Valoración del riesgo de dolor de hombro en trabajadores de limpieza viaria y recogida de residuos. Proyecto PRE-REFILAB

Assessment of the Risk of Shoulder Pain in Urban Cleaning and Waste Collection Workers. PRE-REFILAB Project

Antonio Cejudo^{1,4*}

Antonio Igualada-Fernández²

José Emiliano Abril-Guiote³

Pilar Sainz de Baranda^{1,4}

1. Departamento de Actividad Física y Deporte, Facultad de Ciencias del Deporte, Campus de Excelencia Internacional "Campus Mare Nostrum", Universidad de Murcia, España.
2. Director de CESPAS Servicios Urbanos. Grupo Ferrovial, Murcia, España.
3. Director de los Servicios Médicos de CESPAS. Grupo Ferrovial, Murcia, España.
4. Grupo de investigación Aparato Locomotor y Deporte (E0B5-07). Universidad de Murcia, España.

Resumen

Según el informe de la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, el dolor de hombro (DH) es uno de los problemas de salud laboral más comunes de Europa. Esta dolencia es especialmente frecuente en los trabajadores de limpieza viaria y recogida de residuos. El proyecto Prevención y Readaptación Física Laboral (PRE-REFILAB) es una intervención novedosa de prevención y readaptación física en el ámbito laboral. El objetivo del presente estudio fue determinar el riesgo del DH de los trabajadores de limpieza viaria y recogida de residuos de una empresa de servicios urbanos del municipio de Murcia. Un total de 18 trabajadores con edades comprendidas entre 38 y 62 años ($52,5 \pm 7,1$ años) participaron en este estudio. Los trabajadores se caracterizaban por presentar alguna incapacidad temporal laboral por DH en los últimos 12 meses. La composición corporal, la disposición sagital del raquis, el rango de movimiento (ROM) y la fuerza isométrica del hombro fueron evaluadas en este estudio. De acuerdo con los valores de referencia pronóstico establecidos para la población general sana, un análisis descriptivo individual de las diferentes variables evaluadas fue realizado para identificar a los participantes con alto riesgo de DH. El análisis estadístico de dos muestras pareadas mostró asimetría en el ROM de rotación interna de hombro ($p = 0,032$). Los trabajadores de la empresa de servicios urbanos ($\geq 39\%$ del total) muestran peores valores en la mayoría de los factores de riesgo de dolor de hombro evaluados (composición corporal, curvatura dorsal, ROM de hombro-flexión, aducción y rotación interna- y fuerza de rotación interna) que los valores de referencia de la población general.

Palabras clave: Incapacidad temporal laboral, omalgia, prevención de lesiones en el trabajo, factores de riesgo relacionados con el trabajo, barrenderos urbanos, reentrenamiento.

Abstract

According to the European Agency for Safety and Health at Work report, shoulder pain (SP) is one of the most common occupational health problems in Europe. It is particularly prevalent among street cleaning and waste collection workers. The project Prevention and physical readaptation at Work (PRE-REFILAB) is a novel intervention of prevention and physical readaptation in the labour field. The aim of this study was to determine the risk of SP of street cleaning and waste collection workers in an urban service company in the municipality of Murcia. A total of 18 workers aged between 38 and 62 years (52.5 ± 7.1 years old) from an urban service company participated in this study. The workers were characterised by some temporary disability due to SP in the last 12 months. Body composition, sagittal disposition of the spine, range of motion (ROM) and isometric strength of the shoulder were evaluated in this study. According to the prognostic reference values established for the general healthy population, an individual descriptive analysis of the different variables evaluated was performed to identify the participants at high risk of SP. The statistical analysis of two paired samples showed asymmetry in the internal rotation ROM of the shoulder ($p = 0.032$). The urban service company workers (higher than 38% of total sample) showed worse values in most of the risk factors of shoulder pain evaluated (body composition, dorsal curvature, shoulder ROM -flexion, adduction and internal rotation- and internal rotation force) than the reference values of the general population.

Keywords: Temporary incapacity for work, omalgia, prevention of injuries at work, work-related factors, street sweepers, retraining.

* Autor de correspondencia: Antonio Cejudo, antonio.cejudo@um.es

Recibido: 20 de noviembre de 2020

Aceptado: 06 de diciembre de 2020

Publicado: 31 de enero de 2021

Como citar (APA): Cejudo, A., Igualada-Fernández, A., Abril-Guiote, J.E., & 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.n3.3>

Introducción

Según el informe de la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, la omalgia o el dolor de hombro (DH) es uno de los problemas de salud laboral más comunes de Europa (Skrzypczak, 2014). En España, el DH o la patología de hombro derivada de la Enfermedad Profesional se encuentra incluida dentro del grupo 2 del actual listado de Enfermedades Profesionales por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social en el R. D. 1299/2006 de 10 de noviembre (Ministerio de Trabajo, 2006). En la población trabajadora en general, la mayoría de las estimaciones de las tasas de prevalencia del DH en el último año se sitúa entre el 14% y el 46,7% (Larsson et al., 2007; Leclerc et al., 2004; Luime et al., 2004; Miranda et al., 2001). Aproximadamente el 50% de los trabajadores que han visitado los servicios médicos por un DH mostraron recidiva de los síntomas después de 12 meses. Este hecho es especialmente importante en medicina del trabajo por el consumo de recursos asistenciales que suponen un coste de miles de millones de euros para las empresas (Luime et al., 2004; Virta et al., 2012). Además, la incapacidad temporal laboral por DH también causa importantes pérdidas productivas a los empresarios (Kuijpers et al., 2006; Virta et al., 2012).

