

ARTÍCULO ORIGINAL

Impacto en el personal sanitario de urgencias extrahospitalarias de las cargas elevadas en la movilización de pacientes con silla de transporte

Autores:

Arenal T¹, Viana JL², Millor N³, Martínez A⁴, Gómez M⁵, Belzunegui T⁶.

(1) Doctorando en Ciencias de la Salud. Enfermera de Urgencias en Complejo Hospitalario de Navarra y Directora de Formación CPF emergencias.

(2) Técnico en Emergencias Sanitarias. Gerente de CPF emergencias.

(3) Doctora en Telecomunicaciones. Universidad Pública de Navarra.

(4) Doctora en Ciencias. Profesora Ayudante Doctor Departamento de Matemáticas de la Universidad Pública de Navarra.

(5) Doctora en Matemáticas. Profesora Titular del Departamento de Matemáticas de la Universidad Pública de Navarra.

(6) Doctor en Medicina. Subdirector de urgencias y hospitalización del Complejo Hospitalario de Navarra.

Autora de correspondencia:

D^a Tania Arenal Gota

taniaarenal@hotmail.com

Recibido: 20/04/2018

Trazabilidad editorial
Revisado: 8/06/2018

Aceptado: 27/06/2018

Citar como:

Arenal T, Viana JL, Millor N, Martínez A, Gómez M, Belzunegui T. Impacto en el personal sanitario de urgencias extrahospitalarias de las cargas elevadas en la movilización de pacientes con silla de transporte. Revista Enfermería del Trabajo. Trabajo. 2018. 8; 2: 53-59

Financiación. Ninguna

Conflicto de intereses. Ninguno.

Resumen

Introducción. El objetivo del estudio es valorar el esfuerzo físico realizado por el personal de la urgencia extrahospitalaria al trasladar pacientes de su domicilio a la ambulancia.

Material y métodos. Estudio observacional transversal con un muestreo no probabilístico de conveniencia. Se comparan tres grupos: bomberos, mujeres y hombres técnicos en emergencias sanitarias (TES), utilizando sensores inerciales con los que obtenemos datos relativos del movimiento que ejecutan 10 profesionales sanitarios del ámbito extrahospitalario (4 bomberos y 6 TES) al bajar un paciente por las escaleras en condiciones similares a una urgencia.

Resultados. Los sujetos que se encuentran en la posición de arriba en el desplazamiento de la carga presentan mayor aceleración en el plano suelo-techo y en la pierna izquierda. La mujeres presentaron mayor aceleración en piernas y

brazos que el resto, sin embargo, es en los brazos donde es significativamente superior. Cuando el sujeto que está en la posición de abajo en el desplazamiento de la carga, bajando la silla de espaldas, la aceleración de las piernas es superior que al bajarla en sentido de la marcha.

Conclusiones. Los sujetos presentan mayor aceleración en piernas, siendo el lugar del cuerpo que sufre la suma del peso del paciente y del trabajador. Las mujeres presentan una mayor aceleración por lo que su esfuerzo físico es más acusado. Bajar la silla en sentido de la marcha, disminuye la aceleración en las piernas por lo que esta posición es ergonómicamente mejor. Cuanto mayor es la estabilidad al bajar la silla y mayor seguridad del trabajador al desempeñar este trabajo, disminuye su aceleración y por lo tanto el esfuerzo físico que realiza

Palabras claves: Sensor Inercial, Trastorno musculoesquelético (TME), Personal Sanitario de Urgencias Extrahospitalaria, Ergonomía.

ARTÍCULO ORIGINAL

Impact of high loads during mobilization of patients with transport chairs among healthcare workers in the out-of-hospital emergency setting

Abstract

Introduction. The objective of the study was to assess the physical effort made by hospital emergency personnel when transferring patients from their home to the ambulance.

Material and methods. Cross-sectional observational study with a non-probabilistic sampling of convenience. Three groups are compared: firefighters, technical women in health emergencies (TES) and men TES, using inertial sensors with which we obtain relative data of the movement performed by 10 out-of-hospital health professionals (4 firefighters and 6 TES) when a patient goes down the stairs in conditions similar to an emergency.

Result: The subjects who are in the top position in the displacement of the load have greater acceleration in the floor-ceiling plane and in the left leg. The female subject presents much greater acceleration in legs and arms than

the rest, however, it is in the arms where it is significantly higher. When the subject who is in the position below in the displacement of the load, lowering the chair from behind, the acceleration of the legs is higher than when lowering it in the direction of travel.

Conclusions. The subjects present greater acceleration in legs, being the place of the body that suffers the sum of the weight of the patient and the worker. Women present a greater acceleration so their physical effort is more pronounced. Lowering the chair in the direction of travel, decreases the acceleration in the legs so that this position is ergonomically better. The greater the stability when lowering the chair and the greater safety of the worker when performing this work, the acceleration decreases and therefore the physical effort that is made.

