

# Evaluación de seguridad en los operarios de limpieza viaria y recogida de residuos con dolor de lumbar: Proyecto REFILAB

Safety evaluation in street cleaning and waste collection workers with low back pain: REFILAB Project

A. Cejudo <sup>1,5,6\*</sup>

J. E. Abril-Guiote <sup>2</sup>

R. Izzo <sup>3,5,6</sup>

P. Sainz de Baranda <sup>4,5</sup>

1 Departamento de Actividad Física y Deporte, Facultad de Ciencias del Deporte, Campus de Excelencia Internacional "Campus Mare Nostrum", Universidad de Murcia, España.

2 Servicios Médicos de PreZero Servicios Urbanos de Murcia S.A., España.

3 Department of Biomolecular Sciences, School of Sport and Health Sciences, University of Urbino Carlo Bo, Urbino, PU, Italy.

4 Departamento de Actividad Física y Deporte, Facultad de Ciencias del Deporte, Campus de Excelencia Internacional "Campus Mare Nostrum", Universidad de Murcia, España

5 Grupo de investigación Aparato Locomotor y Deporte (E0B5-07). Universidad de Murcia, España.

6 ARGS, Advanced Research Group in Sport, School of Health and Sport Science, DISB, Urbino. University Carlo Bo (IT) with K-Sport Universal, Italy.

## Resumen

REFILAB es una intervención de ejercicio físico para la Prevención y la Readaptación Física Laboral de los operarios de limpieza viaria y recogida de residuos (OLV-RR) de una empresa Servicios Urbanos, que se concretan en la suscripción de contratos al amparo del art. 83 de la Ley Orgánica 6/2001 de diciembre de Universidades. El objetivo del presente estudio científico fue analizar la evaluación de seguridad de los OLV-RR con historial de dolor lumbar; así como, determinar las diferencias entre OLV-RR sedentarios y aquellos activos en la evaluación de seguridad. Participaron voluntariamente un total de 52 OLV-RR masculinos con edades comprendidas entre 29 y 64 años (50,2±8,8 años). Se recopiló información de los OLV-RR sobre la evaluación de seguridad relacionada con la salud. Inicialmente, un 38,5% (n=20) de los participantes no fueron inicialmente aptos para la práctica de ejercicios físico. La estratificación del riesgo cardiovascular fue categorizada como bajo en el 23,1% (n=12), moderado en el 21,2% (n=11) y alto en el 55,8% (n=29) de los participantes. Se encontraron que los OLV-RR activos mostraron mejor estado de salud que aquellos sedentarios ( $p \leq 0,013$ ;  $g$  de Hedges  $\geq 0,749$  [Moderado]) en el peso corporal, el índice de masa corporal, el perímetro cintura y de la cadera, el porcentaje de la grasa visceral y de la masa muscular. A modo de conclusión, la elevada prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en los OLV-RR con historial de dolor lumbar muestra la necesidad de realizar una readaptación física cardiovascular paralela a la readaptación física lumbar basada en la normalización de los valores del peso corporal, del índice de masa corporal, del perímetro cintura y de la cadera, de la grasa visceral y la masa muscular.

**Palabras clave:** incapacidad temporal laboral, medicina laboral, dolor de espalda, prevención de lesiones en el trabajo, factores de riesgo relacionados con el trabajo, barrenderos urbanos.

\* Autor de correspondencia: Antonio Cejudo, [antonio.cejudo@um.es](mailto:antonio.cejudo@um.es)

Recibido: Abril 4, 2023

Aceptado: Julio 1, 2023

Publicado: Diciembre 30, 2023

**Cómo citar:** Cejudo, A., Abril-Guiote, J. E., Izzo, R. y Sainz de Baranda, P. (2023). Evaluación de seguridad en los operarios de limpieza viaria y recogida de residuos con dolor de lumbar: Proyecto REFILAB. *JUMP*, (8), 10-20. <https://doi.org/10.17561/jump.n8.2>

This is an open access article under the [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license

## Abstract

REFILAB is a physical training intervention for the Prevention and Labor Physical Readaptation of street cleaning and waste collection workers (SC-WCW) of a municipal service company, included in the contracts according to art. 83 of the Organic Law 6/2001 of December of the Universities. The aim of the present scientific study was to analyze the safety evaluation of the OLV-RRs with a history of low back pain; as well as to determine the differences between sedentary and active OLV-RRs in safety evaluation. A total of 52 male SC-WCWs aged 29-64 years ( $50.2 \pm 8.8$  years) volunteered to participate in the study. Information was obtained from the SC-WCWs on the health-related safety assessment. Initially, 38.5% ( $n=20$ ) of participants were initially not eligible for physical activity. Cardiovascular risk stratification was found to be low in 23.1% ( $n=12$ ), moderate in 21.2% ( $n=11$ ) and high in 55.8% ( $n=29$ ) of participants. We found that active SC-WCWs had better health status than sedentary ones ( $p \leq 0.013$ ; Hedges'  $g \geq 0.749$  [Moderate]) in terms of body weight, body mass index, waist and hip circumference, percentage of visceral fat and muscle mass. In conclusion, the high prevalence of cardiovascular risk factors in SC-WCWs with a history of low back pain demonstrates the need for physical cardiovascular readaptation in parallel with physical readaptation for low back pain based on normalization of body weight, body mass index, waist and hip circumference, visceral fat and muscle mass.

**Keywords:** temporary incapacity, occupational medicine, back pain, work-related injury prevention, occupational risk factors, urban street sweeper.

## Introducción

La Ley Orgánica de Universidades y la Ley de la Ciencia, Tecnología e Innovación informa que la transferencia del conocimiento constituye una competencia esencial de las Universidades. Ésta el tercer pilar básico de la Ley junto a la docencia y la investigación forma, siendo el vehículo para el progreso de la comunidad y el soporte de la transferencia social del conocimiento (Universidad de Murcia, 2023). La oficina de transferencia de resultados de investigación (OTRI) es un Área con el servicio y secciones de Gestión de Contratos y Patentes, Promoción y Transferencia y Sección de Emprendimiento, dentro del Vicerrectorado de Transferencia y Divulgación Científica en la Universidad de Murcia. La función principal de la OTRI es la de prestar el apoyo necesario en la gestión de contratos con empresas y otras instituciones a los Investigadores de la Universidad de Murcia (Universidad de Murcia, 2023).

