr.12938>

Anexos

Anexo I. Círculo vicioso del dolor

Independientemente de la causa que provoca la aparición del dolor de espalda, los estudios científicos señalan que en más de un 80% de los casos de dolor de espalda se observa una debilidad y rigidez de la musculatura circundante. Las personas con problemas y dolores de espalda tienden a entrar en un “círculo vicioso” conocido como Síndrome de desacondicionamiento: el dolor provoca un miedo al movimiento por lo que estas personas dejan de realizar cualquier tipo de movimiento; el reposo crea rigidez y debilidad de la musculatura y esto genera aún más dolor. Cuando esto perdura en el tiempo cada una de las partes del círculo vicioso es más acentuada (mayor dolor, más rigidez y debilidad muscular, mayor miedo al movimiento, etc.) y acaba afectando también al descanso (estas personas no duermen bien, presentan alteraciones del sueño) y esto lleva también a la afectación en el ámbito psicológico que se acaba incluyendo en el círculo. Aparte del miedo al movimiento, se dan emociones como la frustración, la agresividad o la depresión que se retroalimenta con el círculo vicioso del dolor y es la que acaba causando algunas de las limitaciones en la actividad y la mayoría de las restricciones a la participación.



Figura 7. Círculo vicioso del dolor

Anexo II. Indicaciones y contraindicaciones de las técnicas dentro del TC

Tabla 4. Indicaciones y contraindicaciones de las técnicas dentro del TC

TÉCNICA	INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
Infrarrojos	<ul style="list-style-type: none"> • Espasmo muscular. • Artritis reumatoide. • Artrosis. • Dolor cervicobraquial. • Lumbalgia. • Tensión/sobrecarga muscular. • Enfermedad oclusiva arterial periférica. • Tendinosis. • Capsulitis adhesiva. • Esguince en etapa subaguda o crónica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tromboflebitis y varices. • Embarazo y menstruación. • Exposición prolongada en los ojos. • Alteraciones de la sensibilidad y de la circulación periférica. • Fiebre o inflamaciones agudas. • Uso de marcapasos. • Prótesis de rodilla o cadera, o implantes metálicos. • Enfermedades cardiovasculares no controladas. • Hipotensión (puede provocar mareos e indisposición). • Hemorragias recientes y heridas sangrantes o purulentas. • Uso de medicamentos fotosensibles. • Tuberculosis activa.
Terapia manual	<ul style="list-style-type: none"> • Trastornos de movilidad, elasticidad y función. • Problemas osteoarticulares (esguinces, tendinitis, tendinosis). • Dolor muscular (tensión, puntos gatillo, miositis). • Dolor tensional (cefalea, migraña). • Afecciones de la columna vertebral (hernias, artrosis, escoliosis, radiculitis). • Restauración de la posición natural de las articulaciones. • Mejora de la circulación sanguínea y linfática. • Entumecimiento en las extremidades. • Adherencias de diferentes tejidos, piel y cicatrices. • Retracciones de la cápsula articular. • Estreñimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Embarazo y lactancia • Dolor excesivo, fragilidad de tejidos y enfermedades metabólicas. • Fiebre y enfermedades inflamatorias e infecciosas en la etapa de exacerbación. • Neoplasias y estados tumorales. • Uso de corticoesteroides y anticoagulantes (valorar). • Existencia de agujas intramedulares (valorar; puede producir la migración de estas). • Prótesis en fase de consolidación. • Luxación articular grave o ciertos casos de hiperlaxitud. • Afecciones psiquiátricas graves como la paranoia, esquizofrenia, etc. (valorar; pueden surgir pequeños brotes). • Insuficiencia cardíaca, hipotensión severa e hipertensión (valorar). • Lesiones no tratadas de las extremidades y de la columna vertebral. • Fracturas recientes. • Apoplejía y/o infarto reciente. • Enfermedades agudas del tracto gastrointestinal.
	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor musculoesquelético: <ul style="list-style-type: none"> ○ Artritis reumatoide. ○ Osteoartritis. ○ Tensión muscular. ○ Dolor miofascial. ○ Dolor óseo. ○ Dismenorrea. ○ Dolor visceral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida o disminución de sensibilidad en la piel (parestesia severa) y piel anestesiada. • Uso de marcapasos cardíaco. • Enfermedad cardíaca, insuficiencia arterial grave o arritmias. (Salvo recomendación del cardiólogo). • Úlceras inflamatorias • Sobre trombosis venosa profunda activa o tromboflebitis.

<p>Electroterapia (TENS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fracturas ya consolidadas. ● Dolor neuropático. <ul style="list-style-type: none"> ○ Síndrome de denervación colinérgica. ○ Dolor mantenido simpáticamente. ○ Cefalea tensional. ○ Lesiones de los nervios periféricos (neuroma doloroso). ○ Lesiones de compresión nerviosa y distrofia simpática refleja (síndrome del túnel carpiano). ○ Dolor del muñón y/o dolor fantasma de miembros. ○ Neuralgia post herpética. ○ Neuralgia del trigémino. ○ Neuropatía diabética ● Dolor causado por cáncer y en enfermos terminales. ● Dolor obstétrico, dismenorrea, y dolor pélvico causado por endometriosis. ● Tendinitis, bursitis, luxación, esguinces, epicondilitis, fibromialgia. ● Dolor postquirúrgico. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplicación a lo largo del trayecto de la arteria carótida (menos aún sobre el seno carotídeo). ● Dolor sin diagnóstico previo. ● Sobre heridas que están demasiado húmedas ● Sobre áreas de infección localizada (osteomielitis) o hueso inmaduro. ● Afecciones como hemofilia, tuberculosis y diabetes. ● Irritación en el útero. ● Alzheimer, demencia u otros problemas cognitivos (es posible que la unidad no se use correctamente y puede causar lesiones). ● Embarazo, lactancia, antecedentes de aborto espontáneo temprano, aborto anterior, complicaciones con el embarazo actual o aplicación sobre los órganos reproductores. ● Epilepsia ● Aplicación cerca de los ojos, cerebro, vías respiratorias, y en regiones que presentan irritación, piel dañada. ● Aplicación en la boca, en tumores, en la parte frontal del cuello (seno carotídeo, nervios parasimpáticos, ganglios, músculos laríngeos y nervio frénico), electrodos torácicos anterior y posterior colocados simultáneamente, (Miller et al., 2015; Sluka & Walsh, n.d.)
<p>Ejercicio terapéutico</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Lesiones del aparato locomotor y dolor secundario a (atrofias, debilidad muscular, hipotonías, espasmos, contracturas, artropatías, periartritis, rigidez, secuelas postraumáticas, afecciones y deformidades de la columna vertebral, alteraciones de la movilidad y del equilibrio). ● Alteraciones del sistema nervioso (hemiplejias, paraplejias, parálisis, alteraciones sensitivas y propioceptivas, etc.). ● Alteraciones cardiorrespiratorias (IMA, HTA, asma, EPOC, etc.). ● Alteraciones emocionales (ansiedad, depresión, miedo al movimiento, etc). ● Obesidad y enfermedades vasculares periféricas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Procesos infecciosos e inflamatorios en fase aguda. ● Embarazo (valorar tipo de ejercicio). ● Hemopatías graves (tromboflebitis aguda y/o embolia sistémica). ● Miocardiopatías descompensadas. ● Tumores malignos (valorar). ● La no colaboración del paciente por trastornos mentales. ● Fracturas recientes o pseudoartrosis. ● Enfermedad metabólica no controlada.