Key words: Inertial Sensor, Skeletal Muscle Disorder, Extrahospital Emergency Health Personnel, Ergonomics.

INTRODUCCIÓN

Los trastornos musculoesqueléticos son la enfermedad profesional más común en la UE-27 (Unión Europea en el periodo 2007-2013 cuando estaba compuesta por 27 países), pues el 25% de los trabajadores europeos se queja de dolores de espalda y el 23% declara tener dolores musculares. El 62% de éstos está expuesto, al menos una cuarta parte del tiempo, a movimientos repetitivos de manos y brazos, el 46% a posturas dolorosas o extenuantes y el 35% transportan o mueven cargas pesadas. El 77,5% de los trabajadores sienten molestias achacables a posturas y esfuerzos derivados del trabajo que realizan. Y respecto al 2007 ha habido un aumento de 3,8 puntos porcentuales¹.

Los factores principales de lesiones musculoesqueléticas (LME) en el ámbito laboral de los profesionales sanitarios del ámbito extrahospitalario son debidos a manipulación manual de cargas (MMC). Si a la actividad asistencial añadimos largas jornadas, continuos cambios de ritmo, climatología adversa, toma de decisiones con alta implicación a terceros, peligro real, generamos la figura de cualquier trabajador de un Servicio de Emergencias Médicas Extrahospitalarias (SEM). Al mismo tiempo, el trabajo de ambulancia se caracteriza por la fatiga resultante del trabajo manual pesado y el trabajo por turnos; estrés psicológico debido a la exposición a eventos trágicos y espantosos; exposición a amenazas de violencia, etc.²

Hemos revisado estudios ergonómicos sobre este sector por medio de una búsqueda bibliográfica a través del buscador

Scopus con los descriptores de búsqueda: "paramedic", "risks", "ambulance" y "emergency" desde Enero de 2017 a Mayo de 2017. Según la última evidencia científica llegamos a la conclusión de que la siniestralidad laboral por MMC a lo largo del tiempo se mantiene o aumenta en el personal de los SEM de España. En una investigación realizada en Bogotá en 2012, llegaron a la conclusión de que la prevalencia de los síntomas osteomusculares en personal de Emermédica S.A presenta valores más altos que los resultados de estudios previos en este tipo de población³. Estudios anteriores indicaron que las transferencias manuales de pacientes imponen cargas inaceptables en la columna vertebral incluso cuando dos cuidadores realizan la transferencia⁴.

En un estudio realizado en Suiza, la mayoría de los profesionales de las ambulancias han experimentado dolores de espalda en los 20 meses anteriores a la encuesta realizada y sorprendentemente los dispositivos de descenso de escalera de vía o camillas equipados con dispositivos hidráulicos de elevación pueden tener mucho más impacto sobre las cargas biomecánicas de la columna vertebral⁵.

En otros estudios hacen más énfasis en los aspectos psicológicos que afectan a los trabajadores que en los ergonómicos ya que afirman que sólo uno de cada diez aspectos del entorno de trabajo físico se asoció consistentemente con niveles más altos de dolor musculoesquelético⁶.

ARTÍCULO ORIGINAL

El riesgo de lesiones en Australia es similar al de los Estados Unidos, la gran proporción de lesiones no fatales están asociadas al transporte de pacientes⁷.

Durante su jornada laboral el personal de extrahospitalaria traslada de manera urgente a pacientes desde sus domicilios hasta la ambulancia. Cuando por diversas circunstancias la casa no dispone de ascensor es necesario bajar al paciente por las escaleras entre dos personas, que en el ámbito laboral de la Comunidad Foral de Navarra, España, donde hemos realizado el estudio, aproximadamente cada ambulancia realiza una media de 20 urgencias. Existen dos tipos de ambulancias: las de Soporte Vital Básico (SVB) y las de Soporte Vital Avanzado (SVA). En las primeras el trabajo se realiza entre dos Técnicos en Emergencias Sanitarias (TES) y en las SVA los tres componentes: Médico, Enfermera y TES.

Es esta Comunidad Autónoma donde bajar al paciente por las escaleras es la forma más habitual de trabajo y no subirlo por las mismas como puede ocurrir en otras zonas geográficas que disponen de estaciones de metro. La carga que elevan varía en función del peso, la fuerza ejercida y del estado del paciente. En este estudio valoramos, usando sensores inerciales y algoritmos matemáticos, este esfuerzo físico.

El objetivo general de este estudio consiste en: valorar el esfuerzo físico realizado por el personal de la urgencia extrahospitalaria a pacientes de urgencia de su domicilio a la ambulancia. Además como objetivos específicos se plantearon: determinar qué zona del cuerpo soporta más carga, evaluar las diferencias de aceleración que soportan entre mujeres y hombres, valorar si la preparación física influye en la fuerza ejercida y determinar si es necesario una buena educación física para trabajar como personal de extrahospitalaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de estudio.