Uno de los proyectos ejemplares en el marco de la OTRI es REFILAB, una intervención de ejercicio físico para la Prevención y la Readaptación Física Laboral de los operarios de limpieza viaria y recogida de residuos (OLV-RR) de una empresa Servicios Urbanos, que se concretan en la suscripción de contratos al amparo del art. 83 de la Ley Orgánica 6/2001 de diciembre de Universidades (Universidad de Murcia, 2023). Este proyecto se trata de una colaboración específica entre el Servicio Médico de una empresa de Servicios Urbanos de una ciudad y el grupo de investigación Aparato Locomotor y Deporte (E0B5-07) de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Murcia. Entre las finalidades del programa de entrenamiento

REFILAB se encuentran: 1) disminuir el número de incapacidades temporales laborales, 2) acortar la duración de incapacidades temporales laborales, 3) limitar las recidivas de incapacidades temporales laborales y 4) minimizar los gastos que generan estas incapacidades temporales laborales (Cejudo et al., 2021).

El Servicio Médico reporta que las lesiones laborales más prevalentes son el codo del barrendero (epicondilitis), el hombro del operario de recogida de residuos (síndrome del manguito rotador) y la lumbar del operario de recogida de basuras (lumbalgia). Los principales perfiles profesionales que dirigen y desarrollan el programa de entrenamiento REFILAB son graduados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFD) y un médico especialista en Medicina del Trabajo.

La evaluación integral de cada OLV-RR es el primer paso que desempeña el entrenador personal graduado en CAFD. Ésta permite que los OLV-RR realicen ejercicio físico con seguridad y eficacia. Este procedimiento se compone de la evaluación de seguridad, la evaluación fitness funcional relacionada con la salud y la evaluación del grado de discapacidad de los OLV-RR en las actividades laborales y cotidianas e instrumentales de la vida diaria (Cejudo, 2022). En el apartado evaluación de seguridad, que se subdivide en los apartados salud y legal, se intenta identificar los OLV-RR no aptos para la práctica de ejercicio físico usando el cuestionario PAR-Q & YOU. Estos OLV-RR no aptos y aquellos trabajadores con riesgo cardiovascular, locomotor y sensorial alto serán derivados al médico para que practique la correspondiente una valoración médica. Seguidamente, se analiza el estado de comportamiento relacionado con la

práctica de deporte, el ejercicio físico y la actividad física; así como se examina el desarrollo de sus competencias profesionales en su puesto laboral (Cejudo, 2022).

El entrenador personal graduado en CAFD utilizará esta información previa para seleccionar los test que formaran parte de la evaluación fitness funcional relacionada con la salud. En esta evaluación se identifican los factores de riesgo del dolor lumbar personales de cada OLV-RR y su repercusión en las actividades laborales y cotidianas e instrumentales de la vida diaria. Finalmente, se acuerda los objetivos generales y específicos con el OLV-RR para el diseño de su plan anual de entrenamiento en el programa de entrenamiento REFILAB. Por tanto, el objetivo del presente estudio científico fue analizar la evaluación de seguridad relacionada con la salud de los OLV-RR con historial de dolor lumbar, que han iniciado su participación en el programa de entrenamiento REFILAB; un segundo objetivo fue determinar las diferencias entre OLV-RR sedentarios y activos en la evaluación de seguridad relacionada con la salud.

## Material y método

### Diseño del estudio

La evaluación de seguridad relacionada con la salud de los OLV-RR con dolor de lumbar, que pretenden iniciar su participación en el programa de entrenamiento REFILAB y el efecto del comportamiento de aquellos OLV-RR activos fue determinada mediante un estudio observacional de corte transversal.

En el presente estudio participaron aquellos OLV-RR derivados al programa de entrenamiento REFILAB por el director del Servicio Médico. Una vez que los participantes aceptaron participar voluntariamente en el programa de entrenamiento REFILAB, se le citó y proporcionó previamente la información necesaria sobre la intervención del proyecto por escrito, así como firmaron un consentimiento firmado en el que se informaba del carácter voluntario y anónimo de la investigación, cumpliendo así con los requisitos éticos de la Declaración de Helsinki (1975).

En la primera cita se recopiló información de los OLV-RR sobre la evaluación de seguridad relacionada con la salud. Esta entrevista personal fue realizada por el entrenador personal graduado en CAFD y el apoyo del médico especialista en Medicina Laboral, especialmente

en términos de aclaración de la historia clínica y competencias profesionales en el puesto de trabajo. Ambos profesionales mostraron más de 20 años de experiencia en la evaluación integral de la población general y deportista.

### Participantes

La población de estudio fueron 52 OLV-RR masculinos con edades comprendidas entre 29 y 64 años, que trabajan en una empresa Servicios Urbanos (Tabla 1). Los OLV-RR desarrollaban principalmente labores de limpieza viaria y recogida de residuos del municipio de Murcia. Éstos se caracterizaban por estar en un estado o no de incapacidad temporal laboral relacionada con el dolor de lumbar recurrente o crónico en los últimos 12 meses. El director del Servicio Médico de la empresa de Servicios Urbanos de Murcia S.A., primer contacto con el OLV-RR, fue el responsable de derivar a los participantes al programa de entrenamiento REFILAB. Ningún operario se encontraba en la fase aguda del dolor de lumbar en la sesión de evaluación de seguridad. Previo a la participación en la sesión de evaluación de seguridad, los participantes fueron informados de que podían retirarse del estudio científico en cualquier momento.

### Entrevista

En la evaluación de seguridad relacionada con la salud se procedió a obtener información de los OLV-RR sobre los siguientes apartados: 1) la edad y el sexo; 2) la composición corporal (peso, talla, índice de masa corporal, perímetro cintura, perímetro cadera, índice cintura-cadera, porcentaje de grasa corporal, porcentaje de grasa visceral y porcentaje de masa muscular). Se midió el peso (en kg) con una precisión de 0.1 kg y la estatura (en cm) con una precisión de 1 mm utilizando una báscula con estadímetro SECA 769 (Seca 769 scale, Seca GMBH, Hamburg). El índice de masa corporal (índice de Quetelet) se calculó con la fórmula dividiendo los kilogramos de peso por el cuadrado de la estatura ( $IMC = \text{peso (kg)} / [\text{estatura (m)}]^2$ ). La medición del porcentaje de grasa visceral, porcentaje de masa grasa y masa muscular se evaluó con una báscula de bioimpedancia bioeléctrica OMRON Healthcare BF-511 (Omron Healthcare Co, Kyoto, Japan); 3) La tensión arterial y la frecuencia cardiaca en reposo se midió con un tensiómetro automático de brazo digital OMRON X3 (Omron Healthcare Co, Kyoto, Japan). A partir de la edad se calculó