Anexo III. Declaración de consentimiento informado

El Consentimiento Informado es una especie de acuerdo verbal y/o escrito entre el investigador responsable y el paciente voluntario que debe quedar registrado. La explicación escrita es crucial, por ley; se suele recoger en un documento toda la información correspondiente a la investigación, y queda firmado por el investigador y por el paciente para confirmar que otorga consentimiento para participar en el estudio. Esto es fundamental para la protección de las personas que participan voluntariamente en las

investigaciones. Es un documento de colaboración por ambas partes y conlleva un compromiso tanto por parte del investigador como del paciente. Primero se entrega la hoja de información de la investigación al paciente para que entienda de qué trata y todos sus detalles, incluidos los derechos y deberes, los posibles beneficios y riesgos de participar en ella, etc., se le pedirá que lea la hoja de información con atención y que consulte cualquier duda que le surja. El lenguaje del documento debe estar adaptado para la población que va a leer el documento; estará redactado en castellano y los pacientes tendrán la opción de pedir una copia en euskera si así lo prefieren. La información debe ser clara y comprensible para que el estudio en general, proceso de intervención y todo lo que conlleva queden realmente claros y debe darse con tiempo suficiente para que el paciente pueda reflexionar y decidir libremente con anterioridad, sin sentirse presionado. Al final del mismo documento se encuentra el acta de consentimiento informado, que debe ser firmado en caso de aceptar participar en la intervención.

Los consentimientos serán custodiados exclusivamente por los investigadores responsables de la investigación, con copias físicas y digitales.

Ninguna investigación puede llevarse a cabo éticamente si los participantes no son informados adecuadamente sobre la investigación, y los aspectos que conlleva su participación.

El documento se puede abrir pinchando el siguiente enlace:
https://drive.google.com/file/d/18Y5qtQPWuNN_uLZzUGhP3qzHgSGQlzTB/view?usp=sharing

Anexo IV. Escala visual analógica (EVA) del dolor

La Escala Visual Analógica (EVA) del dolor permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores, de forma subjetiva. Consiste en una línea horizontal en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas del dolor. En el izquierdo desde el número 0 se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho con el número 10 la mayor intensidad (dolor insoportable, “me estoy muriendo”). La valoración será:

- Dolor leve si el paciente puntúa el dolor como menor de 3.
- Dolor moderado si la valoración se sitúa entre 4 y 7.
- Dolor severo si la valoración es igual o superior a 8.



Figura 8. Valores numéricos escala EVA del dolor.

Mediante la plataforma EVE de las pantallas táctiles David antes de iniciar cada test o sesión de tratamiento el/la paciente puede marcar su intensidad de dolor por zonas (brazo y hombros, cuello, espalda y cadera y EEII), incluso pintar en el muñeco la zona exacta de dolor/molestia y diferenciar si es dolor punzante (rojo), dolor irradiado (amarillo), debilidad muscular (morado) o entumecimiento (azul). También pueden borrar, si en algún caso el dolor marcado desaparece. Cada día queda registrado y en cualquier momento se puede ver la puntuación dada, la imagen pintada o incluso el progreso del dolor en forma de gráfico y en porcentajes.

Cuestionario de dolor

Bisita aukeratu: [dropdown] aukeratu odua: 2022/12/20 17:35 Kasua sortu: Errehabilitazio - Bizkarra [dropdown]

Mesedez, bete ezazu gaurko zure minako informazioa. Ondoren, lekua markatu.

Beso eta sorbaldeko mina
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Lepoko mina
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Bizkarreko mina
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Aldaka eta belauneko mina
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0 = Minik ez, 5 = Moderatutako mina, 10 = Mina gehienez

Sintomas:
 Mina
 Irradiatze mina
 Debilidad muscular
 Entumecimiento
 Ezabatu
 Dena ezabatu

Figura 9. Escala EVA del dolor en la plataforma EVE (en euskera).

Anexo V. Tests de fuerza isométrica máxima y ADM con las máquinas David

Las máquinas David (Figura 4) se regulan en el primer test en función de cada paciente. Se le pide a la paciente que se siente en la máquina y se le regula el asiento y el soporte de fijación de las piernas y/o de

la cabeza (según la máquina) a su medida de forma manual. El fisioterapeuta pasa su tarjeta (sin ella no se pueden realizar tests ni cambiar datos o variables del entrenamiento) y las medidas quedan registradas. Así en cada una de las máquinas.

En el primer test, después de regular la máquina en la que se encuentra el/la paciente, se le explica el movimiento que se ha de ejecutar y cómo hacerlo, y se le pide que realice unas 5-10 repeticiones sin resistencia a un rango cómodo y sin dolor. Después se procede a medir la ADM; se le pide que realice el mismo movimiento de forma lenta hasta donde note que se encuentre su límite (sin dolor), que pare 1-2 segundos y que vuelva despacio a la posición inicial. Puede realizar hasta 3 intentos y se registra siempre el mejor de todos en el programa, en grados, pasando la tarjeta de fisioterapeuta (la máquina dispone de goniómetro digital integrado que registra los grados con el movimiento generado en una de sus palancas, y según se vaya realizando el ejercicio se puede ver en la pantalla la amplitud que se está alcanzando).

Después de medir la ADM se sigue con la evaluación de la fuerza máxima isométrica. Las máquinas tienen un bloqueo de la palanca a los 30º del recorrido de cada movimiento (quitando la 140 de extensión y flexiones laterales cervicales y la 130 de flexión de columna que lo tienen en posición neutra de 0º), y a partir de ahí sin generar ningún tipo de movimiento (la máquina no lo permite), el/la paciente realiza toda la fuerza que pueda y la máquina lo registra de forma automática en newtons por metro (Nm), con un dinamómetro integrado en la misma palanca que mide también la movilidad. El programa también está automatizado para esto; el/la fisioterapeuta, con su tarjeta selecciona la opción de test isométrico una vez bloqueada la máquina de forma manual, y cuando pulse la pestaña de iniciar test en la pantalla aparecerá en la misma una cuenta atrás de 3 segundos donde se le pide a el/la paciente que inspire profundamente y en el 0 que expulse el aire de forma progresiva mientras realiza la máxima fuerza posible. En este test también es posible realizar hasta 3 intentos, y siempre se registra el mejor.

Tras realizar el test, al abrir la ficha de el/la paciente en el programa del ordenador central, se facilitan de forma gráfica y numérica los resultados obtenidos, pudiendo ver al mismo tiempo dónde se encuentra en relación con unos valores óptimos de referencia según edad, sexo, altura y peso de el/la paciente, y en comparación con los test anteriores en el caso del test intermedio o del final. El programa también aporta información sobre el equilibrio o la simetría entre músculos del hemicuerpo derecho y del hemicuerpo izquierdo y músculos de las partes anterior y posterior del cuerpo. Los resultados se pueden observar en el ejemplo de un caso en las siguientes imágenes (*figuras 10, 11 y 12*). En las *figuras 10 y 12* la columna gris es la referencia, la de la derecha indica valores por encima de la media y la de la izquierda los valores

por debajo de la media, y en la *figura 11* las columnas derecha e izquierda no indican por encima ni por debajo de la media, sino que marca si las asimetrías están más hacia el lado derecho/anterior o hacia el izquierdo/posterior. La línea negra indica los valores del test inicial y la azul los del test intermedio.