Estudio observacional transversal no probabilístico del esfuerzo físico que realiza el personal de los servicios de urgencias extrahospitalarias de Navarra al bajar entre dos personas a los pacientes de sus domicilios a las ambulancias cuando no se dispone de ascensor. Todas las mediciones no se realizaron a la vez, sino en varias ocasiones, ya que era complicado cuadrar horarios con el personal voluntario, por lo que se llevaron a cabo a lo largo de los meses de Enero a Mayo de 2017.

Procedimiento de captación.

Para realizar el estudio solicitamos a varios profesionales sanitarios de Navarra que participen voluntariamente en el estudio, por lo que utilizamos un muestreo no probabilístico de conveniencia, explicándoles previamente en que consiste el estudio. Haciendo hincapié en la relevancia del mismo como la toma de conciencia de la carga de trabajo

a la que se ven expuestos diariamente durante su jornada laboral.

“ **Los participantes son profesionales sanitarios que pertenecen al Servicio Navarro de Urgencias extrahospitalarias** ”

Muestra

Los participantes son profesionales sanitarios que pertenecen al Servicio Navarro de Urgencias extrahospitalarias, de las distintas bases distribuidas por la geografía navarra. Pertenecientes todos ellos a empresas privadas que trabajan tanto para la red privada como pública del Servicio Sanitario Navarro.

Sin embargo, cabe destacar que casi todo el personal que participó en el estudio tenía una experiencia laboral de al menos 10 años, para que la muestra fuera representativa también incluimos a mujeres, aunque la proporción de las mismas es muy pequeña respecto a los hombres en esta Comunidad Autónoma.

El criterio de inclusión utilizado ha sido la disponibilidad y la voluntariedad de los participantes para llevar a cabo esta investigación.

Para reducir la posibilidad de sesgos, informamos a los trabajadores que debía realizarse este estudio un día en el que no trabajarían y que el día anterior no hiciese mucho ejercicio para que no estuvieran muy cansados y esto interfiriera en los resultados de la prueba.

Como uno de los objetivos específicos del estudio es valorar la preparación física de los profesionales sanitarios decidimos incluir en el estudio bomberos que en Navarra precisan de unas pruebas físicas para acceder a su puesto de trabajo y además realizan las mismas funciones que los TES. De esta forma, se realizó una comparativa considerándolos como sujetos preparados físicamente.

Como se indica en otro estudio⁸ si las personas no tienen la fuerza o la resistencia adecuadas para realizar la tarea, el potencial de lesión músculo-esquelética y discapacidad es significativamente elevado. Por lo tanto, nuestros sujetos presentaron las siguientes características: TES hombres con experiencia de más de 10 años, TES mujeres y Bomberos.

Se distribuyeron las parejas de tal manera para realizar el estudio dispongan de características similares tanto en antigüedad como en capacidades físicas para que el

ARTÍCULO ORIGINAL

esfuerzo físico no sea un sesgo en el estudio.

El número de sujetos que participaron en el estudio fue: bomberos (4 hombres), TES hombres (4) y TES mujeres (2). La razón por la que la "n" de esta muestra ha sido pequeña porque hemos tenido un índice de participación muy bajo.

Variables de estudio

La variable principal ha sido el puesto de trabajo (TES/ Bombero). Como variables secundarias se recogieron: género, peso, altura, años de experiencia laboral, planos en los que se divide el cuerpo del sujeto de estudio según los sensores inerciales y planos del cuerpo que sufren más. Las variables aplicadas nos han servido posteriormente para analizar los resultados obtenidos.

Aspectos éticos-legales.

Todos los participantes firmaron el consentimiento informado previa explicación de en qué consistía el estudio, que debían hacer y que se podían retirar del mismo cuando quisieran. Este trabajo ha recibido el informe favorable del Comité de ética, Experimentación Animal y Bioseguridad de la Universidad Pública de Navarra (UPNA).

Recogida de datos

Debido a la relevancia del desempeño de este trabajo y de la propia naturaleza urgente del mismo, no se pudo realizar las mediciones en situaciones reales sino que lo hicimos en una situación similar con dos voluntarios en lugar de pacientes, uno pesaba 70 Kilogramos y el otro de 50 Kilogramos. Utilizamos también siempre las mismas escaleras y el mismo espacio, las escaleras de la UPNA.

Para realizar este estudio utilizamos una técnica novedosa, los sensores inerciales que nos permiten obtener información de cómo se realiza un movimiento, basados en la Ley Fundamental de la Dinámica o Segunda Ley de Newton. Cada unidad inercial IMU (Inertial Magnetic Unit) integra tres giróscopos y tres acelerómetros. Los sensores inerciales pertenecen al Departamento de Matemáticas de la UPNA y el análisis de los resultados lo realizó este mismo departamento.