la frecuencia cardíaca máxima utilizando la ecuación  $214 - (0,79 \times \text{edad})$  obtenida para los hombres (Whaley et al., 1992); 4) la información del diagnóstico fueron aportados por el Servicio Médico de la empresa, y en algunos casos por los informes emitidos por su médico de familia o las pruebas diagnósticas como imágenes por resonancia magnética, radiografías, tomografía axial computadorizada y ecografía aportados por los trabajadores; 5) La aptitud o no de la práctica de ejercicio físico se obtuvo por el cuestionario PAR-Q & YOU (American College of Sports Medicine, 2021); 6) Se tomaron datos de la edad, los antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular, el consumo de tabaco, el estilo de vida sedentario, la obesidad mediante el índice de masa corporal y el perímetro cintura, la hipertensión arterial, la dislipemia o hipercolesterolemia y la prediabetes o alteración de la glucosa en ayunas para la evaluación del riesgo cardiovascular (American College of Sports Medicine, 2021). Se les preguntó cuestiones sobre el riesgo locomotor como las lesiones traumatológicas, los problemas ortopédicos, la identificación de intervenciones quirúrgicas recientes, las sustituciones ortopédicas, la osteoporosis, la artritis reumatoide y los factores de riesgo del dolor de lumbar. Se preguntaron cuestiones sobre la vista, el sentido vestibular, el tacto y el sentido propioceptivo para evaluar el riesgo sensorial. También se examinaron otros riesgos asociados al estado de salud como la ingesta de alcohol, el consumo de medicación, estado de embarazo, etc.); 7) La evaluación del estado de comportamiento se realizó preguntando si practicaban deporte federado o amateur, ejercicio físico y actividad física siguiendo las recomendaciones internacionales de ejercicio físico (Garber et al., 2011). En este apartado, también se les preguntó las demandas físicas y técnicas de su puesto de laboral; 8) Finalmente, los OLV-RR firmaron los documentos legales correspondientes (consentimiento informado, acuerdo de asunción de riesgos y el consentimiento médico para la práctica de ejercicio físico).

### Dolor de lumbar

Se consideró la existencia de dolor lumbar en el último año, con o sin irradiación a miembros inferiores. La información referente al dolor de lumbar se obtenía mediante la utilización de una pregunta directa (*En los últimos 12 meses,*

*¿has tenido dolor de lumbar?*) y una figura para localizar el dolor de lumbar (Figura 1). A los OLV-RR se le preguntaba también si el dolor lumbar le causaba incapacidad temporal laboral o limitado desarrollar su actividad profesional, las actividades cotidianas e instrumentales de la vida diaria según las Escalas de incapacidad de Roland-Morris y Oswestry) (Alcántara-Bumbiedro et al., 2006; Kovacs et al., 2002). Posteriormente, el dolor de lumbar fue confirmado por el director del Servicio Médico en base a los informes de pruebas diagnósticas emitidas por los traumatólogos o la sintomatología de los OLV-RR. Según estudios previos, el dolor lumbar fue clasificado de tipo agudo, recurrente y crónico (Korff, 1994; Van Dillen et al., 2008). El dolor recurrente y crónico fueron definidos por episodios de dolor lumbar inferior a 12 semanas o más de 12 semanas o al menos la mitad de los días del año, respectivamente (Cejudo et al., 2020).

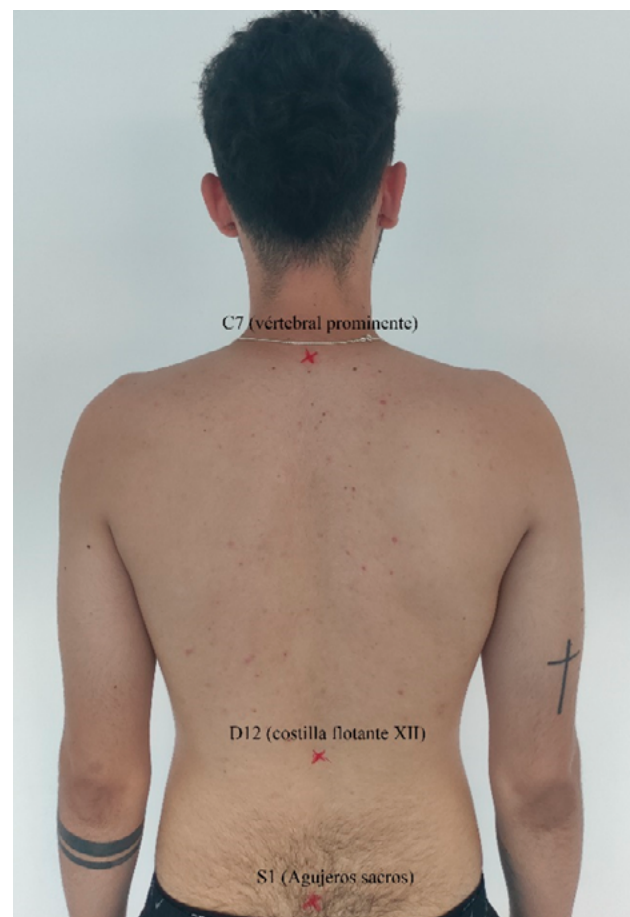


Figura 1. Zona cervical, torácica y lumbar definidas por las vértebras C7, D12 y S1.

### Análisis estadístico

Previo al análisis estadístico, la distribución normal de los datos fue comprobada a través

de la prueba de Kolmogorov Smirnov. Se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables cuantitativas, que incluía la media y su correspondiente desviación típica, mínimo y máximo para las medidas de las variables de la evaluación de seguridad relacionada con la salud.

Los factores de riesgo de la salud fueron dicotomizados siguiendo los puntos de corte (Tabla 1) establecidos en la literatura científica (American College of Sports Medicine, 2021; Belando y Chamorro, 2009; Caixàs et al., 2020; Lecube et al., 2017; National Institutes of Health, 1998; Organización Mundial de la Salud, 2021; Salas-Salvadó et al., 2007) o en el manual de instrucciones (Omron Healthcare, 2023) de la báscula de bioimpedancia bioeléctrica OMRON Healthcare BF-511 (Omron Healthcare Co, Kyoto, Japan). Posteriormente, fue realizado un análisis estadístico de distribuciones de frecuencias de cada una de las variables evaluadas.

Finalmente, una prueba de análisis de Kruskal Wallis fue utilizada para determinar la existencia de diferencias en los valores de cada variable de la evaluación de seguridad relacionada con la salud entre los grupos dicotomizados según la práctica regular de ejercicio físico (sedentario versus activo). Un p-valor inferior a 0,05 fue establecido como nivel de significancia estadística ( $p < 0,05$ ). Se calculó el tamaño del efecto de  $g$  de Hedges de los resultados. Según Hopkins, et al. (2009), la magnitud del efecto se interpretó como trivial (menor que 0,2), pequeño (0,2 a 0,59), moderado (0,6 a 1,19), grande (1,20 a 2,00), muy grande (2,00 a 3,99) y extremadamente grande (superior a 4,00). Los autores decidieron arbitrariamente "moderado" como el nivel mínimo de efecto relevante con aplicación práctica.