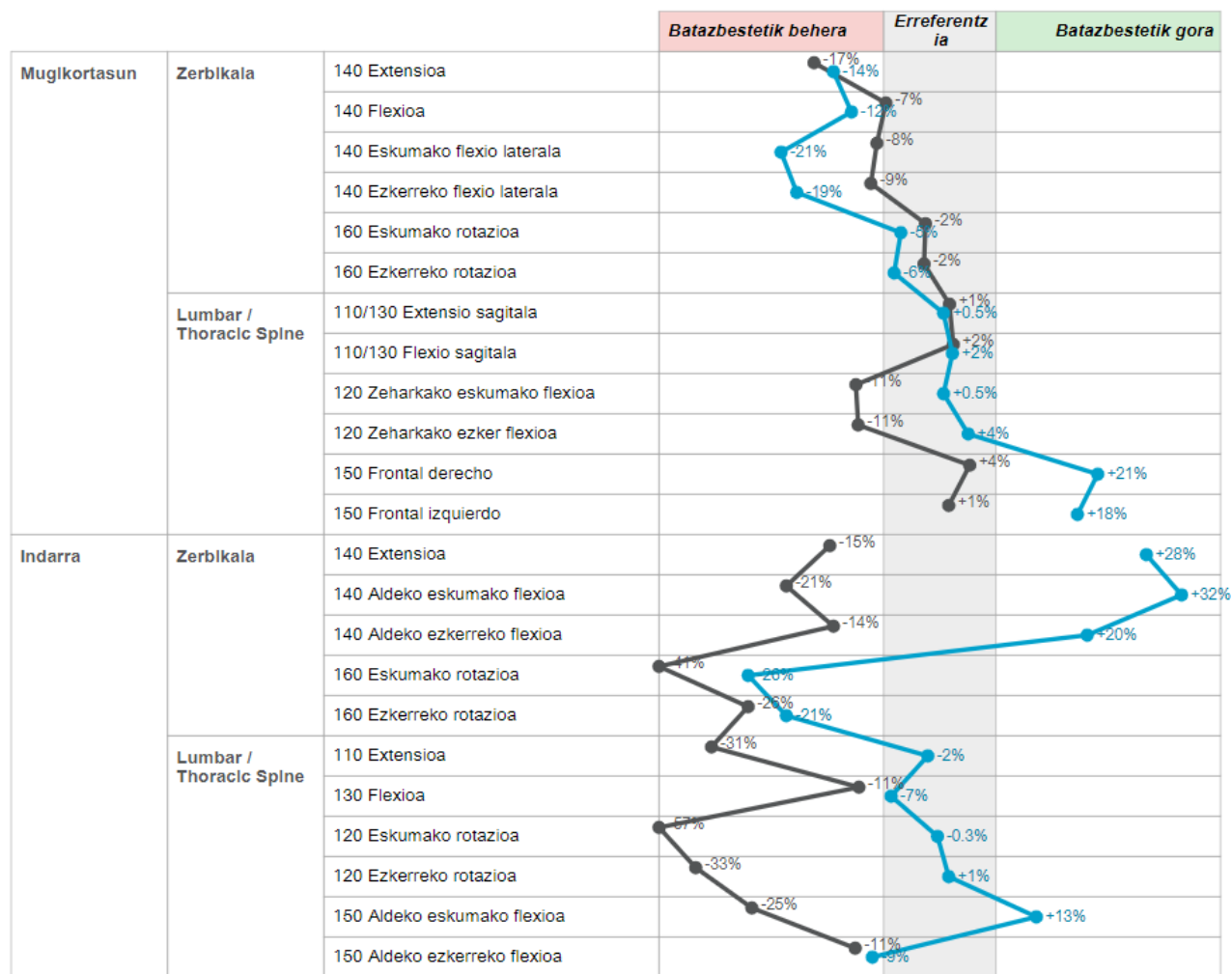


Figura 10. Resultados en movilidad y fuerza máxima isométrica en los test inicial e intermedio.



Figura 11. Resultados en desequilibrios o asimetrías en los test inicial e intermedio.

			Erreferentzia	Frogak 1	Frogak 2	Hobekuntza
Mugikortasun	Zerbiakala	140 Extensioa	-69.6°	-46.8° -17%	-50.4° -14%	+3.5
		140 Flexioa	66.0°	56.2° -7%	50.0° -12%	-6.0
		140 Eskumako flexio laterala	41.9°	34.9° -8%	24.1° -21%	-15.6
		140 Ezkerreko flexio laterala	-41.9°	-34.2° -9%	-25.9° -19%	-12.0
		160 Eskumako rotazioa	76.3°	73.4° -2%	68.4° -5%	-3.4
		160 Ezkerreko rotazioa	-76.3°	-73.1° -2%	-67.0° -6%	-4.2
	Lumbar / Thoracic Splne	110/130 Extensio sagitala	-28.8°	-29.8° +1%	-29.2° +0.5%	-0.8
		110/130 Flexio sagitala	48.0°	49.4° +2%	49.3° +2%	-0.1
		120 Zeharkako eskumako flexioa	49.2°	38.2° -11%	49.7° +0.5%	+15.0
		120 Zeharkako ezker flexioa	-49.2°	-38.5° -11%	-52.9° +4%	+18.8
		150 Frontal derecho	40.0°	43.2° +4%	56.9° +21%	+16.3
		150 Frontal izquierdo	-40.0°	-41.0° +1%	-54.7° +18%	+16.3
Indarra	Zerbiakala	140 Extensioa	31.2Nm	26.6Nm -15%	39.8Nm +28%	+49.6
		140 Aldeko eskumako flexioa	25.4Nm	20.2Nm -21%	33.6Nm +32%	+66.3
		140 Aldeko ezkerreko flexioa	25.4Nm	21.8Nm -14%	30.4Nm +20%	+39.4
		160 Eskumako rotazioa	7.8Nm	4.6Nm -41%	5.8Nm -26%	+26.1
		160 Ezkerreko rotazioa	7.8Nm	5.8Nm -26%	6.2Nm -21%	+6.9
	Lumbar / Thoracic Splne	110 Extensioa	179.8Nm	125.0Nm -31%	177.0Nm -2%	+41.6
		130 Flexioa	93.0Nm	83.0Nm -11%	87.0Nm -7%	+4.8
		120 Eskumako rotazioa	68.2Nm	29.0Nm -57%	68.0Nm -0.3%	+134.5
		120 Ezkerreko rotazioa	68.2Nm	46.0Nm -33%	69.0Nm +1%	+50.0
		150 Aldeko eskumako flexioa	86.8Nm	65.0Nm -25%	98.0Nm +13%	+50.8
		150 Aldeko ezkerreko flexioa	86.8Nm	77.0Nm -11%	79.0Nm -9%	+2.6
Indar oreka	Zerbiakala	Eskuma/Ezkerreko flexioa	1.0	0.93 -7%	1.1 +10%	-18.3
		Eskuma/Ezkerreko rotazioa	1.0	0.79 -21%	0.94 -6%	+19.0
	Lumbar / Thoracic Splne	Flexio/Extensio	0.51	0.66 +29%	0.49 -4%	+25.8
		Eskuma/Ezkerra rotazioa	1.0	0.63 -37%	0.99 -1%	+57.1
		Eskuma/Ezkerreko flexioa	1.0	0.84 -16%	1.19 +19%	-41.7

Figura 12. Resultados numéricos en movilidad, fuerza máxima isométrica y asimetrías en los test inicial e intermedio.

Anexo VI. Tests para medir la funcionalidad

Test de Barthel de las ABVD

Actualmente, incluir la valoración de la función física es imprescindible si se quiere medir el estado de salud (Testa & Simonson, 1996; Ware, 1995) y una de las herramientas más utilizadas para la valoración de la función física es el IB, herramienta que mide la capacidad de la persona para la realización de las actividades básicas de la vida diaria, obteniendo una estimación cuantitativa del grado de dependencia del paciente; este test se recomienda para la medida de la discapacidad física. El IB se ha utilizado desde que fue propuesto en 1955, con múltiples versiones y adaptaciones a diferentes ámbitos culturales. Es un test fácil de aplicar, con alto grado de fiabilidad y validez, fácil de interpretar y nada invasivo (su aplicación no causa molestias) (Cid-Ruzafa & Damián-Moreno, 1997).

El test consta de diez ítems; diez ABVD que incluyen: comer, trasladarse entre la silla y la cama, aseo personal, uso del retrete, bañarse/ ducharse, desplazarse (andar en superficie lisa o en silla de ruedas), subir/bajar escaleras, vestirse/desvestirse, control de heces y control de orina (Mahoney & Barthel, 1965). Estas actividades se valoran de forma diferente, pudiéndose asignar 0, 5, 10 o 15 puntos dependiendo del tiempo empleado en su realización y de la necesidad de ayuda para llevarla a cabo (*tabla 5*). El rango global puede variar entre 0 (completamente dependiente) y 100 puntos (completamente independiente) (Mahoney & Barthel, 1965; Wylie, 1967).

El IB aporta información tanto de funcionalidad y discapacidad a nivel global como a nivel específico de cada actividad, lo que permite conocer mejor las deficiencias y/o limitaciones específicas del paciente y facilita su seguimiento.

Tabla 5. Puntuaciones originales de las ABVD incluidas en el IB

Comer

0 = incapaz

5 = necesita ayuda para cortar, extender mantequilla, usar condimentos, etc.