Antes del inicio de cada prueba se procede al reseteo de la unidad inercial a fin de definir el sistema de referencia global respecto al cual se representará la señal. La salida del sensor, consta así de tres componentes correspondientes a los tres ejes del nuevo sistema de referencia x, y, z, a las que se les denominará de ahora en adelante, dirección Medio-Lateral (ML), Antero-Posterior (AP) y Vertical (VT), respectivamente

La información suministrada por una IMU es la aceleración lineal y la velocidad angular correspondientes a cada uno de los ejes del sistema.

Los giróscopos miden cómo de rápido gira un objeto sobre sí mismo, es decir, la velocidad angular de rotación. De

los datos proporcionados por estos sensores podemos integrar velocidad y posición (acelerómetros) y ángulo o trayectoria (giroscopios). Así obtenemos datos relativos de movimiento que realiza una persona.

Los datos obtenidos por el sensor, a una frecuencia de muestreo de 100 Hz, se transmiten en tiempo real a un ordenador mediante conexión inalámbrica Bluetooth, donde se almacenan las señales de cada prueba. Para la adquisición de datos se hizo uso del software Tsys desarrollado en la UPNA.

Usando filtros y realizando un análisis tiempo-frecuencia de las señales proporcionadas por las unidades inerciales se podrá calcular:

- Fuerzas, momentos en diferentes partes del cuerpo.
- Impulso, trabajo y gradiente de fuerza.

Los datos proporcionados por el sensor inercial se han analizado, con un software desarrollado a medida en formato Matlab®.

En el estudio utilizamos 7 sensores inerciales MTx de Xsens configurados y distribuidos estratégicamente para obtener los datos antropométricos que considerábamos más relevantes, las zonas fueron: 2 en los antebrazos, 2 en los bíceps, 1 en la zona lumbar L4-L5 y 2 en las piernas.



Figura 1. Distribución real de los sensores inerciales.

La colocación en la zona lumbar está justificado por otro estudio que señalan esta zona como la zona principal afectada del cuerpo⁹.

Al carecer de sensores inerciales suficientes para hacer las mediciones simultáneas, realizábamos primero las

ARTÍCULO ORIGINAL

mediciones con el sujeto de arriba y tras un descanso con el sujeto colocado abajo. Con el objetivo de disminuir al máximo el sesgo de cansancio.

Los datos obtenidos respecto a los planos que dividen al sujeto obtenidos han sido aceleración media, desviación típica o máxima, aceleración lineal en las 3 direcciones del eje anterior - posterior (delante- atrás), medio-lateral (derecha- izquierda) y vertical (suelo- techo).

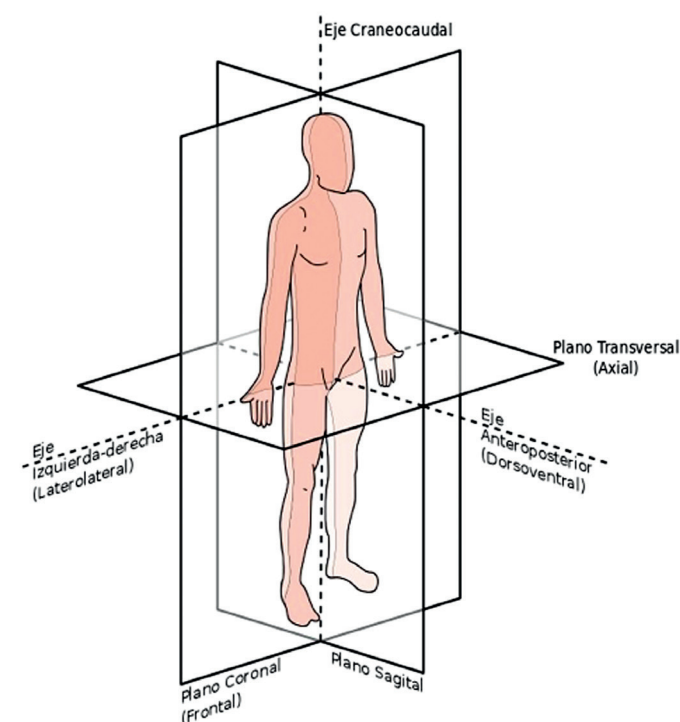


Figura 2. Planos en los que dividen al sujeto de estudio los sensores inerciales

Una de las ideas era determinar qué zonas del cuerpo de los profesionales sanitarios sufren más al desempeñar el trabajo de bajar a pacientes por las escaleras y valorar qué grupo presenta mayor aceleración respecto a los otros. Los sensores inerciales nos proporcionan información sobre la aceleración que ejerce el lugar donde están colocados en los tres ejes de direcciones: "eje X" o eje anterior-posterior y "eje Y" o eje medio-lateral y "eje Z" o eje vertical. Además, estos sensores nos proporcionan la velocidad angular que se ejerce en cada lugar, también, en los tres ejes de direcciones.