El análisis estadístico de los datos se realizó por medio del paquete estadístico de Jamovi® versión 1.6.23 (The Jamovi Project, 2019).

**Tabla 1.** Valores de normalidad en población general sana para los factores de riesgo evaluados.

Variables	Normalidad		Riesgo	Citas
	Hombre	Mujer		
Edad (años)	≥ 45	≥ 55	Cardiovascular Mortalidad	(American College of Sports Medicine, 2021; Nelson et al., 2007)
Antecedentes familiares (años)	< 55	< 65		
Consumo tabaco	Actual o < 6 meses			
Índice de masa corporal ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )	≥ 24,9			(American College of Sports Medicine, 2021; Caixàs et al., 2020; Lecube et al., 2017; Organización Mundial de la Salud, 2021)
Perímetro cintura (cm)	>102	>88	Cardiovascular	(American College of Sports Medicine, 2021; Caixàs et al., 2020; Lecube et al., 2017; National Institutes of Health, 1998)
Índice de Cadera-Cintura (ICC)	≥ 0,90	≥ 0,85	Cardiovascular Mortalidad	(Lecube et al., 2017; Salas-Salvadó et al., 2007)
Grasa corporal (%)	≥ 25	≥ 33	Alteraciones cardiovasculares, respiratorias y musculoesqueléticas y otras	(Omron Healthcare, 2023; Onat et al., 2004)
Grasa visceral (%)	> 9	> 9	Diabetes mellitus tipo 2 Hipertensión arterial Factores de riesgo cardiometabólico: colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL.	(Omron Healthcare, 2023; Onat et al., 2004)
Masa muscular (%)	≥ 39,1	≥ 29,9	Cardiovascular Sarcopenia	(Belando y Chamorro, 2009; Omron Healthcare, 2023)
Frecuencia cardíaca reposo	< 100		Taquicardia	(American College of Sports Medicine, 2021; Nelson et al., 2007)
Hipertensión arterial (mmHg)	≥ 140	≥ 90	Cardiovascular	
Dislipidemia o colesterol sérico total ( $\text{mg}\cdot\text{dl}^{-1}$ )	≥ 200		Cardiovascular	
Prediabetes o alteración de glucosa plasmática en ayunas ( $\text{mg}\cdot\text{dl}^{-1}$ )	≥ 100		Cardiovascular	
Estilo de vida sedentario	≥30 min de intensidad moderada, 3 días/semana y 3 meses		Cardiovascular Locomotor	

## Resultados

En la **Tabla 2** se muestran los valores de las características demográficas, la composición corporal y signos vitales básicos de los 52 OLV-RR masculinos de una empresa de limpieza viaria y recogida de residuos con historial de dolor de lumbar.

Un 38,5% (n=20) de los participantes no fueron aptos para la práctica de ejercicio físico y se derivaron al jefe del Servicio Médico antes de iniciar el programa de entrenamiento REFILAB. Los principales motivos fueron padecer una enfermedad cardiovascular (n=4), un dolor en el pecho (n=3) y el consumo de medicamentos por hipertensión arterial (n=10).

De acuerdo a los valores normativos, el análisis estadístico de distribuciones de frecuencias encontró riesgo cardiovascular en las variables como la edad (80,8%, n=42), los antecedentes familiares (21,2%, n=11), el tabaco (19,2%, n=10, consumo diario entre 5 y 20 cigarros), la hipertensión arterial (26,9%, n=14), la obesidad (IMC 38,5%, n=20; ICC 57,7%, n=30; % de grasa corporal 65,4%, n=34; % grasa visceral 76,9%, n=40; % de masa muscular 98,1%, n=51), la tensión arterial (26,9%, n=26,9), la prediabetes o alteración de glucosa plasmática en ayunas (13,5%, n=7), la dislipidemia o colesterol sérico total (36,5%, n=19) y el sedentarismo (55,8%, n=29). La estratificación del riesgo cardiovascular fue categorizada como bajo en el 23,1% (n=12), moderado en el 21,2% (n=11) y alto en el 55,8% (n=29) de los participantes. Los principales motivos del riesgo alto fueron la tensión arterial (26,9%, n=14), la prediabetes o alteración de glucosa plasmática en ayunas (13,5%, n=7), la dislipidemia o colesterol sérico total (36,5%, n=19) y el sedentarismo (55,8%, n=29); el riesgo moderado fue causado por la combinación de dos o más del resto de factores de riesgo cardiovascular. Los participantes con riesgo alto fueron derivados al director del Servicio Médico antes de iniciar el programa de entrenamiento REFILAB.

Un participante mostró riesgo locomotor por sufrir una intervención quirúrgica reciente (1,9%, n=1), que fue derivado al director del Servicio Médico antes de iniciar el programa de entrenamiento REFILAB. Otros riesgos relacionados con el aparato locomotor fueron las

desalineaciones sagitales del raquis, la disimetría del miembro inferior, el dolor en la rodilla y el codo, la fascitis plantar y los juanetes.

El riesgo sensorial fue encontrado en 51,9% de los participantes (n=27) causado por la miopía (13,5%, n=7), el astigmatismo (15,4%, n=8), la presbicia (3,8%, n=2), el estrabismo (1,9%, n=1), la hipermetropía (1,9%, n=1) y la pérdida de agudeza auditiva (7,7%, n=4).

Otros riesgos asociados a la salud como el consumo de medicamentos principalmente para la enfermedad cardiovascular como el colesterol y la hipertensión arterial (26,9%, n=14) y del aparato locomotor (26,9%, n=14), el asma (1,9%, n=1), el trastorno del sueño (3,8%, n=2), la regulación de la hormona tiroidea (1,9%, n=1) y la ansiedad (1,9%, n=1).

En segundo lugar, se encontraron que los OLV-RR activos mostraron mejor estado de salud que aquellos sedentarios (**Tabla 3**) en el peso corporal, el índice de masa corporal, el perímetro cintura, el perímetro cadera, el porcentaje de la grasa visceral y el porcentaje de la masa muscular ( $p \leq 0,013$ ; g de Hedges  $\geq 0,749$  [Moderado]).

**Tabla 2.** Características demográficas, la composición corporal y signos vitales básicos de los 52 operarios masculinos de limpieza viaria y recogida de residuos con historial de dolor de lumbar.