La tendinopatía del manguito rotador y la bursitis subacromial son las principales patologías que han sido claramente diagnosticadas en los servicios médicos como causantes del DH derivado de la Enfermedad Profesional (Frau-Escales et al., 2013; Shanahan & Sladek, 2011). Sin embargo, sólo una pequeña proporción de los trabajadores con DH son diagnosticados por los servicios médicos de las empresas con estas u otras patologías (Shanahan & Sladek, 2011; Sim et al., 2006). Consecuentemente, esta situación supone un desafío para los profesionales de la salud.

En las últimas décadas ha aumentado el conocimiento sobre los factores etiológicos del DH. Los factores de riesgo potenciales de DH se relacionan con variables físicas como movimientos repetitivos (Larsson et al., 2007; Miranda et al., 2001; Pope et al., 1997), sobrecarga o las elevadas demandas de fuerza en acciones como empujes, tracciones y movilización de cargas (Larsson et al., 2007; Pope et al., 1997; Shanahan & Sladek, 2011), la vibración sufrida por herramientas y máquinas

(Hoozemans et al., 2002; Larsson et al., 2007; Miranda et al., 2001), las posturas incómodas o forzadas de flexión y rotación de la columna dorsal (Eltayeb et al., 2009; Larsson et al., 2007; Miranda et al., 2001), el déficit de fuerza o desequilibrio muscular (Hoozemans et al., 2002; Shanahan & Sladek, 2011), la inestabilidad articular (Bodin et al., 2012; Shanahan & Sladek, 2011), los rangos amplios de flexión y abducción del hombro en los movimientos laborales (Miranda et al., 2001; Shanahan & Sladek, 2011) y la inadecuada composición corporal (Bodin et al., 2012). El esfuerzo intenso y acumulativo en el hombro, que incorpore particularmente combinaciones de estos factores de riesgo, se asocia con porcentajes de prevalencia significativamente mayores de DH (Hoozemans et al., 2002). Otros factores de riesgo como el sexo (Larsson et al., 2007), la edad (Bodin et al., 2012; Luime et al., 2004; Miranda et al., 2001), el tabaquismo (Miranda et al., 2001) y el estrés (Bodin et al., 2012; Larsson et al., 2007; Miranda et al., 2001) también han sido relacionados con el DH.

El DH es especialmente frecuente en los trabajadores de limpieza viaria y recogida de residuos (do Nascimento Araújo et al., 2016; Salve & Chokhandre, 2016; van Kampen et al., 2020). Sin lugar a duda, la precocidad en el diagnóstico, la evaluación de los factores de riesgo y la intervención con ejercicio físico no sólo contribuyen a mejorar la sintomatología algica, sino que también mejoran la capacidad funcional del hombro y reducen el riesgo de incapacidad de la articulación.

Desde el punto de vista de las Ciencias del Deporte algunos proyectos han sido diseñados para disminuir la prevalencia de enfermedad en empresas como MAHOU-SAN MIGUEL, IKEA o EL POZO ALIMENTACIÓN. El proyecto Prevención y Readaptación Física Laboral (PRE-REFILAB) es una intervención novedosa de prevención y readaptación física en el ámbito laboral que sigue el modelo de intervención gestión de lesiones descrito anteriormente (van Mechelen et al., 1992). Concretamente, esta intervención ha sido administrada a los trabajadores de la empresa CESPA Servicios Urbanos de Murcia S.A. (Grupo Ferrovial) que realizaban principalmente labores de limpieza viaria y recogida de residuos. Este proyecto surge de un contrato de colaboración de tipo /83 entre los servicios médicos de la empresa y el grupo de investigación Aparato Locomotor y Deporte (E0B5-07) de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Murcia. Los objetivos del programa PRE-REFILAB son disminuir el

número y la duración de incapacidades temporales (IT), reducir las recidivas y los gastos que generan estas incapacidades. Para lograr estos propósitos, el primer paso realizado por el grupo de investigación E0B5-07 fue realizar una valoración del riesgo del DH en los trabajadores. Por tanto, el principal objetivo del presente estudio fue evaluar los factores de riesgo del DH y determinar el riesgo del DH de los trabajadores de limpieza viaria y recogida de residuos de CESPAServicios Urbanos de Murcia S.A.

Método

Diseño experimental

El presente estudio fue revisado y aprobado por el Comité Ético y Científico de la Universidad de Murcia (ID: 1702/2017). Un estudio descriptivo observacional de corte transversal fue diseñado para determinar cuantitativamente los factores de riesgo potenciales de DH de los trabajadores de la empresa CESPAServicios Urbanos de Murcia S.A. (CESPA). En el presente estudio participaron los trabajadores derivados al programa PRE-REFILAB por el director de los Servicios Médicos de CESPA por presentar una incapacidad temporal laboral por DH en los últimos 12 meses.

Una semana previa a la sesión de evaluación, los participantes del estudio fueron sometidos a una sesión de familiarización de los tests de medición del riesgo de DH. En la sesión de evaluación se evaluó la composición corporal (índice cintura-cadera, índice de masa y grasa corporales), la disposición sagital del raquis (curvatura dorsal y curvatura lumbar) en las posturas de bipedestación, sedentación y flexión del tronco, el rango de movimiento (ROM) y la fuerza isométrica máxima de los principales movimientos del hombro (aducción horizontal, abducción horizontal, rotación externa, rotación interna, extensión y flexión). Finalmente, cada participante fue categorizado cuantitativamente según el riesgo de DH cuando la medida obtenida fue inferior a los valores de referencia de pronóstico de DH publicado en la literatura científica. Posteriormente, el plan de entrenamiento del programa PRE-REFILAB fue rediseñado de acuerdo con los factores de riesgo de DH identificados en la evaluación.

La investigación se llevó a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki (1975) para estudios con seres humanos.