Análisis estadístico.

Se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) de la señal correspondiente, que contrasta la hipótesis de que las medias de dos o más poblaciones son iguales. Evalúan la importancia de uno o más factores al comparar las medias de la variable de respuesta como es el sexo, edad, capacidad física y antigüedad en el puesto. La homogeneidad de varianzas se comprobó mediante la prueba de Levene. La

significatividad se situó en $p < 0,05$ en todos los casos. Para llevar a cabo los cálculos estadísticos se utilizó el paquete estadístico R.

RESULTADOS

Los participantes en esta investigación presentaban las características antropométricas y antigüedad en el puesto descritas en la siguiente tabla.

Tabla 1. Peso, altura y antigüedad en el puesto.

PARTICIPANTE	PESO	ALTURA	ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO
BOMBERO(1)	80 Kgs.	169 cm.	>10 años
BOMBERO(2)	80 Kgs.	169 cm.	>10 años
BOMBERO(3)	80 Kgs.	190 cm.	>10 años
BOMBERO(4)	80 Kgs.	170 cm.	>10 años
TÉCNICO EN EMERGENCIAS SANITARIAS HOMBRE(1)	80 Kgs.	173 cm.	>10 años
TÉCNICO EN EMERGENCIAS SANITARIAS HOMBRE(2)	65 Kgs.	172 cm.	>10 años
TÉCNICO EN EMERGENCIAS SANITARIAS HOMBRE(3)	90 Kgs.	165 cm.	>10 años
TÉCNICO EN EMERGENCIAS SANITARIAS HOMBRE(4)	100 Kgs.	174 cm.	>10 años
TÉCNICO EN EMERGENCIAS SANITARIAS MUJER(1)	70 Kgs.	165 cm.	>10 años
TÉCNICO EN EMERGENCIAS SANITARIAS MUJER(2)	56 Kgs.	165 cm.	>5 años

ARTÍCULO ORIGINAL

Los resultados obtenidos en relación a los planos de aceleración (Eje X o anterior-posterior), (Eje Y o medio-lateral) y (Eje z o vertical) y su relación con las partes de cuerpo fueron los siguientes:

Tabla 2. Principales resultados.

T3 (ARRIBA) mujer		T1 (ABAJO)		T2 (ARRIBA)	
BD	37,02	BD	37,42	BD	44,27
	75,8		34,82		50,41
BI	66,83	BI	45,85	BI	38,41
	66,49		50,52		29,04
PD	89,05	PD	63,38	PD	60,44
	100,07		58,4		57,53
PI	150,65	PI	63,88	PI	66,28
	59,05		54,2		70,21
T	30,72	T	79,96	T	31,59
	29,78		34,52		28,14

B1 (ABAJO)		B2 (ARRIBA)	
BD	27,06	BD	32,69
	28,48		29,56
BI	32,23	BI	31,36
	33,38		29,49
PD	84,07	PD	61,17
	90,16		67,41
PI	79,51	PI	74,32
	76,09		63,07
T	44,64	T	44,28
	45,05		36,21

B: Brazo
P: Pierna
T: Tronco
I: Izquierda
D: Derecha

Las comparaciones se hicieron de:

- Señal de aceleración vertical del sensor inercial colocada en la mano derecha
- Señal de velocidad angular en el eje anterior-posterior del sensor inercial colocado en la parte posterior de la espalda.

Tabla 3. Comparación de los resultados.

COMPARACIÓN	PARÁMETROS	
Posición arriba	a_Z	v_ang_X
B2 & LW Vs. B2 & SW	NO	NO
T2 & LW Vs. T2 & SW	NO	SI
T2 & LW Vs. T3 & LW		
T2 & SW Vs. T3 & SW		
Posición abajo	a_Z	v_ang_X
B1 & LW Vs. B1 & SW	NO	NO
T1 & LW Vs. T1 & SW	NO	SI
Mayor Peso	a_Z	v_ang_X
B1 Vs. B2	NO	SI
Menor peso	a_Z	v_ang_X
B2 Vs. B1	NO	SI

LW: mayor peso
SW: menor peso
V: Aceleración vertical
X: Velocidad angular

Por lo tanto, los sujetos que se encuentran en la posición de arriba durante la bajada del paciente con la silla presenta mayor aceleración en el plano suelo-techo y en la pierna izquierda. En cambio, en los sujetos en la posición abajo presentan mayor aceleración en el plano derecha-izquierda y en la pierna derecha.