Variables	Valor mínimo	Valor máximo	Total <sup>a</sup>
Edad (años)	29,0	64,0	50,2±8,8
Peso corporal (kg)	52,6	126,1	87,6±16,4
Altura corporal (cm)	159,0	192,0	172,9±7,4
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	16,8	43,3	29,4±5,6
Perímetro cintura (cm)	61,0	141,0	101,0±16,5
Perímetro cadera (cm)	55,0	135,0	103,0±13,5
Índice cintura-cadera	0,74	1,47	0,98±0,11
Grasa corporal (%)	7,3	45,9	27,4±8,5
Grasa visceral (%)	2,0	28,0	13,6±6,1
Masa muscular (%)	25,2	40,9	33,2±3,8
Frecuencia cardiaca de reposo (ppm)	52,0	98,0	70,4±10,5
Frecuencia cardiaca máxima (ppm)	163,4	191,1	174,5±7,1
Tensión arterial sistólica (mm Hg)	82,0	166,0	124,6±16,9
Tensión arterial diastólica (mm Hg)	60,0	107,0	80,0±10,6

<sup>a</sup> Valores expresados como media ± desviación estándar; ppm: pulsaciones por minuto.

**Tabla 3.** Diferencias en la evaluación de seguridad relacionada con la salud entre los operarios masculinos de limpieza viaria y recogida de residuos sedentarios y aquellos activos.

Variables	Sedentario <sup>a</sup> (n=20)	Activo <sup>a</sup> (n=32)	Valor-p	g de Hedges
Edad (años)	50,5±9,0	50,3±8,2	0,965	0,023 Trivial
<b>Peso corporal (kg)</b>	<b>94,3±16,5</b>	<b>77,6±11,6</b>	<b>0,000</b>	<b>1,221</b> <b>Grande</b>
Altura corporal (cm)	174,1±8,1	171,1±5,9	0,195	0,439 Pequeño
<b>Índice de masa corporal (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>31,2±5,7</b>	<b>26,6±4,4</b>	<b>0,009</b>	<b>0,932</b> <b>Moderado</b>
<b>Perímetro cintura (cm)</b>	<b>105,2±18,6</b>	<b>94,3±10,2</b>	<b>0,013</b>	<b>0,778</b> <b>Moderado</b>
<b>Perímetro cadera (cm)</b>	<b>106,5±14,3</b>	<b>97,2±11,1</b>	<b>0,005</b>	<b>0,749</b> <b>Moderado</b>
Índice cintura-cadera	0,99±0,10	0,98±0,14	0,137	0,079 Trivial
Grasa corporal (%)	28,8±7,7	24,6±9,5	0,053	0,056 Trivial
<b>Grasa visceral (%)</b>	<b>15,5±6,6</b>	<b>10,6±4,5</b>	<b>0,013</b>	<b>0,908</b> <b>Moderado</b>
<b>Masa muscular (%)</b>	<b>31,9±3,7</b>	<b>35,9±3,1</b>	<b>0,008</b>	<b>-1,197</b> <b>Grande</b>
Frecuencia cardiaca de reposo (ppm)	72,1±11,2	68,1±9,1	0,247	0,402 Pequeño
Frecuencia cardiaca máxima (ppm)	173,9±7,3	174,9±6,6	0,654	-0,145 Trivial
Tensión arterial sistólica (mm Hg)	124,2±18,7	125,5±15,4	0,856	-0,077 Trivial
Tensión arterial diastólica (mm Hg)	80,5±10,3	80,1±10,7	0,542	0,029 Trivial

<sup>a</sup> Valores expresados como media ± desviación estándar; ppm: pulsaciones por minuto;

## Discusión

Bajo el conocimiento de los autores, este estudio científico es el primer trabajo que determina el estado de seguridad de los OLV-RR con historial de dolor lumbar, que han iniciado su participación en el programa de entrenamiento REFILAB.

Específicamente, las principales causas que incapacitaron para la práctica de ejercicio físico fueron el ictus, el ictus con hemiplejía, la angina de pecho y la hipertensión arterial. Por tanto, los 20 OLV-RR fueron derivados al director del Servicio Médico por el entrenador personal graduado en CAFD para desarrollar una evaluación clínica médica que incluya un electrocardiograma, un test de resistencia cardiorrespiratoria (Course Navette o Ruffier Dickson) y la evaluación de las contraindicaciones para el ejercicio físico (American College of Sports Medicine, 2021; Pelliccia et al., 2021). Tras superar evaluación clínica médica, los OLV-RR recibieron la prescripción de ejercicio físico de acuerdo a

su estado de salud. Las principales causas de estas enfermedades cardiovasculares, que pueden ser modificables, son el tabaquismo, el colesterol LDL elevado, el colesterol HDL bajo, la diabetes mellitus, la tensión arterial alta, el alcohol, la obesidad y el sedentarismo (Nelson et al., 2007; Pelliccia et al., 2021). El ejercicio físico se considera una intervención eficiente y segura para normalizar los valores de los factores de riesgo modificables de los OLV-RR (Nelson et al., 2007; Pelliccia et al., 2021). La eficacia de ejercicio físico se potencia con una dieta saludable y la eliminación del consumo de tabaco (Nelson et al., 2007; World Health Organization, 2007). En este sentido, se recomendó a los OLV-RR la práctica de un programa de readaptación física cardiovascular siguiendo las recomendaciones internacionales de ejercicio físico del Colegio Americano de Medicina Deportiva o la Asociación Europea del Corazón (Nelson et al., 2007; Pelliccia et al., 2021). Previamente, los OLV-RR pueden participar en el programa de entrenamiento REFILAB siempre que superen los criterios

mínimos propuestos por el Colegio Americano de Medicina Deportiva o la Asociación Europea del Corazón (American College of Sports Medicine, 2021; Pelliccia et al., 2021), es decir, tolerar el ejercicio físico cardiorrespiratorio igual o más de 5-6 METs en una prueba de esfuerzo (por ejemplo, caminar a 6 km/h o pedalear en bici a 16 km/h), realizar entre 3 y 4 días semanales al menos 12000 pasos diarios, cumplir al menos 3 sesiones individuales de entrenamiento personal y tener firmados documentos legales antes de participar en un grupo de entrenamiento REFILAB (American College of Sports Medicine, 2021; Baechle y Earle, 2008).

El programa de entrenamiento REFILAB puede ser útil para reducir los factores de riesgo cardiovascular encontrados en los participantes del estudio de investigación. Estudios científicos previos han demostrado el efecto positivo del ejercicio físico sistémico sobre los factores de riesgo cardiovascular modificables como la obesidad, la tensión arterial, la prediabetes, la dislipidemia y el sedentarismo (Garber et al., 2011; Nelson et al., 2007; Pelliccia et al., 2021). En este sentido, el entrenamiento de fuerza puede aumentar el % de masa muscular en los participantes (Garber et al., 2011; Ratamess et al., 2009). Para mejorar el estado de salud cardiovascular, los participantes del programa de entrenamiento REFILAB deben cumplir las mínimas recomendaciones internacionales del Colegio Americano de Medicina Deportiva para cada una de estas enfermedades cardiovasculares en el marco de la resistencia cardiorrespiratoria, la fuerza y la flexibilidad (Nelson et al., 2007).