Muestra

En el presente estudio participaron 18 trabajadores masculinos con edades comprendidas entre 38 y 62 años de la empresa CESPAServicios Urbanos de Murcia S.A. (Tabla 1). Los trabajadores realizaban principalmente labores de limpieza viaria y recogida de residuos del municipio de Murcia. Éstos se caracterizaban por presentar alguna incapacidad temporal laboral por DH en los últimos 12 meses. Ningún trabajador se encontraba en la fase aguda de su patología de hombro en las sesiones de familiarización y evaluación. El director de los Servicios Médicos de CESPAServicios Urbanos de Murcia S.A. fue el responsable de derivar o no a los participantes al programa PRE-REFILAB.

Previo a la participación en la sesión de evaluación, un consentimiento informado fue firmado por los participantes. Los participantes también fueron informados de que podían retirarse del estudio en cualquier momento.

Tabla 1. Características demográficas de los 18 trabajadores de la empresa CESPAServicios Urbanos de Murcia S.A. con historial de dolor de hombro

Variables	Valor mínimo	Valor máximo	Valores medios ^a
Edad	38,0	62,0	52,5±7,1
Índice cintura cadera (cm)	0,9	1,2	1,0±0,1
Peso corporal (kg)	70,9	126,8	92,2±13,6
Altura corporal (cm)	166,0	185,0	176,1±5,2
Índice de masa corporal (kg/m ²)	22,6	38,7	29,7±3,9
Grasa (%)	23,0	40,2	32,2±5,8

^a Valores expresados como media ± desviación estándar.

Examinadores

Dos examinadores con más de 10 años de experiencia en la batería de los tests de este estudio tomaron y registraron todas las medidas de forma aleatoria. Se realizó un estudio doble ciego (2 sesiones de evaluación separadas entre 24 y 48 h) antes de las mediciones del estudio para establecer la fiabilidad del intraexaminador con 15 participantes, y se obtuvieron coeficientes de correlación intraclase (CCI) superiores a 0,88 (datos antropométricos y composición corporal de 0,98 a 0,99; curvaturas de la columna sagital de 0,92 a 0,94; ROM del hombro de 0,90 a 0,96; fuerza isométrica máxima de 0,88 a 0,92) para todas las variables.

Evaluación de los factores de riesgo del dolor de hombro.

Antes de participar en los entrenamientos del programa PRE-REFILAB, los factores de riesgo de DH de tipo físico fueron evaluados a los participantes. En este sentido, la evaluación de la composición corporal, de la disposición sagital del raquis, del rango de movimiento y de la fuerza isométrica del hombro formaron parte de la batería de tests de este estudio (Figura 1).

Las variables cineantropométricas (masa corporal, altura corporal, índice cintura-cadera, índice de masa corporal y porcentaje de grasa corporal) fueron valoradas con un estadiómetro portátil (Seca 213; Seca Ltd., Hamburgo, Alemania) y una báscula con analizador de grasa corporal Tanita-305 (Tanita Corp., Tokio, Japón). Se realizó una corrección de 0,5 kg para el peso de la ropa. A partir del peso y la altura, el índice de masa corporal (IMC) se calculó dividiendo el peso de la persona (en kg) entre la altura al cuadrado expresada en metros (en kg/m²). Calculando la división del perímetro de la cintura por el perímetro de su cadera (en cm) del participante se obtuvo el índice cintura-cadera.

Las curvaturas del plano sagital de la columna vertebral (dorsal y lumbar) se midieron en posición de bipedestación relajada, en posición de sedentación asténica y en posición de flexión del tronco desde bipedestación siguiendo el método definido por Santonja y colaboradores (Santonja-Medina et al., 2020). Se cuantificó el ROM de los principales movimientos del hombro (flexión, extensión, rotación interna, rotación externa, abducción horizontal y aducción horizontal) de la extremidad dominante y no dominante (Figura 2) en su máxima expresión pasiva usando la batería ROM-SPORT II (Cejudo et al., 2019). Para medir el ángulo de ambas curvaturas y el ROM fue utilizado un inclinómetro ISOMED Unilevel (Portland, OR, Estados Unidos) en base a las técnicas de inclinometría (Gerhardt et al., 2002).

Por último, se midió la fuerza isométrica máxima en los movimientos principales movimientos

del hombro (flexión, extensión, rotación interna, rotación externa, abducción horizontal y aducción horizontal) de la extremidad dominante y no dominante siguiendo el procedimiento modificado de Moreno-Pérez et al. (2018) (Figura 3). Para realizar las mediciones se hizo uso de un dinamómetro manual Lafayette (Lafayette Instrument Company, Lafayette IN, USA) y un brazo extensible para el dinamómetro creado por el Dr. Fernando Santonja Medina. Todos los movimientos fueron medidos en una camilla con el participante en posición decúbito supino (Figura 3). El examinador se ayudaba de una superficie fija (ej. pared o columna de una estructura metálica) para situar directamente el dinamómetro o el brazo extensible en caso de encontrarse distancia entre el brazo del participante y la superficie fija (Figura 3). El dinamómetro se situó en la zona distal del brazo en todos los movimientos excepto en las rotaciones de hombro con el fin de evitar compensaciones de flexo-extensión. Los participantes tenían un periodo de 5 segundos para realizar su fuerza isométrica máxima (Moreno-Pérez et al., 2018). El examinador indicó que durante los dos primeros segundos ejerciesen una fuerza submáxima y posteriormente máxima. El dinamómetro emitía un sonido al inicio y al final del tramo temporal y quedaban registrados el pico de fuerza máxima ejercida (N) y el tiempo de máxima expresión de la fuerza (s).

Análisis estadístico

En primer lugar, fue realizado un análisis descriptivo de cada una de las variables cuantitativas, que incluía la media y su correspondiente desviación típica. Un análisis de rangos con signo de Wilcoxon fue empleada para determinar la existencia de asimetría (fuerza y ROM) entre los valores del lado dominante y no dominante.