El sujeto mujer presenta mayor aceleración en piernas y brazos que el resto, sin embargo, es en los brazos donde la aceleración es significativamente superior al resto de los sujetos estudiados. Al igual que en otro estudio sobre las principales causas de jubilación temprana en los

ARTÍCULO ORIGINAL

estamentos médicos¹⁰ sugiere que hay mayor incidencia de TME en mujeres de ámbito prehospitalario que en los hombres.

La pierna sobre la que se gira presenta casi un 15% más de aceleración que sobre la pierna que no gira.

Cuando el sujeto que está en la posición de abajo baja la silla de espaldas, la aceleración de las piernas es superior a bajarla en sentido de la marcha.

El sujeto mujer presenta mayor aceleración sobre todo en brazos y piernas.

El sujeto que se encuentra situado abajo en el brazo exterior del giro ejerce mayor aceleración con peso para el control del paciente. Al contrario, que con el paciente de peso superior que el mayor control lo ejerce el sujeto de arriba.

DISCUSIÓN

En Estados Unidos se ha realizado un estudio mediante electromiogramas aplicados a 20 bomberos usando diferentes tipos de silla,¹¹ en nuestro estudio utilizamos unidades inerciales que marca la diferencia con otros estudios que utilizan un modelo biomecánico asistido por electromiografía, sensible a movimientos complejos¹².

Los programas 3D proporcionan grandes ventajas, ya que permiten aumentar su productividad, asegurar estándares de seguridad, aumentar la confianza de sus trabajadores, y con todo ello mejorar la imagen y prestigio frente a competidoras¹³.

En otro estudio realizaban la evaluación en este caso con unas escaleras más estrechas incrementando el esfuerzo físico de los bomberos¹⁴. Cabe destacar que no existe hasta el momento un método de evaluación integral, cuya aplicación sea sencilla, y los resultados más completos, que incluyan más variables para evaluar la sobrecarga postural¹⁵.

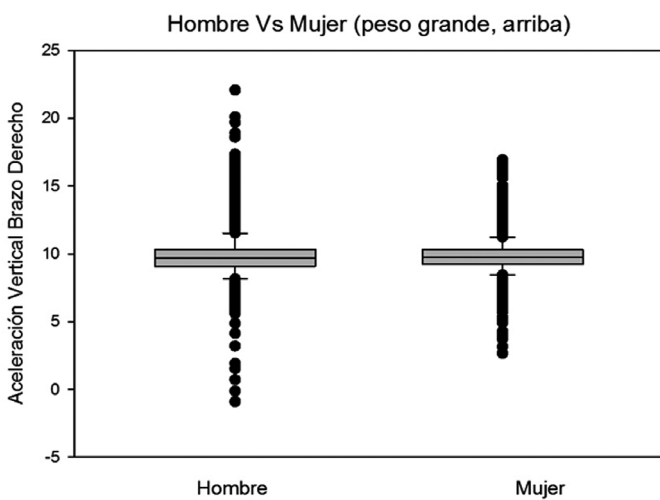


Figura 3. Diferencias aceleración Mujer-Hombre.