10 = independiente (la comida está al alcance de la mano)

Trasladarse entre la silla y la cama

0 = incapaz, no se mantiene sentado

5 = necesita ayuda importante (una persona entrenada o dos personas), puede estar sentado

10 = necesita algo de ayuda (una pequeña ayuda física o ayuda verbal)

15 = independiente

Aseo personal

0 = necesita ayuda con el aseo personal.

5 = independiente para lavarse la cara, las manos y los dientes, peinarse y afeitarse.

Uso del retrete

0 = dependiente

5 = necesita alguna ayuda, pero puede hacer algo sólo.

10 = independiente (entrar y salir, limpiarse y vestirse)

Bañarse/Ducharse

0 = dependiente.

5 = independiente para bañarse o ducharse.

Desplazarse

0 = inmóvil

5 = independiente en silla de ruedas en 50 m.

10 = anda con pequeña ayuda de una persona (física o verbal).

15 = independiente al menos 50 m, con cualquier tipo de muleta, excepto andador.

Subir y bajar escaleras

0 = incapaz

5 = necesita ayuda física o verbal, puede llevar cualquier tipo de muleta.

10 = independiente para subir y bajar.

Vestirse y desvestirse

0 = dependiente

5 = necesita ayuda, pero puede hacer la mitad aproximadamente, sin ayuda.

10 = independiente, incluyendo botones, cremalleras, cordones, etc

Control de heces:

0 = incontinente (o necesita que le suministren enema)

5 = accidente excepcional (uno/semana)

10 = continente

Control de orina

0 = incontinente, o sondado incapaz de cambiarse la bolsa.

5 = accidente excepcional (máximo uno/24 horas).

10 = continente, durante al menos 7 días.

Total = 0-100 puntos (0-90 si usan silla de ruedas)

Tabla 6. Interpretación de resultados del IB

Máxima puntuación: 100 puntos (90 si va en silla de ruedas)

Resultado	Grado de dependencia
< 20	Total
20-35	Grave
40-55	Moderado
≥ 60	Leve
100	Independiente

5 Sit to Stand Test (5STS)

Este test está diseñado para adultos de 18 a 64 años y adultos mayores de 65 años y más. Se utiliza para evaluar la fuerza funcional de las EEII, los movimientos de transición, el equilibrio y el riesgo de caídas en adultos mayores (Melo et al., 2019) o en personas con demencia, accidente cerebrovascular, trastorno vestibular, fragilidad, trastornos del equilibrio o antecedentes de caídas, por ejemplo (Whitney et al., 2005). También se considera una prueba objetiva de deterioro funcional, comúnmente utilizada en varias enfermedades, incluidas las enfermedades degenerativas del disco a nivel lumbar; en estos casos se utiliza para medir la gravedad de la enfermedad y controlar la recuperación (Klukowska et al., 2021). La prueba tiene una excelente confiabilidad intraevaluador y una excelente confiabilidad test-retest en adultos mayores sanos (Teo et al., 2013).

La puntuación del 5STS se basa en el tiempo (al decimal más cercano en segundos) que un paciente tarda en pasar de la sedestación a la bipedestación y vuelta a sentarse cinco veces seguidas. Para la realización de la prueba solo se necesitan un cronómetro y una silla de altura estándar con respaldo recto (43-45 cm de alto). Se le dan las instrucciones necesarias para la realización de la prueba al paciente pidiendo que se siente y se levante cinco veces lo más rápido posible empezando al oír la señal de "ya", y se le indica que cruce los brazos sobre el pecho apoyando las manos sobre los hombros durante la realización de la prueba. Hay que asegurar que en cada repetición el paciente se ponga completamente de pie, de que no deje que su espalda toque el respaldo de la silla entre cada repetición y de que no usa la parte posterior de sus piernas contra la silla para apoyarse. El tiempo comienza cuando el evaluador dice "ya" y se detiene cuando

el cuerpo del paciente toca la silla después de la quinta repetición. Si alguien lo necesita, se puede utilizar una silla con reposabrazos para ayudarse a levantarse, pero se debe de apuntar que lo ha realizado de esa forma y el por qué y tener en cuenta que los resultados no se podrán interpretar de la misma manera; en este caso el resultado de la prueba será de 0 segundos oficialmente (Duncan et al., 2011; Whitney et al., 2005), pero se puede medir igual para comparar con tests posteriores y ver si ha habido progresos. La posición de los brazos y las manos influye en el impulso y la estrategia para la transición de sedestación a bipedestación e influye en las puntuaciones de la prueba. Por ello, si el paciente no puede completar la prueba con los brazos cruzados, se le puede permitir realizarla con los brazos en otra posición, aunque el resultado de la prueba sería igualmente de 0 segundos y esta desviación del protocolo estandarizado debería documentarse. Aparte del tiempo y posibles cambios de posicionamiento de los brazos también se pueden documentar el número de paradas o los movimientos compensatorios que efectúe el paciente durante la prueba para obtener más información de referencia.

Cuanto menor sea el tiempo para completar la prueba, mejor será el resultado obtenido. Los valores de referencia por edad y sexo en adultos sanos se pueden observar en la *tabla 7*. Según (Staartjes & Schröder, 2018) la prueba 5STS es una herramienta simple y efectiva para describir el deterioro funcional objetivo. Se puede considerar que un paciente capaz de realizar la prueba en 10,4 segundos o menos no tiene deterioro funcional objetivo relevante. En adultos mayores, Bohannon (2006) determina que un resultado en la prueba de 11,4 segundos estaría dentro de lo normal para los grupos de edad de 60 a 69 años y resultados de 12,6 segundos y 14,8 segundos serían normales para los grupos de edad de 70 a 79 y 80 a 89 años, respectivamente.

Tabla 7. Valores de referencia para el 5STS (en segundos) en adultos sanos, de Klukowska et al. (2021)

Table 2. Reference values for the 5R-STST test time (second) in healthy individuals

Age (yr)	Male		Female		Overall	
	Mean ± SD	ULN	Mean ± SD	ULN	Mean ± SD	ULN
≤ 60	5.98 ± 1.54	8.7	5.60 ± 1.43	9.31	5.76 ± 1.50	9.11
> 60	8.23 ± 2.26	11.85	9.00 ± 1.98	13.36	8.63 ± 2.12	13.36
Overall	6.38 ± 1.88	11.10	6.09 ± 1.95	13.36	6.21 ± 1.92	12.39

Mean ± standard deviation (SD) and ULN (upper limits of normal) are provided for each subpopulation.
5R-STST, 5-repetition sit-to-stand test.

Para un correcto seguimiento se recomienda que cada vez que se realice el test sea en las mismas condiciones que la primera.

Test del Alcance Funcional (FRT)

Es una herramienta de evaluación y medida del equilibrio dinámico en una flexión anterior del tronco. Este test está indicado para adultos de 18 a 64 años y adultos mayores de 65 años y más, y es aplicable a lesiones de columna con una excelente confiabilidad test-retest (Shirley Ryan, 2013). Se creó para predecir el riesgo de caídas en ancianos y adultos frágiles y es una de las 4 pruebas utilizadas en “The Balance Outcome Measure for Elder Rehabilitation”, del llamado BOOMER por sus siglas en inglés (Physiopedia). Para su realización solo se necesitan una regla de 1 metro con medidas en centímetros, un cacho de velcro o cinta adhesiva para fijar la regla horizontalmente a la pared a la altura de los hombros del paciente, otro cacho en el suelo para marcar la posición de los pies y un rotulador para marcar al lado de la regla la posición inicial y la final.

La Prueba de Alcance Funcional se realiza con el paciente de pie y de lado junto a la pared, pero sin tocarla, con el brazo más cercano a la pared a 90° de flexión del hombro, con el codo extendido y con el puño cerrado (*figura 13*). El fisioterapeuta debe marcar la posición inicial que serán los centímetros que alcanza la cabeza del tercer metacarpiano en una posición erguida (se hace una marca con rotulador en la misma regla o al lado, y después se le explica al paciente que el objetivo es saber cómo de lejos puede llegar con el brazo mientras se inclina hacia delante sin mover los pies de sitio (sin sobrepasar la línea marcada) y manteniendo el brazo extendido y la mano en forma de puño. El fisioterapeuta marcará esta nueva posición, la posición final, (justo donde acaba la cabeza del tercer metacarpiano) y el paciente regresará a la posición inicial.