Figura 1. Batería de tests de medición de los factores de riesgo del dolor de hombro en la sesión de evaluación

Figura 2. Tests de evaluación del rango de movimiento pasivo máximo de los movimientos principales movimientos del hombro

Figura 3. Tests de evaluación de la fuerza isométrica máxima en los movimientos principales movimientos del hombro

Un análisis descriptivo individual de las diferentes variables evaluadas fue realizado para identificar a los participantes con alto riesgo de DH. Para este objetivo, se compararon los resultados de las medidas de los participantes con los valores de referencia pronóstico establecidos

para la población general sana (Tabla 2). Estos valores normativos han sido establecidos en estudios de cohortes previamente publicados; así como, han sido determinados en base a la experiencia clínica de los manuales de evaluación musculoesquelética (Tabla 2).

Tabla 2. Valores de normalidad en población general sana para los factores de riesgo evaluados

Factor de riesgo	Variables	Normalidad
Composición corporal	Índice cintura-cadera (cm)	0,95 ^{1,2}
	Índice de masa corporal (kg/m ²)	30 ²
	Grasa corporal (%)	25 ³
Morfotipo sagital del raquis	Bipedestación (grados)	CD CL 20-40° ⁴
	Sedentación (grados)	CD 20-40° ⁴ CL -15° a 15° ⁴
	Flexión de tronco (grados)	CD 40-65° ⁴ CL 10-30° ⁴
	Adducción horizontal (grados)	135° ⁵
	Abducción horizontal (grados)	90° ^{6,7,8}
	Rotación externa (grados)	90° ^{6,7,8}
Rango de movimiento del hombro	Rotación interna (grados)	70° ⁸
	Extensión (grados)	50° ^{5,6}
	Flexión (grados)	180° ⁷
	Adducción horizontal (N)	No encontrado
	Abducción horizontal (N)	No encontrado
	Rotación externa (N)	132,7° ⁹
Fuerza isométrica máxima del hombro	Rotación interna (N)	202,4° ⁹
	Extensión (N)	No encontrado
	Flexión (N)	No encontrado

CD: curvatura dorsal; CV: curvatura lumbar; 1: Coburn y Malek (2017); 2: American College of Sport Medicine (2019); 3: Suverza y Haua (2010); 4: Santonja et al. (2020); 5: Gerhardt et al. (2002); 6: Palmer y Epler (2002); 7: Clarkson (2003); 8: Peterson et al. (2005); 9: McKay et al. (2017).

Los datos fueron analizados con el paquete estadístico Statistical Package for Social Sciences (v. 24.0, para Windows; SPSS Inc, Chicago) con un nivel de significación del 5% ($p < 0,05$).

Resultados

El análisis estadístico de dos muestras pareadas mostró asimetría en el ROM de rotación interna de hombro ($p = 0,032$). Los participantes fueron diagnosticados con tendinopatía del supraespinoso y del manguito rotador ($n = 8$), desgarro o fisura del manguito rotador ($n = 2$), rotura músculo-tendinosa ($n = 3$) y fusión del supraespinoso ($n = 1$). Un participante no fue diagnosticado la etiología de su dolor hombro.

La [tabla 3](#) muestra los resultados obtenidos de la medición de los factores de riesgo de DH; además se encuentran los valores absolutos y porcentajes respecto del total de los trabajadores con alto riesgo de DH.

Discusión

Desde nuestro conocimiento, el presente trabajo es el primer trabajo que determina el riesgo del DH de trabajadores de limpieza viaria y recogida de residuos de una empresa de Servicios Urbanos de una ciudad. Los principales resultados del presente estudio muestran como los trabajadores presentan peores valores en la mayoría de las variables evaluadas (factores de riesgo) en comparación con los valores de normalidad de la población general sana.

Los participantes muestran valores superiores de composición corporal en los tests índice cintura-cadera (American College of Sports Medicine, 2013, 2019; Coburn & Malek, 2017) y porcentaje de grasa corporal (Suverza & Haua, 2010) que la población general. Estos resultados son similares a los obtenidos en estudios previos (Kolber et al., 2017; Larsson et al., 2007; Rechardt et al., 2010). Estos estudios concluyeron que aquellos sujetos

con mayor masa corporal muestran mayor tasa de prevalencia de DH y una sintomatología álgica de mayor intensidad. El sedentarismo y una mala dieta son causas informadas por los trabajadores de este trabajo.

Valores aumentados de curvatura dorsal han sido encontrados en bipedestación, sedentación y flexión del tronco. Un incremento de la curvatura dorsal y la antepulsión de hombros son factores que han sido asociados al dolor y las lesiones de hombro en estudios previos por una disminución del espacio subacromial (Ellenbecker & Cools, 2010; Hill et al., 2015). Estudios previos han demostrado que las desalineaciones de la columna dorsal son causadas por posturas cifosantes mantenidas (Drza-Grabiec et al., 2015; Sainz de Baranda et al., 2020) y por desequilibrios musculares de la cintura escapular (Janda, 2013; Roghani et al., 2017; Senthil et al., 2017). En este sentido, se ha observado que las personas con hipercifosis dorsal muestran disquinesia escapular (Nagarajan & Vijayakumar, 2013; Singla & Veqar, 2017), debilidad muscular (Granito et al., 2012; Peterson et al., 2005; Roghani et al., 2017) y limitaciones

de ROM del hombro (Hill et al., 2015; Morris et al., 2015; Peterson et al., 2005) asociados al síndrome cruzado superior de Janda (Janda, 2013; Morris et al., 2015). Este síndrome muestra cortedad del trapecio, elevador de la escapula y pectorales, y debilidad de los flexores cervicales, del romboides y del serrato mayor (Janda, 2013; Peterson et al., 2005).