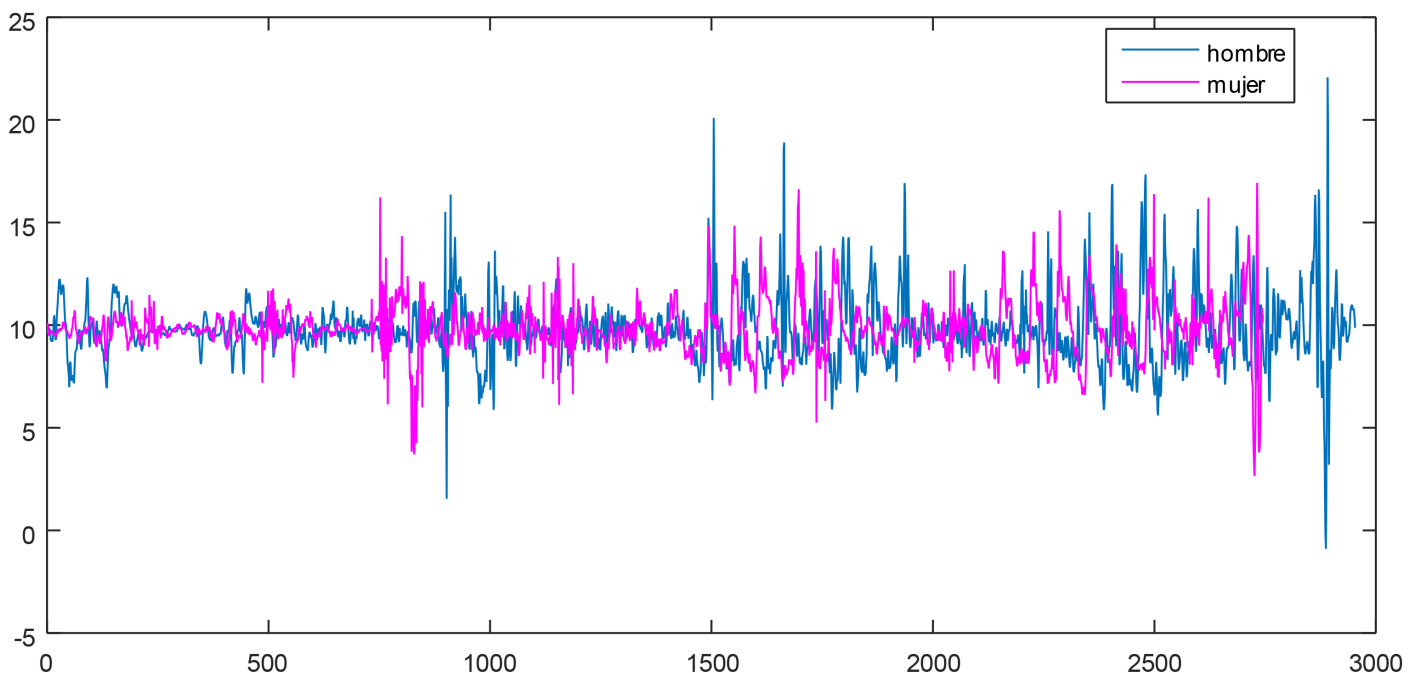


Figura 4. Señal de aceleración lineal en el eje Z o vertical para el hombre y la mujer.

ARTÍCULO ORIGINAL

Esta investigación es una aplicación novedosa de los sensores inerciales como medidores para valorar la carga ergonómica en el puesto de trabajo de este personal. Esta tecnología nos permite establecer un estudio antropométrico completo, que hasta el momento no se había utilizado para este ámbito, el transporte sanitario urgente. Nos permitió determinar las cargas que soporta el personal de extrahospitalaria y poder valorar los riesgos a los que se ven expuestos en su día a día.

Como resultados destacables, queremos hacer hincapié en que los sujetos de estudio presentan mayor aceleración en las piernas y no en la zona lumbar como investigaciones anteriores señalan, esto puede ser debido a que son las piernas el lugar del cuerpo que soporta el peso tanto del paciente como del propio trabajador.

Otra de las conclusiones es que, debido a las diferencias antropométricas, los valores de aceleración son mayores en mujeres que en hombres. Es decir, el esfuerzo físico de las primeras es más acusado al realizar las mismas funciones propias de los técnicos de emergencias sanitarias.

“ Bajar la silla en sentido de la marcha, disminuye la aceleración en las piernas ”

Bajar la silla en sentido de la marcha, disminuye la aceleración en las piernas. Por tanto, esta sería la mejor posición desde el punto de vista ergonómico para los trabajadores ya que el sufrimiento de las piernas es menor. Por lo tanto, se debería recomendar bajar al paciente con la silla de transporte en esta posición.

La inestabilidad en la bajada provoca picos de aceleración, por lo que concluimos, que a mayor estabilidad al bajar la silla y a mayor seguridad del trabajador al desempeñar este trabajo, disminuye su aceleración y por lo tanto su esfuerzo físico. Ya que es más importante la experiencia/ habilidad que la capacidad física, afirmamos que es necesario integrar estrategias de prevención en los programas de formación en estos profesionales, formándoles en nociones básicas: cómo transportar pacientes, principios de biomecánica y en ergonomía.

Sin embargo, los agentes implicados en la Prevención de Riesgos Laborales (PRL) de estos trabajadores deben de prevenir los trastornos musculoesqueléticos sufridos en mayor medida por el colectivo de los TES que es el colectivo

que más peso manipula en este sector. Y son los servicios profesionales como voluntarios de bomberos / EMS (Servicio de Emergencias Médicas) los que se dan cuenta del valor de invertir en equipos que tienen el potencial de reducir el impacto de la producción de lesiones del trabajo que se está realizando¹⁶. Además, deben llevar a cabo estrategias para minimizar el riesgo como la coordinación mediante la comunicación entre el personal¹⁷ que maneja los elementos puede ser una medida para disminuir el potencial daño causado por esta carga física.

Para próximos estudios aplicaremos la estrechez de las escaleras como posible factor que modifica los datos obtenidos por los sensores inerciales ya que como indica Arial y cols.5 el entorno en el que se llevará a cabo el trabajo, el tiempo disponible para realizar el trabajo e incluso las tareas a realizar, a menudo son desconocidos hasta el último minuto para estos trabajadores, pudiendo afectar en los resultados obtenidos con los sensores inerciales.