Figura 13. Posiciones inicial y final del FRT.

Es importante que los pies del paciente permanezcan en el mismo lugar sin sobrepasar la línea en todo momento; si los pies del paciente se levantan del suelo o se desplazan hacia adelante sobrepasando la línea marcada el test queda anulado. El paciente puede realizar un par de intentos de prueba y cuando lo

entienda se procederá a evaluar. El resultado se determina calculando la diferencia entre la posición inicial y final en la distancia de alcance, medida en centímetros. En la *tabla 8* podemos observar valores de referencia para adultos sanos en esta prueba, y se debe tener en cuenta que un alcance de 25 cm o menos indica ya cierto riesgo de caídas, y resultados de 15 cm o menos en la prueba pueden indicar un riesgo de caídas 4 veces mayor de lo normal (Duncan et al., 1992; Physiotherapy Rehabilitation of Osteoporotic Vertebral Fracture., 2013).

Tabla 8. Valores de referencia para el FRT (en centímetros) en adultos sanos, de (Dani et al., 2019)

Age group (years)	FRT value (cm), mean±SD	
	Males	Females
40-50	38.91±2.14	36.57±2.29
51-60	33.99±1.95	31.66±1.14
61-70	30.31±1.17	28.71±1.05
Total	34.94±3.90	33.43±3.69

SD: Standard deviation, FRT: Functional reach test

Una menor flexibilidad de la columna afecta la distancia de alcance (Schenkman et al., 2000), por eso nos interesa la realización de esta prueba, para ver si con cualquiera de los tratamientos llevados a cabo el paciente mejora esta capacidad funcional.

Anexo VII. Test de calidad de vida de Flanagan (QOLS)

La Escala de Calidad de Vida de Flanagan (QOLS), desarrollada originalmente por el psicólogo estadounidense John Flanagan en la década de 1970, se ha validado en los últimos años en inglés y en traducciones a otros idiomas para medir la calidad de vida entre distintos grupos de pacientes y culturas. La QOLS es un instrumento conceptualmente distinto del estado de salud u otros indicadores causales de la calidad de vida, según indican Hägg et al. (2003). Esta escala se ha utilizado en estudios de adultos sanos y pacientes con enfermedades reumáticas, fibromialgia, afecciones crónicas, enfermedad pulmonar obstructiva, trastornos gastrointestinales, enfermedad cardíaca, lesión de la médula espinal, psoriasis, estrés urinario, incontinencia, trastorno de estrés postraumático y diabetes. Durante los últimos 20 años, varios investigadores la han utilizado para recopilar información cuantitativa sobre la calidad de vida de diversos grupos de personas con enfermedades crónicas, entre ellas la LC (Hägg et al., 2003).

Su formato original medía cinco dominios de calidad de vida: bienestar material y físico, relaciones con otras personas, actividades sociales, comunitarias y cívicas, desarrollo y realización personal, y recreación. Después de investigaciones en personas con enfermedades crónicas la escala fue ampliada para incluir un ítem más: La independencia o autonomía. Estos seis dominios se valoran en los siguientes 16 ítems:

1. Bienestar material y físico
2. Salud
3. Relaciones familiares con padres, hermanos y otros parientes
4. Tener y criar hijos
5. Relación con el cónyuge o pareja
6. Relaciones con amigos
7. Ayudar y animar a los demás
8. Participar en organizaciones y asuntos públicos
9. Desarrollo intelectual
10. Comprensión de uno mismo
11. Rol ocupacional
12. Creatividad/expresión personal
13. Socializar
14. Recreación pasiva y observacional
15. Recreación activa y participativa
16. Independencia, autonomía

Se utiliza una escala de 1 (fatal) a 7 (encantado/a) puntos para medir la satisfacción de cada ítem. La QOLS se puntúa sumando la puntuación total de los ítems. Las puntuaciones pueden oscilar entre 16 y 112 puntos, indicando una mejor calidad de vida si el puntaje es más alto. La puntuación total promedio para poblaciones sanas es de aproximadamente 90 puntos, y para personas con dolor lumbar suele rondar entre 70 y 91 puntos, con una media de 82 puntos para la LC (Hägg et al., 2015).

La QOLS se puede completar en 5 minutos, y generalmente se autoadministra completando el cuestionario en un entorno clínico, aunque también se puede completar en formato de entrevista, que es la manera en la que se realizará en el estudio para garantizar que sea de la misma manera para todos los participantes. Es un instrumento fiable y válido para medir la calidad de vida desde la perspectiva del paciente. Se enfoca en dominios que provienen de las descripciones cualitativas de una amplia gama de adultos en todos los

grupos de género, cultura e idioma, pudiéndose utilizar con confianza en grupos de enfermedades crónicas.

Anexo VIII. Índice de Discapacidad de Oswestry (IDO)

El IDO es una de las medidas validadas más utilizadas para medir la discapacidad causada por el dolor en personas con DL (Fairbank & Pynsent, 2000; Walsh et al., 2003). Es fácil de administrar y calificar, objetiviza las quejas y posibles sentimientos de los clientes y se puede usar como método de evaluación de los efectos de distintas terapias (Vianin, 2008). Hasta el momento, se ha utilizado principalmente en poblaciones con discapacidades crónicas y severas, pero muestra buenos indicadores también para la evaluación de condiciones menos graves (Fairbank & Pynsent, 2000).

Trata de un cuestionario autoadministrado que requiere aproximadamente 5 minutos para completar y uno para calificar; en el estudio se completará en formato de entrevista, para asegurar que todos entiendan la pregunta que deben responder y en caso contrario puedan aclararlo con el profesional que se lo esté aplicando, y para garantizar que sea de la misma manera para todos los participantes. La facilidad de administración, puntuación e interpretación hace que el IDO sea una herramienta potencialmente significativa en la práctica clínica y se ha demostrado que la fiabilidad test-retest es alta (Vianin, 2008).

Consta de 10 ítems con 5 posibles respuestas cada uno (tabla 9). El sistema de puntuación está bien descrito y es fácil de adoptar; cada respuesta tiene un número del 0 al 5 y éste es el valor de cada respuesta. Al final se suman los valores de los 10 ítems y para calcular el grado o nivel de discapacidad sólo se debe de multiplicar por 2 (tabla 10), que sería lo mismo que: 'puntos totales' dividido por '50' multiplicado por '100' = porcentaje de incapacidad.

Las puntuaciones se asocian con el grado de discapacidad que va desde un nivel mínimo hasta una discapacidad máxima (encamado). Las puntuaciones del 0% al 20% indican una discapacidad mínima; 20% a 40%, discapacidad moderada; 40% a 60%, discapacidad severa; 60% a 80%, discapacidad muy grave (se considera una persona discapacitada); y 80% a 100%, encamado/a o discapacitado/a total (Davidson & Keating, 2005). Firman (2018) las describe de la siguiente manera:

- 0%-20% (discapacidad mínima): El paciente puede realizar la mayoría de las actividades de su vida. Usualmente no está indicado el tratamiento con excepción de sugerencias para levantar pesos,

postura, actividad física y dieta. Los pacientes con ocupaciones sedentarias como por ej. las secretarias pueden experimentar más problemas que otros.

- 21%-40% (Discapacidad moderada): El paciente puede experimentar más dolor y dificultades para levantar pesos, sentarse o estar de pie. Los viajes y la vida social son más dificultosas y pueden estar incapacitados para trabajar. El cuidado personal, actividad sexual y el sueño no están groseramente afectados. El tratamiento conservador puede ser suficiente.
- 41%-60% (Discapacidad severa): El dolor es el principal problema en estos pacientes pero también pueden experimentar grandes problemas en viajar, cuidado personal, vida social, actividad sexual y sueño. Una evaluación detallada es apropiada.
- 61%-80% (Discapacitado): El dolor de espalda tiene un impacto en todos los aspectos de la vida diaria y el trabajo. Tratamiento activo es requerido.
- 81%-100%: Estos pacientes pueden estar encamados o exageran sus síntomas.