La limitación del ROM de aducción horizontal, abducción horizontal, rotación interna y flexión de hombro son causadas principalmente por la cortedad muscular. Los músculos que realizan estos movimientos son solicitados de manera repetida e intensa durante cada jornada laboral; lo cual se ha observado también en demandas físicas similares que tienden a la cortedad muscular (Andersen et al., 2002; Lin et al., 2006). La limitación del ROM de rotación interna (Hjelm et al., 2012; Tessaro et al., 2017; Van Der Molen et al., 2017) y rotación total del hombro (Myers et al., 2006; Wilk et al., 2011) han sido considerados factores de riesgo de lesiones como la tendinopatía del manguito rotador y braquial, el desgarró o rotura del manguito rotador y la bursitis subacromial.

Tabla 3. Resultados absolutos y porcentajes respecto del total de los trabajadores con alto riesgo de dolor de hombro

Variables		Normalidad	Valores medios $\pm$ desviación típica	Nº trabajadores (%)
Composición corporal	Índice cintura-cadera (cm)	0,95 1,2	1,0 $\pm$ 0,1	11 (61%)
	Índice de masa corporal (kg/m ²)	30 2	29,7 $\pm$ 3,9	7 (39%)
	Grasa corporal (%)	25 3	32,2 $\pm$ 5,8	14 (78%)
Disposición sagital del raquis	Bipedestación (grados)	CD 20-40°	51,7 $\pm$ 7,7	14 (78%)
		CL	32,9 $\pm$ 8,6	4 (22%)
	Sedentación (grados)	CD 20-40°	55,1 $\pm$ 9,1	13 (72%)
		CL -15° a 15°	-0,8 $\pm$ 12,6	1 (6%)
Rango de movimiento del hombro	Flexión de tronco desde bipedestación (grados)	CD 40-65°	67,2 $\pm$ 11,0	9 (50%)
		CL 10-30°	14,8 $\pm$ 8,4	1 (6%)
	Adducción horizontal (grados)	135°	125,4 $\pm$ 8,5	9 (50%)
	Abducción horizontal (grados)	90°	112,5 $\pm$ 42,4	2 (11%)
	Rotación externa (grados)	90°	94,3 $\pm$ 25,7	2 (11%)
	Rotación interna (grados)	70°	58,2 $\pm$ 18,3	7 (39%)
	Extensión (grados)	50°	49,4 $\pm$ 9,2	5 (28%)
	Flexión (grados)	180°	141,7 $\pm$ 31,7	18 (100%)
	Adducción horizontal (N)	No encontrado	159,3 $\pm$ 43,2	-
	Abducción horizontal (N)	No encontrado	174,7 $\pm$ 55,7	-
Fuerza isométrica máxima	Rotación externa (N)	132,7	138,4 $\pm$ 37,4	4 (22%)
	Rotación interna (N)	202,4	159,4 $\pm$ 41,5	12 (67%)
	Extensión (N)	No encontrado	225,7 $\pm$ 80,3	-
	Flexión (N)	No encontrado	198,1 $\pm$ 73,1	-

N: Newton; CD: Curvatura dorsal; CL: Curvatura lumbar.

Estudios previos han observado como los trabajadores con DH presentan valores inferiores de fuerza en comparación con aquellos trabajadores asintomáticos del grupo control (Cadogan et al., 2011; McKay et al., 2017; Shanahan & Sladek, 2011; Tyler et al., 2005). Cuando se comparan los resultados del presente estudio con los valores de fuerza isométrica máxima del hombro publicados por el grupo de investigación de McKay (McKay et al., 2017), los participantes también muestran valores inferiores en la rotación interna del hombro. Es interesante destacar que algunos estudios han encontrado que un déficit de fuerza de la musculatura del manguito rotador y un desequilibrio entre los músculos del hombro (agonistas vs antagonistas) son causantes de la lesión y el DH (Cadogan et al., 2011; Tyler et al., 2005). La falta de un entrenamiento de fuerza compensatorio ha sido causa de los resultados de debilidad muscular y de las lesiones reportadas por los trabajadores.

También, la movilización repetitiva de cargas por encima de la cabeza favorece estas negativas adaptaciones articulares del hombro mencionadas anteriormente. Por ello, estas alteraciones articulares son consideradas factores de riesgo de lesiones como la inestabilidad anterior del hombro (McCann & Bigliani, 1994; Tyler et al., 2000), el síndrome del manguito rotador (Burkhart et al., 2000; Ticker et al., 2000), la rotura del labrum (Burkhart et al., 2000; Ticker et al., 2000) y la tendinopatía de la cabeza larga del bíceps (Myklebust et al., 2013; Sekiguchi et al., 2017). El DH de los participantes de este estudio ha sido diagnosticado con tendinopatía del supraespinoso y del manguito rotador, desgarro o fisura del manguito rotador, rotura músculo-tendinosa y fusión del supraespinoso.

Limitaciones

Las principales limitaciones de este estudio fueron el reducido tamaño de la muestra y la ausencia de una evaluación funcional del hombro. Futuros estudios complementaran los procedimientos exploratorios del presente estudio con los resultados de la valoración de sospecha de lesión en el hombro test de Hawkins-Kennedy, test de arco doloroso, test de Jove, test de Speed, test de Gerber, test de compresión abdominal o signo de Napoleón, test de aprensión y Test de Sulcus.

Conclusiones

Los trabajadores de limpieza viaria y recogida de residuos conducidos a los Servicios Médicos de CESPAServicios Urbanos de Murcia S.A. (grupo Ferrovial) muestran peores valores en todos los factores de riesgo de dolor de hombro evaluados que los valores de referencia de la población general.