Las limitaciones del estudio ha sido sobre todo la falta de voluntarios para hacer el estudio ya que conllevaba un esfuerzo físico extra y dedicar tiempo fuera de su jornada laboral a participar en el mismo. El estudio hubiese sido más representativo con una muestra más grande. Al emparejarlo se intentó aunar la antigüedad en el puesto, el sexo y la capacidad física para que no haya sesgo.

Se utilizó la variable bombero como personal preparado físicamente porque para acceder a su puesto de trabajo se exigen unas pruebas físicas mientras que a los TES no, no se utilizó un cuestionario validado para conocer el estado físico debido a que dependíamos de la voluntariedad del personal y además hubiese que haber añadido ser TES y estar en buena capacidad física, lo que limitaría más la muestra.

Para reducir el número de lesiones osteomusculares de los profesionales sanitarios de extrahospitalaria derivadas de su actividad laboral sería necesario implicar también a la parte empresarial ya que una disminución en la mismas les favorecerá en la reducción de bajas laborales e incapacidades derivadas de ellas algunos ejemplos sería favorecer las políticas de promoción de la salud por parte de Recursos Humanos y que exista una responsabilidad corporativa.

AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos voluntarios que participaron en el estudio de forma gratuita, dedicando su tiempo libre a realizar un esfuerzo físico extra sin los cuales este estudio no habría sido posible.

ARTÍCULO ORIGINAL

REFERENCIA

- (1) VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). 201. NIPO 272-12-039-5 [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/OBSERVATORIO/Informe%20\(VII%20ENCT\).pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/OBSERVATORIO/Informe%20(VII%20ENCT).pdf).
- (2) Broniecki M, Esterman A, Grantham H, May E. Musculoskeletal disorder prevalence and risk factors in ambulance officers. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2010; 23: 165-174.
- (3) Coral OA, Criales MC. Síntomas osteomusculares en el personal operativo de la empresa Emermédica S.A. en Bogotá D.C. Universidad del Rosario 2012.
- (4) Marras W, Knapik G, Ferguson S. Lumbar spine forces during manoeuvring of ceiling- based and floor-based patient transfer devices. *Ergonomics*. 2009; 52: (3), 384- 397.
- (5) Arial M, Benoît D, Wild P. Exploring implicit preventive strategies in prehospital emergency workers: A novel approach for preventing back problems. *Appl. Ergon*. 2014; 45: 1003-1009.
- (6) Andersen JH, Hansen CD, Kyed M, Nielsen KJ, Rasmussen K. 2012. Physical and psychosocial work environment factors and their association with health outcomes in Danish ambulance personnel – a cross- sectional study. *BMC Public Health*. 12, 2458 – 534.
- (7) Maguire B, O'Meara P, Brightwell R, O'Neill B, Fitzgerald G. Occupational injury risk among Australian paramedics: an analysis of national data. *MJA*. 2014; 8: 477 - 480.
- (8) Lavender S, Conrad KM, Reichelt P, Meyer F, Johnson P. Postural analysis of paramedics simulating frequently performed strenuous work tasks. *Appl. Ergon*. 2000; 31: 45-57.
- (9) Conrad K, Gacki-Smith J, Hattle S, Lavender S, Reichelt P. 2008. Designing ergonomic interventions for EMS workers: Concept generation of patient-handling devices. *Appl. Ergon*. 2008; 39: 792-802.
- (10) Rogers LM. A five- year study comparing early retirements on medical grounds in ambulance personnel with those in those in other groups of health service staff. Part I: incidences of retirements. *Occup. Med. Oxf*. 1998; 48: 7-16.
- (11) Conrad K, Hedman G, Lavender S, Mehta J, Park S, Reichelt P. Evaluating the physical demands when using sled-type stair descent devices to evacuate mobility-limited occupants from high-rise buildings. *Appl. Ergon*. 2015a; 50: 87 -97.
- (12) Knapik G, Marras G and W.S. Spine loading at different lumbar levels during pushing and pulling. *Ergonomics*. 2009; 52: (1), 60-70.
- (13) Garcia M, Manzanedo del Campo MA, Sanchez A. Métodos de evaluación y herramientas aplicadas al diseño y optimización ergonómica de puestos de trabajo. *CIO*, 2007; 239- 250.
- (14) Conrad K, Hedman G, Lavender S, Mehta J, Park S, Reichelt P. Evaluating the physical demands on firefighters using track-type stair descent devices to evacuate mobility-limited occupants from high-rise buildings. *Appl. Ergon*. 2015b; 46: 96- 106.
- (15) Colunga C, Gonzalez E, López B, Oliva E. 2014. Evaluación de sobrecarga postural en trabajadores: Revisión de la Literatura. *Ciencia & Trabajo*. 2014; 50: 111- 115.
- (16) Praire J, Plamondon A, Larouche D, Hegg-Deloye S, Corbeil P. Paramedics' working strategies while loading a stretcher into an ambulance. *Appl. Ergon*. 2017; 65: 112-122.