Las patologías o algias del aparato locomotor encontradas en los OLV-RR (desalineaciones sagitales del raquis, dolor en la rodilla y el codo, fascitis plantar y juanetes) posiblemente son causadas por el sedentarismo (Dean y Söderlund, 2015; Park et al., 2020) y la falta de entrenamiento específico para las demandas físicas y técnicas de la actividad laboral (Carayon et al., 1999; Luan et al., 2019; Vuori, 1995), que predominan el peón de limpieza, el peón especialista de limpieza y el peón de recogida. En estos puestos laborales, los OLV-RR se disponen predominante en la postura de bipedestación combinada repetidamente con la flexión de tronco (61,5%, n=39) para la movilización de cargas (residuos orgánicos, enseres o cartón) entre 5 y 45 kg (75%, n=39) desde suelo o altura del muslo hasta la altura de los hombros. Así como, reproducen movimientos

técnicos repetitivos de la muñeca (flexión, extensión y abducción), el codo (pronación y supinación), la rodilla (flexión) y la cadera (flexión) por el uso de la escoba, la sopladora, la pértiga, la desbrozadora y pistola hidrolimpiador en las posturas citadas anteriormente durante una jornada de seis horas y cuarto al menos 5 días a la semana. La cortedad de los músculos insertados en la pelvis y cintura escapular/hombro (por ejemplo, tríceps sural, isquiosural, psoas-iliaco, cuádriceps, rotadores internos de la cadera, pectoral, y rotadores internos del hombro) (Cejudo et al., 2021; Palmer y Epler, 2002; Zawadka et al., 2018), la debilidad de los grandes grupos musculares y aquellos estabilizadores (cuádriceps, glúteos, oblicuos, recto abdominal, manguito rotados, deltoides posterior, trapecio y romboides) (Øiestad et al., 2015; Okada et al., 2007) y la repetición de gestos técnicos laborales inadecuados (Day et al., 1984; Hasebe et al., 2014; Vazirian et al., 2016) también predisponen a estas patologías o algias articulares.

La edad (rango entre 29 y 64 años) ha sido considerada la principal causa de las enfermedades oculares predominantes en los OLV-RR como la miopía (Klein et al., 2004; Zetterberg, 2016). El uso de gafas o lentes de contacto son normalmente usadas por los trabajadores para corregir su visión. La disminución de la agudeza auditiva ha sido relacionada con la edad avanzada (Pelle y Wingfield, 2016) y la exposición crónica a los ruidos fuertes (Thurston, 2013) de las máquinas de limpieza.

El consumo de medicamentos es la principal prescripción médica para controlar las enfermedades cardiovasculares, los dolores articulares, el asma, el trastorno del sueño, la regulación de la hormona tiroidea y la ansiedad (apartado Otros factores relacionados con la salud). Dado los efectos secundarios de los medicamentos, el médico recomienda la combinación de la medicación con el programa de entrenamiento REFILAB para mejorar estos problemas de salud (Jordan et al., 2018; Malin et al., 2012).

Un segundo objetivo del presente estudio científico fue determinar las diferencias en la evaluación de seguridad relacionada con la salud entre los OLV-RR sedentarios y aquellos activos. El estado de comportamiento de los OLV-RR activos se caracterizaban por cumplir al menos 12000 pasos diarios y las mínimas recomendaciones



internacionales del Colegio Americano de Medicina Deporte en el entrenamiento de la fuerza, la resistencia cardiorrespiratoria o ambas (Garber et al., 2011; Nelson et al., 2007). Estudios científicos previos han demostrado que los deportistas profesionales, los atletas fitness o los trabajadores aparentemente sanos activos muestran mejores valores de peso corporal, del índice de masa corporal, del perímetro cintura, del perímetro cadera, del porcentaje de la grasa visceral y del porcentaje de la masa muscular que aquellas personas sedentarias (Arikan y Revan, 2019; Gutiérrez-Fisac et al., 2002; Tuxworth et al., 1986), lo que coincide con nuestros resultados. Por tanto, se recomienda a los OLV-RR sedentarios la práctica de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria, de fuerza y de flexibilidad en el programa de entrenamiento REFILAB u otro tipo de intervención supervisada por un entrenador personal graduado en CAFD.

En resumen, la evaluación de seguridad relacionada con la salud de los OLV-RR destaca un predominio de la enfermedad cardiovascular y un riesgo cardiovascular moderado (21,2%) o alto (55,8%). Por tanto, la dirección del proyecto REFILAB debe ofertar un programa de entrenamiento de readaptación física cardiovascular teniendo en cuenta el riesgo locomotor y sensorial en el marco del proyecto REFILAB a los OLV-RR para mejorar su calidad de vida en las actividades laborales y cotidianas e instrumentales de la vida diaria. En este sentido, el Colegio Americano de Medicina Deportiva (Nelson et al., 2007) recomienda para aquellas personas con enfermedad cardiovascular realice entrenamiento de la resistencia cardiorrespiratoria, la fuerza y la flexibilidad. El entrenamiento de resistencia cardiorrespiratoria con una frecuencia entre 3 y 7 días a la semana, y el entrenamiento de fuerza y la flexibilidad con una frecuencia entre 2 y 3 días a la semana para las personas con enfermedad cardiovascular. El entrenamiento de resistencia cardiorrespiratoria se recomienda una duración por sesión de entre 30 y 60 minutos a una intensidad moderada en series de al menos de 10 minutos. En el volumen semanal se recomienda acumular al menos 150 minutos de entrenamiento de resistencia cardiorrespiratoria a una intensidad moderada (37-45% frecuencia cardiaca de reserva) o al menos 150 minutos de entrenamiento de resistencia cardiorrespiratoria a una intensidad

vigorosa (46-63% frecuencia cardiaca de reserva). El entrenamiento de fuerza se recomienda realizar entre 8 y 10 ejercicios troncales (grandes músculos), que deben de realizarse al menos 1 y 3 series y entre 8 y 15 repeticiones con una intensidad o carácter del carácter del esfuerzo submáximo (por ejemplo, 2 x 15 [18RM]). Para aquellos OLV-RR que presentan prescripción médica se recomiendan el uso de la escala de Borg para ajustar y controlar la intensidad.