Aplicaciones prácticas

La prevención de enfermedades profesionales y el reentrenamiento de los trabajadores tras una enfermedad profesional es una potencial salida profesional para los nuevos graduados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFD). El presente estudio es un ejemplo de buenas prácticas profesionales que puede ser utilizado por los profesionales de Ciencias del Deporte para concienciar a los empresarios de la importancia del entrenamiento laboral. Estos profesionales presentan las competencias idóneas para diseñar programas de entrenamiento como PRE-REFILAB que contribuyan a la mejora del rendimiento laboral de los trabajadores y disminuyan los costes por incapacidad temporal laboral. En este sentido, el control y seguimiento de los factores de riesgo evaluados deben ser considerados en los nuevos diseños del Programa PRE-REFILAB para la prevención y readaptación física del DH en los trabajadores de CESPAServicios Urbanos de Murcia S.A. (Grupo Ferrovial). El análisis individual realizado en el presente estudio es una estrategia interesante para seguir por los graduados en CAFD para identificar a aquellos trabajadores con algún déficit tras evaluar el riesgo de DH. Concretamente, los trabajadores con alto riesgo de DH han presentado peores valores en las variables de composición corporal, curvatura dorsal en las tres posiciones evaluadas, ROM del hombro (flexión, aducción horizontal y rotación interna) y la fuerza isométrica máxima de rotación interna de hombro. En consecuencia, los nuevos planes de entrenamiento deben incluir objetivos de mejora de la composición corporal, la postura, la flexibilidad y la fuerza para normalizar los valores de estos trabajadores. De esta manera, se conseguirá disminuir el riesgo de recidiva

de DH en el tiempo y consecuentemente, se evitará la incapacidad temporal laboral. Además, el incremento de la condición física relacionada con sus competencias profesionales aumentará el rendimiento laboral de los trabajadores.

Agradecimientos

El presente trabajo es resultado del contrato entre la Universidad de Murcia y la empresa CESPA Servicios Urbanos de Murcia S.A. (Grupo Ferrovial) para el desarrollo y ejecución del proyecto PRE-REFILAB: Modelo de Prevención y Readaptación Física Laboral. Agradecer al Ayuntamiento de Murcia su interés por promocionar proyectos sobre la calidad de vida de los ciudadanos del municipio.