Tabla 9. Ítems del IDO con sus posibles respuestas

1. Intensidad del dolor

0 Puedo soportar el dolor sin necesidad de tomar calmantes

1 El dolor es fuerte pero me arreglo sin tomar calmantes

2 Los calmantes me alivian completamente el dolor

3 Los calmantes me alivian un poco el dolor

4 Los calmantes apenas me alivian el dolor

5 Los calmantes no me alivian el dolor y no los tomo

2. Estar de pie

0 Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor

1 Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera pero me aumenta el dolor

2 El dolor me impide estar de pie más de una hora

3 El dolor me impide estar de pie más de media hora

4 El dolor me impide estar de pie más de 10 minutos

5 El dolor me impide estar de pie

3. Cuidados personales

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

4. Dormir

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

5. Levantar peso

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

6. Actividad sexual

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

7. Andar

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

8. Vida social

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

9. Estar sentado

- 0 Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera
- 1 Puedo estar sentado en mi silla favorita todo el tiempo que quiera
- 2 El dolor me impide estar sentado más de una hora
- 3 El dolor me impide estar sentado más de media hora
- 4 El dolor me impide estar sentado más de 10 minutos
- 5 El dolor me impide estar sentado

10. Viajar

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

Tabla 10. Calificación IDO

CALIFICACIÓN OSWESTRY
<ul style="list-style-type: none">• Sumar el resultado de cada respuesta y multiplicar el resultado x 2 y obtendremos el resultado en % de incapacidad.• La "Food and Drug Administration" americana ha elegido para el cuestionario de Oswestry una diferencia mínima de 15 puntos entre las evaluaciones preoperatoria y postoperatoria, con indicación de cambio clínico en los pacientes sometidos a fusión espinal.

Anexo IX. Estimación de la composición corporal a través de la bioimpedancia

La bioimpedancia o impedancia bioeléctrica, sirve para calcular la grasa corporal sobre la base de las propiedades eléctricas de los tejidos biológicos, y se considera un método seguro, económico, preciso y no invasivo que proporciona datos sobre la composición corporal de una persona (Grupo Gamma, 2023). Consiste en una corriente eléctrica de baja intensidad que recorre las EEII permitiendo valorar su resistencia. Tanto los músculos, como los huesos y los vasos sanguíneos son tejidos corporales que tienen un alto porcentaje de agua, que produce la conducción de electricidad de forma fácil. Al contrario, el tejido adiposo o la masa grasa está formada de triglicéridos y es totalmente aislante, posee escasa conductividad eléctrica, y por esa diferencia se puede aproximar la cantidad de cada una de las partes (masa magra y masa grasa). Teniendo en cuenta que aproximadamente el 73% de los músculos es agua y que la resistencia depende del agua contenida en el organismo, se hace el cálculo de la masa muscular total del cuerpo teniendo en cuenta también variables como edad, sexo y estatura del individuo. Este método toma en cuenta la totalidad de las grasas, incluso la grasa localizada, con un margen de error de sólo un 3 a 5%.

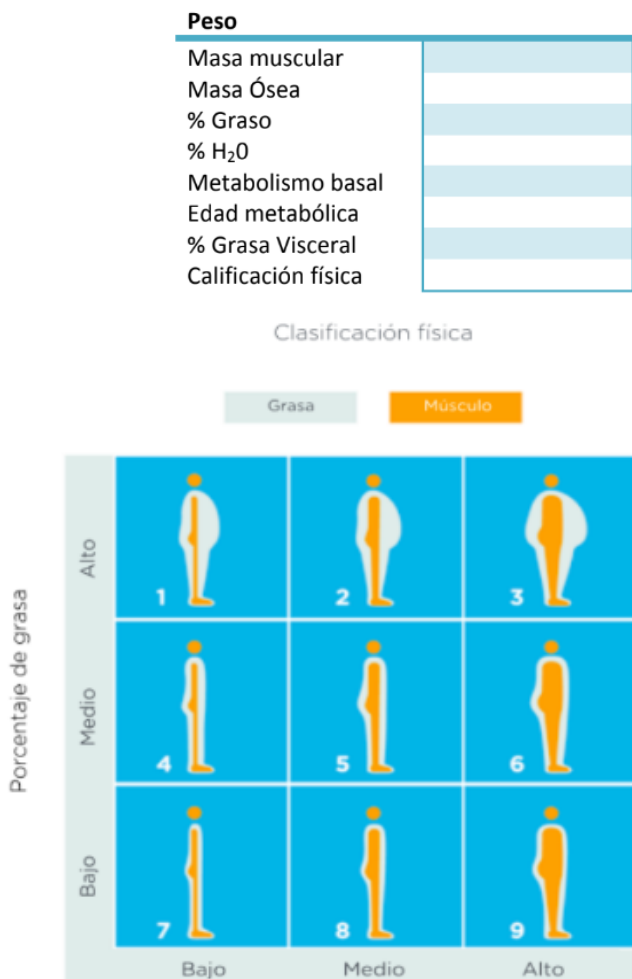
Está indicado para personas de 16-70 años. No se recomienda aplicarlo en menores ya que los resultados no son exactos ni fiables debido a la variación en la estatura y en la cantidad de agua de su cuerpo en la etapa de crecimiento.

Para la realización de la prueba el/la paciente debe estar en ayuno; el estómago debe estar vacío por lo que el/la paciente no debería haber comido ni bebido nada que no fuera agua en las últimas 3-4 horas. Se recomienda haber orinado antes de realizar la prueba, evitar tomar diuréticos, cafeína o té, no haberse bañado/duchado justo antes de la realización de la prueba y no haber hecho ejercicios extenuantes en las previas 12 horas. Las mujeres no deben estar menstruando, por lo cual, si da la casualidad de que se le cita para los tests en este periodo, se podrá aplazar la realización de esta prueba. En cada una de las

valoraciones se rellenará una ficha como la que se puede ver en la *figura 14*, donde se incluyen los valores de referencia para la interpretación de los resultados.

Lo único que el/la paciente debe hacer es desvestirse (se les facilitará una bata desechable para poder taparse), y subirse a la báscula de la clínica que facilitará unos datos de los que se obtendrán los siguientes resultados:

- Peso (en kg)
- Índice de Masa Corporal (IMC)
- Porcentaje y peso de la masa grasa de el/la paciente (indicador más importante)
- Peso de la masa magra: músculos, huesos y órganos.
- Cantidad de agua corporal



NOMBRE: _____
 FECHA: _____
 EDAD: _____
 ALTURA: _____
 GENERO: Mujer Hombre
 TIPO DE CUERPO: Estándar Atleta

Agua Corporal Total

Medias de rangos saludable para mujeres



Medias de rangos saludable para hombres



Rangos de grasa visceral



Sano 1-12

Indica que tiene un nivel saludable de grasa visceral. Continúe supervisando su clasificación para asegurarse de que permanezca dentro del rango saludable.

Excesivo 12-59

Indica que tiene un exceso de grasa visceral. Considere hacer cambios en su dieta y/o aumentar la cantidad de ejercicio que haga.

Rangos de grasa corporal en adultos



Figura 14. Ficha del análisis de la composición corporal

Anexo X. Ejercicio de fuerza en las máquinas, grupo intervención

Después de realizar la anamnesis se suele crear una ficha para cada paciente y con ello una tarjeta vinculada con su nombre donde se guardará y se actualizará cada dato personal y sobre el tratamiento que se registre tanto en las máquinas de forma automática, como en el ordenador central de forma manual por parte del fisioterapeuta. Con esta tarjeta cuando el/la paciente la pase por una máquina cuando vaya a realizar sus ejercicios el asiento se regulará de forma automática a las medidas guardadas en la primera valoración.