## Conclusiones

La elevada prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en los OLV-RR con historial de dolor lumbar muestran la necesidad realizar una readaptación física cardiovascular paralela a la readaptación física del dolor lumbar basada en la normalización de los valores del peso corporal, del índice de masa corporal, del perímetro cintura y de la cadera, de la grasa visceral y la masa muscular.

## Referencias

- Alcántara-Bumbiedro, S., Flórez-García, M., Echávarri-Pérez, C., y García-Pérez, F. (2006). Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabilitación*, 40(3), 150-158.  
[https://doi.org/10.1016/S0048-7120\(06\)74881-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7120(06)74881-2)
- American College of Sports Medicine. (2021). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio* (3ra ed.). Paidotribo.
- Arikan, Ş., & Revan, S. (2019). Relationship between physical activity levels and body compositions of university students. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 21(1), 67-73.  
<https://doi.org/10.15314/tsed.531201>
- Baechele, T. R., & Earle, R. W. (2008). *Essentials of Strength Training and Conditioning* (Human kine).
- Belando, J., y Chamorro, R. (2009). *Valoración antropométrica de la composición corporal: Cineantropometría* (Universidad de Alicante, ed.).  
[https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=H1Lm4e10U0C&oi=fnd&pg=PA35&dq=1.%09Belando,+J.+E.+S.,+%26+Chamorro,+R.+P.+G.+\(2009\).+Valoración+antropométrica+de+la+composición+corporal:+Cineantropometría.+Universidad+de+Alicante.&ots=pOhdNod3W&sig=pSp7QZWs](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=H1Lm4e10U0C&oi=fnd&pg=PA35&dq=1.%09Belando,+J.+E.+S.,+%26+Chamorro,+R.+P.+G.+(2009).+Valoración+antropométrica+de+la+composición+corporal:+Cineantropometría.+Universidad+de+Alicante.&ots=pOhdNod3W&sig=pSp7QZWs)
- Caixàs, A., Villaró, M., Arraiza, C., Montalvá, J., Lecube, A., Fernández-García, J., Corio, R., Bellido, D., Llisterri, J., & Tinahones, F. (2020). Documento de consenso de la Sociedad Española de Obesidad (SEEDO) y de la Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMergen) sobre la continuidad asistencial en obesidad entre Atención Primaria y Unidades Especializadas Hospitalarias 2019. *Medicina Clínica*, 155(6), 266-278.  
<https://doi.org/10.1016/j.medcli.2019.10.014>
- Carayon, P., Smith, M., & Haims, M. (1999). Work organization, job stress, and work-related musculoskeletal disorders. *Human Factors: The Journal of the Human Factors*, 41(1), 644-663.  
<https://doi.org/10.1518/001872099779656743>
- Cejudo, A. (2022). Evaluación de seguridad: salud y legal. En S. L. Dykinson (Ed.), *La formación del entrenador personal. Una perspectiva desde el grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte* (pp. 55-83). Dykinson, S.L.