Referencias

- American College of Sports Medicine. (2013). ACSM's health-related physical fitness assessment manual. Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. (2019). Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio. Paidotribo.
- Andersen, J. H., Kaergaard, A., Frost, P., Thomsen, J. F., Bonde, J. P., Fallentin, N., Borg, V., & Mikkelsen, S. (2002). Physical, psychosocial, and individual risk factors for neck/shoulder pain with pressure tenderness in the muscles among workers performing monotonous, repetitive work. *Spine*, 27(6), 660–667.
- Bodin, J., Ha, C., Sérazin, C., Descatha, A., Leclerc, A., Goldberg, M., & Roquelaure, Y. (2012). Effects of Individual and Work-related Factors on Incidence of Shoulder Pain in a Large Working Population. *Journal of Occupational Health*, 54(4), 278–288. <https://doi.org/10.1539/joh.11-0262-OA>
- Burkhart, S. S., Morgan, C. D., & Kibler, W. B. (2000). Shoulder injuries in overhead athletes: The 'dead arm' revisited. *Clinics in Sports Medicine*, 19(1), 125–158. [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(05\)70300-8](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(05)70300-8)
- Cadogan, A., Laslett, M., Hing, W., McNair, P., & Williams, M. (2011). Reliability of a new hand-held dynamometer in measuring shoulder range of motion and strength. *Manual Therapy*, 16(1), 97–101. <https://doi.org/10.1016/j.math.2010.05.005>
- Cejudo, A., Sánchez-Castillo, S., Sainz de Baranda, P., Gámez, J., & Santonja-Medina, F. (2019). Low Range of Shoulders Horizontal Abduction Predisposes for Shoulder Pain in Competitive Young Swimmers. *Frontiers in Psychology*, 10, 478. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00478>
- Coburn, J. W., & Malek, M. H. (2017). Manual NSCA: fundamentos del entrenamiento personal. Paidotribo.
- do Nascimento Araújo, L. V. P., Barbosa, A. L. L., Camila, K., Almeida, S., Vieira, T. G., Perazzo, M. T., Marques, E., Medeiros, J. M., de Lucena, E. V., Gouveia Filho, P. S., Pinheiro, L., Batista, L. A., de Farias, F. E., de Figueiredo, T. N., & Nunes, M. (2016). Prevalence Of Musculoskeletal Symptoms In Urban Cleaning Agents Lazer e Turismo: levantamento das motivações turísticas na terceira idade View project Sistemas de Informação em Saúde do Trabalhador: em Estudo na Paraíba View project. *International Archives of Medicine*, 9(248), 1–9. <https://doi.org/10.3823/2119>
- Drza-Grabiec, J., Snela, S., Rykaa, J., Podgórska, J., & Rachwal, M. (2015). Effects of the sitting position on the body posture of children aged 11 to 13 years. *Work*, 51(4), 855–862. <https://doi.org/10.3233/WOR-141901>
- Ellenbecker, T. S., & Cools, A. (2010). Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: An evidence-based review. *British Journal of Sports Medicine*, 44(5), 319–327. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.058875>
- Eltayeb, S., Staal, J. B., Hassan, A., & De Bie, R. A. (2009). Work related risk factors for neck, shoulder and arms complaints: A cohort study among Dutch computer office workers. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 19(4), 315–322. <https://doi.org/10.1007/s10926-009-9196-x>
- Frau-Escales, P., Langa-Revert, Y., Querol-Fuentes, F., Mora-Amérigo, E., & Such-Sanz, A. (2013). Trastornos músculo-esqueléticos del hombro en atención primaria: Estudio de prevalencia en un centro de la Agencia Valenciana de Salud. *Fisioterapia*, 35(1), 10–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ft.2012.05.001>
- Gerhardt, J., Cocchiarella, L., & Lea, R. (2002). The practical guide to range of motion assessment. American Medical Association.
- Granito, R., Aveiro, M., Renno, A., Oishi, J., & Driusso, P. (2012). Comparison of thoracic kyphosis degree, trunk muscle strength and joint position sense among healthy and osteoporotic elderly women: a cross-sectional. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(2), e199–202. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.archger.2011.05.012>
- Hill, L., Collins, M., & Posthumus, M. (2015). Risk factors for shoulder pain and injury in swimmers: A critical systematic review. *Physician and Sportsmedicine*, 43(4), 412–420. <https://doi.org/10.1080/00913847.2015.1077097>
- Hjelm, N., Werner, S., & Renstrom, P. (2012). Injury risk factors in junior tennis players: a prospective 2-year study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 22(1), 40–48. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01129.x>
- Hoozemans, M. J. M., Van der Beek, A. J., Frings-Dresen, M. H. W., Van der Woude, L. H. V., & Van Dijk, F. J. H. (2002). Pushing and pulling in association with low back and shoulder complaints. *Occupational and Environmental Medicine*, 59(10), 696–702. <https://doi.org/10.1136/oem.59.10.696>
- Janda, V. (2013). Muscle Function Testing. Elsevier.
- Kolber, M., Hanney, W., Cheatham, S. W., Salamh, P. A., Masaracchio, M., & Liu, X. (2017). Shoulder Joint and Muscle Characteristics Among Weight-Training Participants With and Without Impingement Syndrome. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 1024–1032.
- Kuijpers, T., Van Tulder, M. W., Van Der Heijden, G. J. M. G., Bouter, L. M., & Van Der Windt, D. A. W. M. (2006). Costs of shoulder pain in primary care consultants: A prospective cohort study in The Netherlands. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-7-83>
- Larsson, B., Søgaard, K., & Rosendal, L. (2007). Work related neck-shoulder pain: a review on magnitude, risk factors, biochemical characteristics, clinical picture and preventive interventions. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, 21(3), 447–463. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2007.02.015>
- Leclerc, A., Chastang, J., Niedhammer, I., Landre, M., & Roquelaure, Y. (2004). Incidence of shoulder pain in repetitive work. *Occupational and Environmental Medicine*, 61(1), 39–44.
- Lin, J., Lim, H. K., & Yang, J.-L. (2006). Effect of shoulder tightness on glenohumeral translation, scapular kinematics, and scapulohumeral rhythm in subjects with stiff shoulders. *Journal of Orthopaedic Research*, 24(5), 1044–1051. <https://doi.org/10.1002/jor.20126>
- Luime, J. J., Koes, B. W., Hendriksen, I. J. M., Burdorf, A., Verhagen, A. P., Miedema, H. S., & Verhaar, J. A. N. (2004). Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. *Scandinavian Journal of Rheumatology*, 33(2), 73–81. <https://doi.org/10.1080/03009740310004667>
- McCann, P. D., & Bigliani, L. U. (1994). Shoulder Pain in Tennis Players. *Sports Medicine*, 17(1), 53–64. <https://doi.org/10.2165/00007256-199417010-00005>