Tras realizar el test, si abrimos la ficha de nuestro/a paciente en el programa del ordenador central, se nos facilitan de forma gráfica y numérica los resultados obtenidos, como se puede ver explicado en el *anexo V*, y partiendo de esos resultados las variables del trabajo de fuerza de las sesiones (rango de movimiento, velocidad de ejecución, número de repeticiones y peso a aplicar) se calculan de forma automática en el programa EVE. Así cuando cada paciente pase su tarjeta por cada una de las máquinas cuando vaya a realizar el ejercicio, además de regularse su asiento de formas automática le saldrá en la pantalla el peso que debe aplicar.

El programa se divide en 4 fases, la primera donde se realizan los ejercicios en máquinas con el 25% de la fuerza máxima (FM) o del 1RM, la segunda con el 30% de la FM y las fases 3 y 4 con el 35% y el 40% de la FM. De forma habitual cada paciente realiza 20 repeticiones en cada una de las 6 máquinas (figura 4) y en algunos casos hay pacientes que repiten alguna máquina (normalmente la de abdominal, flexión de columna, o la de extensión de columna), según su situación. Hay pacientes, que incluso pueden saltarse

alguna máquina si les provoca dolor. Esto lo valorará el/la fisioterapeuta y podrá realizar las modificaciones pertinentes.

En la (figura 15) se puede observar un ejemplo de lo que mostraría la pantalla del programa EVE en el ordenador central para ver los ejercicios pautados para un paciente en su primera fase de tratamiento. Se puede ver que la fase consta de 8 sesiones al 25% de la FM que realizó este paciente en su primer test. Aparecen todas las máquinas que debe realizar, las 6 de la figura 4 (110, 120, 130, 140, 150 y 160), las de rotaciones e inclinaciones incluyen ambos lados, y se indica la duración por cada set en la primera columna, el número de repeticiones en la segunda columna (en este caso son 20 para cada máquina), la duración por cada repetición en la tercera, el peso a aplicar en la siguiente, y los rangos de movimiento entre los que se ha de realizar el ejercicio en las últimas dos columnas. Cada máquina tiene una pantallita donde el paciente puede ver todo esto mientras realiza el ejercicio.







Phase 1 (8 Bisitak, 4 Asteak)							
25% (Bete 8/8)							
110 Bizkar extensioa	Iraupena set	Errepikapenak	Iraupena rep.	Pixua	Muga bukatu	Muga hasi	
	90 S	20	4.5 S	12.5 kg	-22.0°	35.0°	
	90 S	20	4.5 S	12.5 kg	-22.0°	35.0°	
120 Errotazioa	Iraupena set	Errepikapenak	Iraupena rep.	Pixua	Ezker muga	Eskuin muga	
	Ezkerra	90 S	20	4.5 S	10.0 kg	-31.0°	31.0°
	Eskuma	90 S	20	4.5 S	10.0 kg	-30.0°	30.0°
130 Abdominal flex...	Iraupena set	Errepikapenak	Iraupena rep.	Pixua	Muga hasi	Muga bukatu	
	90 S	20	4.5 S	12.5 kg	-28.0°	32.0°	
140 Zerbikala	Iraupena set	Errepikapenak	Iraupena rep.	Pixua	Muga bukatu	Muga hasi	
	Extensioa	100 S	20	5.0 S	4.0 kg	-21.0°	38.0°
	Eskuma	100 S	20	5.0 S	3.0 kg	-16.0°	15.0°
	Ezkerra	100 S	20	5.0 S	3.0 kg	-15.0°	16.0°
150 Aldeko flexioa	Iraupena set	Errepikapenak	Iraupena rep.	Pixua	Ezker muga	Eskuin muga	
	Ezkerra	90 S	20	4.5 S	15.0 kg	-33.0°	32.0°
	Eskuma	90 S	20	4.5 S	15.0 kg	-31.0°	30.0°
160 Errotazio zerbi...	Iraupena set	Errepikapenak	Iraupena rep.	Pixua	Ezker muga	Eskuin muga	
	Ezkerra	100 S	20	5.0 S	2.0 kg	-33.0°	33.0°
	Eskuma	100 S	20	5.0 S	2.0 kg	-33.0°	33.0°

Figura 15. Ejemplo del entrenamiento de fuerza en las máquinas David de una primera fase.

Anexo XI. Ejercicios complementarios y estiramientos, grupo intervención

Como el tratamiento se divide en 4 fases en la parte del trabajo de fuerza, en esta parte también. En la primera fase se priorizan estiramientos y ejercicios de movilidad (ejemplo en la *figura 16*), sobre todo de músculos pelvitrocantéreos y cadena posterior. En la segunda, además de estiramientos y movilidad articular se suelen incluir ejercicios de estabilización lumbopélvica como los puentes de glúteo y el “Clam Shell” de abducción de cadera por ejemplo (*figura 17*). En las fases 3 y 4 se añaden ejercicios de fuerza y movilidad, y progresiones de los ejercicios anteriores (*figura 18*). Se puede contemplar un ejemplo de todo un tratamiento en la *tabla 11*, con la parte de fuerza y ejercicios complementarios en cada una de las fases, y distintos tipos de ejercicios que se podrán añadir en la parte de ejercicios complementarios. La elección de unos u otros ejercicios, la carga aplicada y el volumen (número de series y repeticiones) variará de un paciente a otro, adecuándose a las capacidades y a los gustos individuales.

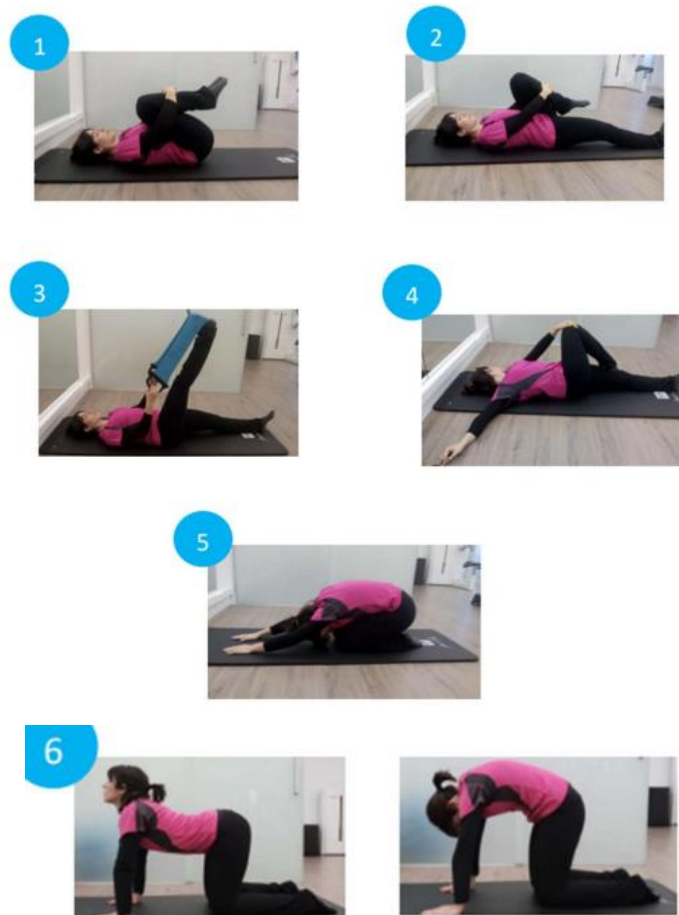


Figura 16. Ejemplo de estiramientos y movilidad de una primera fase obtenida de las Clínicas Athlon