- Cejudo, A., Abril-Guiote, J. E., Igualada-Fernández, A., y Sainz de Baranda, P. (2021). Valoración del riesgo de dolor de hombro en trabajadores de limpieza viaria y recogida de residuos. Proyecto PRE-REFILAB. *JUMP*, (3) 17-27.  
<https://doi.org/10.17561/jump.n3.2>
- Cejudo, A., Moreno-Alcaraz, V., Izzo, R., Santonja-Medina, F., & Sainz de Baranda, P. (2020). External and Total Hip Rotation Ranges of Motion Predispose to Low Back Pain in Elite Spanish Inline Hockey Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(13), 4858.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph17134858>
- Day, J., Smidt, G., & Lehmann, T. (1984). Effect of Pelvic Tilt on Standing Posture. *Physical Therapy*, 64(4), 510-516.  
<https://doi.org/10.1093/ptj/64.4.510>
- Dean, E., & Söderlund, A. (2015). What is the role of lifestyle behaviour change associated with non-communicable disease risk in managing musculoskeletal health conditions with special reference to chronic pain? *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16(1), 1-7.  
<https://doi.org/10.1186/S12891-015-0545-Y/PEER-REVIEW>
- Garber, C., Blissmer, B., Deschenes, M., Franklin, B., Lamonte, M., Lee, I-M., Nieman, D., & Swain, D. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(7), 1334-1359.  
<https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318213fefb>
- Gutiérrez-Fisac, J., Guallar-Castillón, P., Díez-Gañán, L., López García, E., Banegas Banegas, J., & Rodríguez Artalejo, F. (2002). Work-Related Physical Activity Is Not Associated with Body Mass Index and Obesity. *Obesity Research*, 10(4), 270-276.  
<https://doi.org/10.1038/OBY.2002.37>
- Hasebe, K., Sairyo, K., Hada, Y., & Dezawa, A. (2014). Spino-pelvic-rhythm with forward trunk bending in normal subjects without low back pain. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 24(1), 193-199.  
<https://doi.org/10.1007/s00590-013-1303-1>
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(1), 3-13.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Jordan, J., Kurschat, C., & Reuter, H. (2018). Continuing Medical Education Arterial Hypertension Diagnosis and Treatment. *Deutsches Ärzteblatt International*, 115(33-34), 557-568.  
<https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0557>
- Klein, R., Peto, T., Bird, A., & Vannewkirk, M. (2004). The epidemiology of age-related macular degeneration. *American Journal of Ophthalmology*, 137(3), 486-495.  
<https://doi.org/10.1016/J.AJO.2003.11.069>
- Korff, M. (1994). Studying the Natural History of Back Pain. *Spine*, 19(Supplement), 2041S-2046S.  
<https://doi.org/10.1097/00007632-199409151-00005>
- Kovacs, F., Llobera, J., Gil del Real, M., Abaira, V., Gestoso, M., Fernández, C., Bauza, J., Bauza, K., Coll, J., Duro, E., Gili, J., Gómez, M., González, J., Ibañez, P., Jover, A., Lázaro, P., Llinás, M., Mateu, C., Muffraggi, N., Nicolau, C., Arrate Olivera, M., Pascual, P., Perelló, L., Pozo, F., Reyes, V., Ribot, S., Ripoll, J., Ripoll, J., & Rodríguez, E. (2002). Validation of the spanish version of the Roland-Morris questionnaire. *Spine*, 27(5), 538-542.  
<https://doi.org/10.1097/00007632-200203010-00016>
- Lecube, A., Monereo, S., Rubio, M., Martínez-de-Icaya, P., Martí, A., Salvador, J., Masmiquel, L., Goday, A., Bellido, D., Lurbe, E., García-Almeida, J., Tinahones, F., García-Luna, P., Palacio, E., Gargallo, M., Bretón, I., Morales-Conde, S., Caixàs, A., Menéndez, E., Puig-Domingo, M., & Casanueva, F. (2017). Prevention, diagnosis, and treatment of obesity. 2016 Position statement of the Spanish Society for the Study of Obesity. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 64(Suppl 1), 15-22.  
<https://doi.org/10.1016/j.endonu.2016.07.002>
- Luan, X., Tian, X., Zhang, H., Huang, R., Li, N., Chen, P., & Wang, R. (2019). Exercise as a prescription for patients with various diseases. *Journal of Sport and Health Science*, 8(5), 422-441.  
<https://doi.org/10.1016/J.JSHS.2019.04.002>
- Malin, S., Gerber, R., Chipkin, S., & Braun, B. (2012). Independent and combined effects of exercise training and metformin on insulin sensitivity in individuals with prediabetes. *Diabetes care*, 35(1), 131-136.  
<https://doi.org/10.2337/dc11-0925>
- National Institutes of Health. (1998). Clinical guidelines for the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. *The evidence report. Obesity Research*, 6(2), 51-209.
- Nelson, M., Rejeski, W., Blair, S., Duncan, P., Judge, J., King, A., Macera, C., & Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1094-1105.  
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185650>
- Øiestad, B., Juhl, C., Eitzen, I., & Thorlund, J. (2015). Knee extensor muscle weakness is a risk factor for development of knee osteoarthritis. A systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 23(2), 171-177.  
<https://doi.org/10.1016/J.JOCA.2014.10.008>
- Okada, T., Nakazato, K., Iwai, K., Tanabe, M., Irie, K., & Nakajima, H. (2007). Body mass, nonspecific low back pain, and anatomical changes in the lumbar spine in judo athletes. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 37(11), 688-693.  
<https://doi.org/10.2519/jospt.2007.2505>
- Omron Healthcare. (2023). *BF511 azul*. HBF-511B-E. [https://www.omron-healthcare.es/es/basculas-digitales/BF511\\_Blue.html](https://www.omron-healthcare.es/es/basculas-digitales/BF511_Blue.html)
- Onat, A., Avci, G., Barlan, M., & Uyarel, H. (2004). Measures of abdominal obesity assessed for visceral adiposity and relation to coronary risk. *International Journal of Obesity*, 28(8), 1018-1025.  
<https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802695>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Obesidad y sobrepeso*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Palmer, M., & Epler, M. (2002). *Fundamentos de Las Técnicas de Evaluación Musculo-esquelética*. Paidotribo.
- Park, J., Moon, J., Kim, H., Kong, M., & Oh, Y. (2020). Sedentary Lifestyle: Overview of Updated Evidence of Potential Health Risks. *Korean Journal of Family Medicine*, 41(6), 365.  
<https://doi.org/10.4082/KJFM.20.0165>
- Peelle, J., & Wingfield, A. (2016). The neural consequences of age-related hearing loss. *Trends in neurosciences*, 39(7), 486-497.  
<https://doi.org/10.1016/j.tins.2016.05.001>
- Pelliccia, A., Sharma, S., Gati, S., Bäck, M., Börjesson, M., Caselli, S., Collet, J., Corrado, D., Drezner, J., Halle, M., Hansen, D., Heidbuchel, H., Myers, J., Niebauer, J., Papadakis, M., Piepoli, M., Prescott, E., Roos-Hesselin, J., Stuart, A., Taylor, R. S., Thompson, P. D., Tiberi, M., Vanhees, L., & Wilhelm, M. (2021). 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *European Heart Journal*, 42(1), 17-96.  
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa605>
- Ratamess, N., Alvar, B., Evetoch, T., Housh, T., Ben Kibler, W., Kraemer, W., & Triplett, N. (2009). Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(3), 687-708.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181915670>
- Salas-Salvadó, J., Rubio, M., Barbany, M., Moreno, B., y Grupo Colaborativo de la SEEDO. (2007). Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Medicina clínica*, 128(5), 184-196.  
[https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(07\)72531-9](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(07)72531-9)
- The Jamovi Project (2019). *Jamovi*. (Version 1.6.23) [Computer Software]. <https://www.jamovi.org>
- Thurston, F. (2013). The worker's ear: A history of noise-induced hearing loss. *American Journal of Industrial Medicine*, 56(3), 367-377.  
<https://doi.org/10.1002/AJIM.22095>
- Tuxworth, W., Nevill, A., White, C., & Jenkins, C. (1986). Health, fitness, physical activity, and morbidity of middle aged male factory workers. I. *Occupational and Environmental Medicine*, 43(11), 733-753.  
<https://doi.org/10.1136/OEM.43.11.733>
- Universidad de Murcia. (2023). *Oficina de transferencia de resultados de investigación*. Universidad de Murcia. <http://www.um.es/otri>
- Van Dillen, L., Bloom, N., Gombatto, S., & Susco, T. (2008). Hip rotation range of motion in people with and without low back pain who

- participate in rotation-related sports. *Physical Therapy in Sport*, 9(2), 72-81. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2008.01.002>
- Vazirian, M., Van Dillen, L., & Bazgari, B. (2016). Lumbopelvic rhythm during trunk motion in the sagittal plane: a review of the kinematic measurement methods and characterization approaches. *Physical therapy and rehabilitation*, 3, 5. <https://doi.org/10.7243/2055-2386-3-5>
- Vuori, I. (1995). Exercise and physical health: Musculoskeletal health and functional capabilities. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66(4), 276-285. <https://doi.org/10.1080/02701367.1995.10607912>
- Whaley, M., Kaminsky, L., Dwyer, G., Getchell, L., & Norton, J. (1992). Predictors of over- and underachievement of age-predicted maximal heart rate. *Medicine and science in sports and exercise*, 24(10), 1173-1179.
- World Health Organization. (2007). *A guide for population-based approaches to increasing levels of physical activity: implementation of the WHO global strategy on diet, physical activity and health*.
- Zawadka, M., Skublewska-Paszkowska, M., Gawda, P., Lukasik, E., Smolka, J., & Jablonski, M. (2018). What factors can affect lumbopelvic flexion-extension motion in the sagittal plane?: a literature review. *Human movement science*, 58, 205-218. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.02.008>
- Zetterberg, M. (2016). Age-related eye disease and gender. *Maturitas*, 83, 19-26. [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378512215300633?casa\\_token=DTAanzD-r0AAAAAA:baJ05Bkxd3iC\\_3Emv2IBM3lq3w1Yi4RCL-GjNGwEkEmJG7fXs-ix3h7\\_vhkAG1-d0h2FIR5oqw](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378512215300633?casa_token=DTAanzD-r0AAAAAA:baJ05Bkxd3iC_3Emv2IBM3lq3w1Yi4RCL-GjNGwEkEmJG7fXs-ix3h7_vhkAG1-d0h2FIR5oqw)