- McKay, M., Baldwin, J., Ferreira, P., Simic, M., & Vanicek, N. (2017). Normative reference values for strength and flexibility of 1,000 children and adults. *Neurology*, 88, 36–43.
- Ministerio de Trabajo. (2006). Real Decreto 1299/2006. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-22169>
- Miranda, H., Viikari-Juntura, E., Martikainen, R., Takala, E. P., & Riihimäki, H. (2001). A prospective study of work related factors and physical exercise as predictors of shoulder pain. *Occupational and Environmental Medicine*, 58(8), 528–534. <https://doi.org/10.1136/oem.58.8.528>
- Moreno-Pérez, V., Elvira, J., Fernandez-Fernandez, J., & Vera-Garcia, F. (2018). A comparative study of passive shoulder rotation range of motion, isometric rotation strength and serve speed between elite tennis players with and without history of shoulder pain. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(1), 39–49. <https://doi.org/10.26603/ijsp20180039>
- Morris, C. E., Bonnefin, D., & Darville, C. (2015). The Torsional Upper Crossed Syndrome: A multi-planar update to Janda's model, with a case series introduction of the mid-pectoral fascial lesion as an associated etiological factor. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 19(4), 681–689. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.08.008>
- Myers, J. B., Laudner, K. G., Pasquale, M. R., Bradley, J. P., & Lephart, S. M. (2006). Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement. *American Journal of Sports Medicine*, 34(3), 385–391. <https://doi.org/10.1177/0363546505281804>
- Myklebust, G., Hasslan, L., Bahr, R., & Steffen, K. (2013). High prevalence of shoulder pain among elite Norwegian female handball players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(3), 288–294. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01398.x>
- Nagarajan, M., & Vijayakumar, P. (2013). Functional thoracic hyperkyphosis model for chronic subacromial impingement syndrome: An insight on evidence based 'Treat the Cause' concept - A case study and literature review. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 26(3), 227–242. <https://doi.org/10.3233/BMR-130373>
- Peterson, F., Kendall, E., & Geise, P. (2005). Kendall's Músculos. Pruebas, Funciones y Dolor Postural. Marbán.
- Pope, D. P., Croft, P. R., Pritchard, C. M., Silman, A. J., & Macfarlane, G. J. (1997). Occupational factors related to shoulder pain and disability. *Occupational and Environmental Medicine*, 54, 316–321. <https://doi.org/10.1136/oem.54.5.316>
- Rechardt, M., Shiri, R., Karppinen, J., Julia, A., Heliövaara, M., & Viikari-Juntura, E. (2010). Lifestyle and metabolic factors in relation to shoulder pain and rotator cuff tendinitis: A population-based study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-165>
- Roghani, T., Zavieh, M. K., Manshadi, F. D., King, N., & Katzman, W. (2017). Age-related hyperkyphosis: update of its potential causes and clinical impacts—narrative review. *Aging Clinical and Experimental Research*, 29(4), 567–577. <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0617-3>
- Sainz de Baranda, P., Andújar, P., Collazo-Diéguez, M., Pastor, A., Santonja-Renedo, F., Martínez-Romero, M. T., Aparicio-Sarmiento, A., Cejudo, A., Rodríguez-Ferrán, O., & Santonja-Medina, F. (2020). Sagittal standing spinal alignment and back pain in 8 to 12-year-old children from the Region of Murcia, Spain: The ISQUIOS Program. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, Preprint(Preprint), 1–12. <https://doi.org/10.3233/bmr-191727>
- Salve, P. S., & Chokhandre, P. (2016). Assessing the exposure of street sweeping and potential risk factors for developing musculoskeletal disorders and related disabilities: A cross-sectional study. *BMJ Open*, 6(12), e012354. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012354>
- Santonja-Medina, F., Collazo-Diéguez, M., Martínez-Romero, M., Rodríguez-Ferrán, O., Aparicio-Sarmiento, A., Cejudo, A., Andújar, P., & Sainz de Baranda, P. (2020). Classification System of the Sagittal Integral Morphotype in Children from the ISQUIOS Programme (Spain). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2467. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072467>
- Sekiguchi, T., Hagiwara, Y., Momma, H., Kanazawa, K., Kuroki, K., Tsuchiya, M., & Itoi, E. (2017). Youth Baseball Players with Elbow and Shoulder Pain Have Both Low Back and Knee Pain: A Cross-sectional Study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(7), 1927–1935. <https://doi.org/10.1177/2325967117s00391>
- Senthil, P., Sudhakar, S., Radhakrishnan, R., & Jeyakumar, S. (2017). Efficacy of corrective exercise strategy in subjects with hyperkyphosis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(6), 1285–1289. <https://doi.org/10.3233/BMR-169668>
- Shanahan, E. M., & Sladek, R. (2011). Shoulder pain at the workplace. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, 25(1), 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2011.01.008>
- Sim, J., Lacey, R. J., & Lewis, M. (2006). The impact of workplace risk factors on the occurrence of neck and upper limb pain: A general population study. *BMC Public Health*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-6-234>
- Singla, D., & Veqar, Z. (2017). Association Between Forward Head, Rounded Shoulders, and Increased Thoracic Kyphosis: A Review of the Literature. *Journal of Chiropractic Medicine*, 16(3), 220–229. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2017.03.004>
- Skrzypczak, A. (2014). Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Trastornos Musculoesqueléticos. <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
- Suverza, A., & Hava, K. (2010). El ABC de la evaluación de la nutrición. McGraw Hill Professional.
- Tessaro, M., Granzotto, G., Poser, A., Plebani, G., & Rossi, A. (2017). Shoulder pain in competitive teenage swimmers and its prevention: a retrospective epidemiological cross sectional study of prevalence. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(5), 798–811. <https://doi.org/10.26603/ijsp20170798>
- Ticker, J. B., Beim, G. M., & Warner, J. J. P. (2000). Recognition and treatment of refractory posterior capsular contracture of the shoulder. *Arthroscopy*, 16(1), 27–34. [https://doi.org/10.1016/S0749-8063\(00\)90124-5](https://doi.org/10.1016/S0749-8063(00)90124-5)
- Tyler, T. F., Nahow, R. C., Nicholas, S. J., & McHugh, M. P. (2005). Quantifying shoulder rotation weakness in patients with shoulder impingement. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 14(6), 570–574. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2005.03.003>
- Tyler, T. F., Nicholas, S. J., Roy, T., & Gleim, G. W. (2000). Quantification of Posterior Capsule Tightness and Motion Loss in Patients with Shoulder Impingement. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 668–673. <https://doi.org/10.1177/03635465000280050801>
- Van Der Molen, H. F., Foresti, C., Daams, J. G., Frings-Dresen, M. H. W., & Kuijer, P. P. F. M. (2017). Work-related risk factors for specific shoulder disorders: A systematic review and meta-analysis. *Occupational and Environmental Medicine*, 74(10), 745–755. <https://doi.org/10.1136/oemed-2017-104339>
- van Kampen, V., Hoffmeyer, F., Seifert, C., Brüning, T., & Bünger, J. (2020). Occupational health hazards of street cleaners. A literature review considering prevention practices at the workplace. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 33(6), 701–732. <https://doi.org/10.13075/ijom.1896.01576>
- van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. (1992). Incidence, Severity, Aetiology and Prevention of Sports Injuries: A Review of Concepts. *Sports Medicine: An International Journal of Applied Medicine and Science in Sport and Exercise*, 14(2), 82–99. <https://doi.org/10.2165/00007256-199214020-00002>
- Virta, L., Joranger, P., Brox, J., & Eriksson, R. (2012). Costs of shoulder pain and resource use in primary health care: A cost-of-illness study in Sweden. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 13(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-17>

Wilk, K. E., MacRina, L. C., Fleisig, G. S., Porterfield, R., Simpson, C. D., Harker, P., Paparesta, N., & Andrews, J. R. (2011). Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. *American Journal of Sports Medicine*, 39(2), 329–335. <https://doi.org/10.1177/0363546510384223>