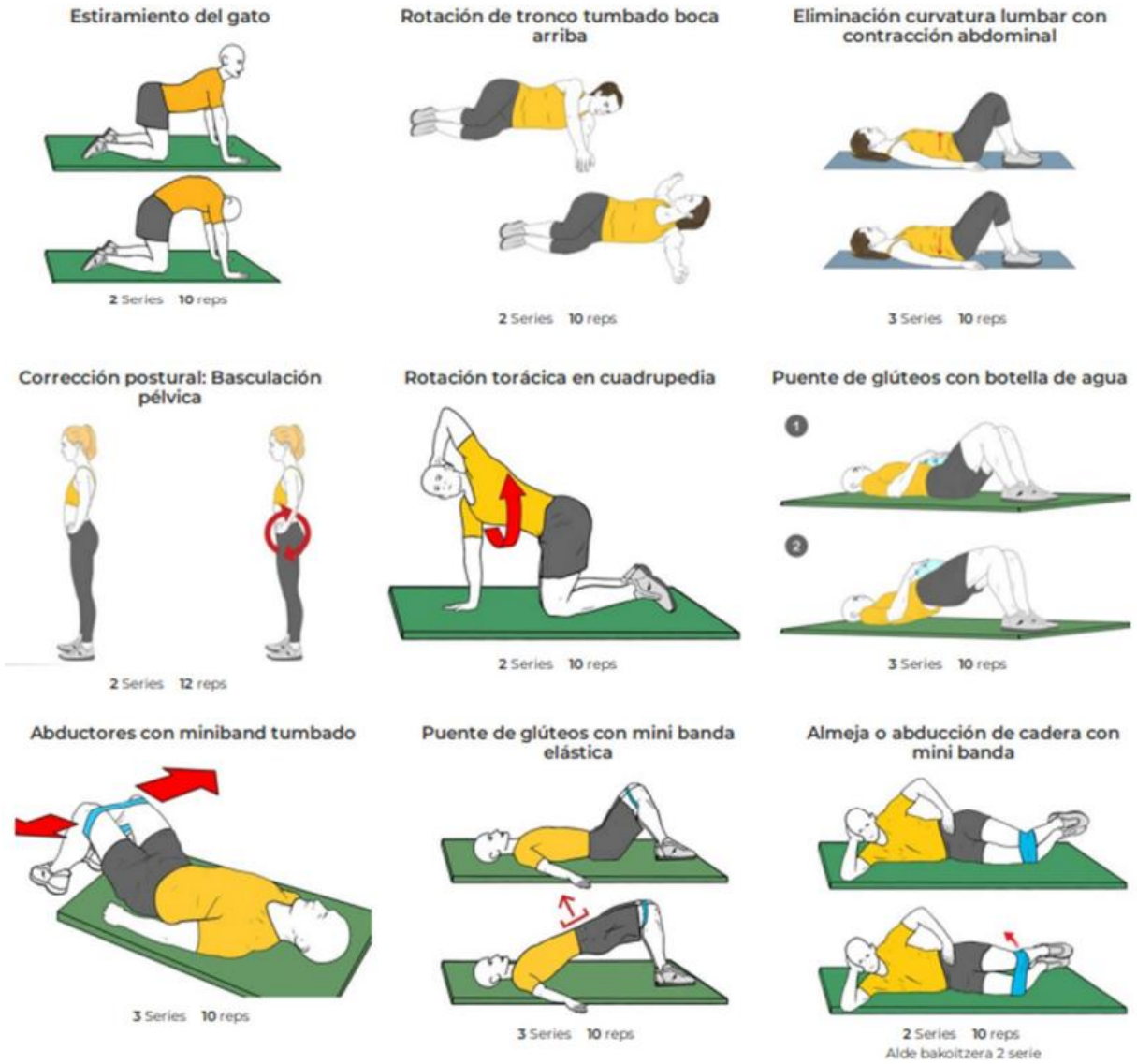


Figura 17. Ejercicios complementarios para la segunda fase

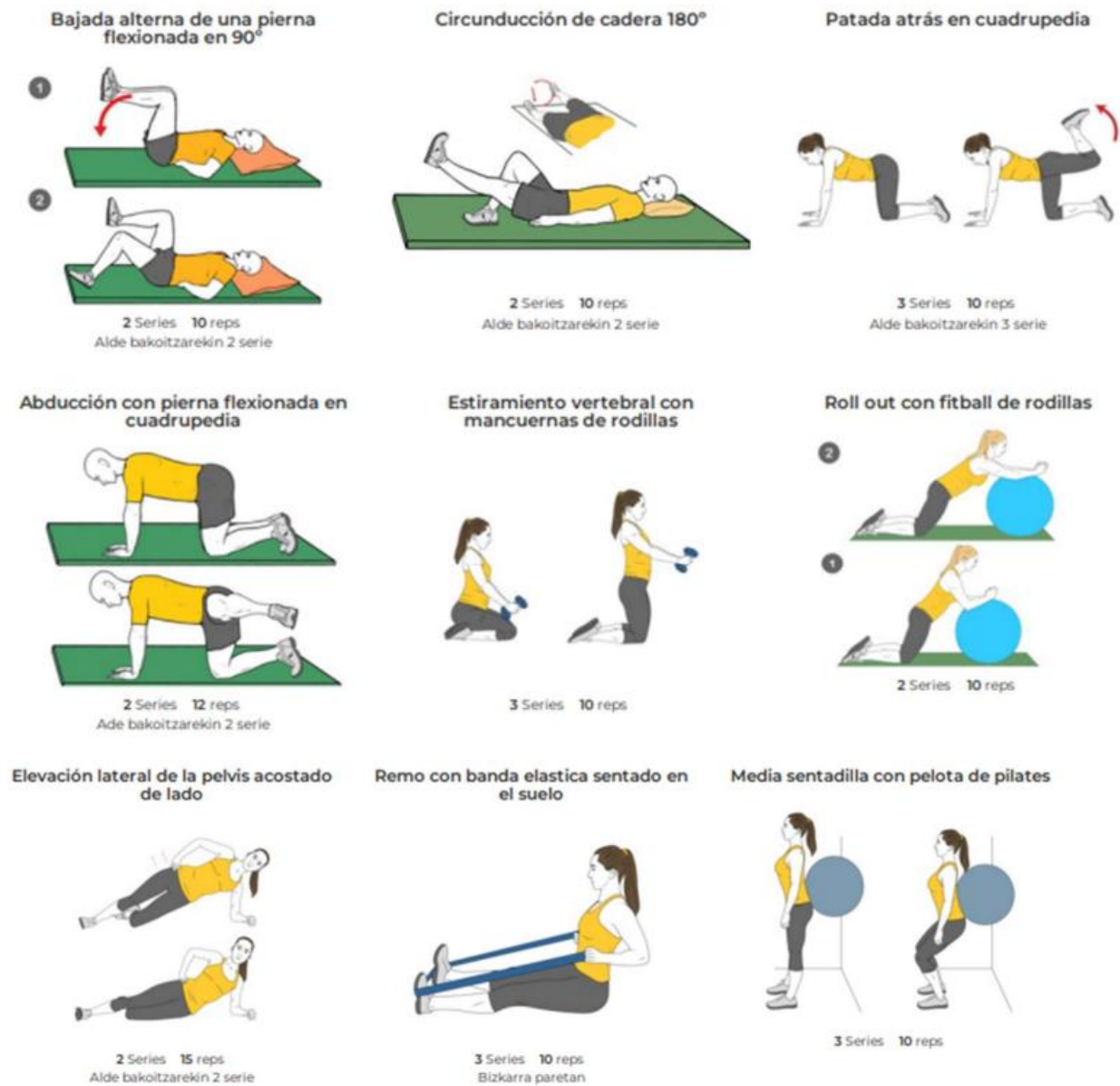


Figura 18. Ejercicios complementarios para la tercera y cuarta fase

Tabla 11. Ejemplo del tratamiento David Health para pacientes del grupo intervención

Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Fuerza con 25% de la 1RM	Fuerza con 30% de la 1RM	Fuerza con 35% de la 1RM	Fuerza con 40% de la 1RM
Tabla de estiramientos de la cadena posterior e inhibición de puntos gatillo (piramidal) con pelota de tenis	Ficha de ejercicios: -Movilidad de la pelvis (anteversión-retroversión) -Movilidad de columna (gato-perro) -Puentes de glúteo -Clam shell para abductores	Seguir con estiramientos y movilidad, mas: -Puentes de glúteo -Patadas de glúteo en cuadrupedia -Abdominales y planchas -Pipi can -Remo con banda elástica -Progresiones de las anteriores	