

Prevalencia de Trastornos Músculo-Esqueléticos de Columna Lumbar en Trabajadoras y Límites Biomecánicos en el Manejo de Carga y Pacientes

RESUMEN

El propósito del estudio fue determinar la asociación entre prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos en mujeres trabajadoras y demandas biomecánicas de fuerza de compresión y corte en columna lumbar. El estudio fue efectuado en 11 grupos de trabajadoras. Se determinó prevalencia de trastornos de la región lumbar y se utilizó el software 3DSSPP para establecer demandas biomecánicas en columna lumbar. El coeficiente de correlación de Pearson entre prevalencia de trastornos lumbares y fuerza pick de compresión fue $r = 0.9$ ($p < 0.005$). El coeficiente de correlación de Spearman entre prevalencia de trastornos lumbares y fuerza pick de corte fue $r = 0.9$ ($p < 0.005$). Al definir niveles que protejan al 90% de las trabajadoras estudiadas, los límites de fuerza pick de compresión y corte deberían situarse en 2.8 kN y 0.3 kN, respectivamente. Estos valores difieren de las recomendaciones actuales de 3.4 kN para fuerza pick de compresión y 0.5 kN para fuerza pick de corte.

(Gutiérrez M, Flores C, Monzó J, 2010. Prevalencia de Trastornos Músculo-Esqueléticos de Columna Lumbar en Trabajadoras y Límites Biomecánicos en el Manejo de Carga y Pacientes. Cienc Trab. Jul-Sep; 12 [37]: 380-385).

INTRODUCCIÓN

Los trastornos músculo-esqueléticos (TMEs) están entre los problemas de salud laboral más frecuentes en población laboral internacional (Benavides et al. 2006; Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo 2006; OIT 1998; U.S. Department of Labor 2007). En trabajadores chilenos, se describen tendencias similares (ACHS 2006; León et al. 2004). En el caso específico de mujeres, existen antecedentes que indican que los TMEs de columna lumbar y de extremidad superior constituyen las causas más relevantes de licencias médicas en trabajadoras (Gutiérrez et al. 2008; Pérez 2008; Torres y Paravic 2005). En este contexto, existe evidencia epidemiológica sólida que asocia las demandas mecánicas del manejo manual de carga (MMC) con trastornos músculo-esqueléticos de columna lumbar (Bernard 1997).

En cuanto a criterios de estrés biomecánico empleados para evaluar riesgo de lesiones de columna lumbar, uno de los indicadores más referidos corresponde a la fuerza pick de compresión intradiscal (Ayoub y Mital 1989; Chaffin et al. 2006; Waters et al. 1993). Esta fuerza actúa paralela al eje longitudinal de columna vertebral y se calcula en las condiciones de mayor sobrecarga mecánica de columna lumbar durante la jornada laboral (Daynard et al. 2001). En cuanto a los métodos de evaluación, éstos corresponden a modelos estáticos y dinámicos. Los modelos estáticos basan el cálculo de fuerzas de compresión, en la sumatoria de torques generados por la fuerza de gravedad, que actúa sobre los centros de masa de los segmentos del cuerpo y la carga manipulada (Chaffin et al. 2006). Por su parte, los modelos dinámicos incorporan las fuerzas generadas producto del desplazamiento y aceleración de los segmentos corporales y la carga (Chaffin et al. 2006). En este contexto, se han realizado estudios epidemiológicos que relacionan fuerzas de compresión y frecuencia de lesiones de columna lumbar (Chaffin y Park 1973; Waters et al. 1993). Estas investigaciones han sustentado el desarrollo de criterios biomecánicos, los cuales, junto con referencias de capacidades fisiológicas y psicofísicas, han permitido implementar métodos como la ecuación NIOSH (Waters et al. 1993) y normas como ISO 11228-1:2003 y EN 1005-2: 2004, para la evaluación de límites de pesos que pueden manipular hombres y mujeres (ISO 2003; UNE 2004).

Prevalencia de Trastornos Músculo-Esqueléticos de Columna Lumbar en Trabajadoras y Límites Biomecánicos en el Manejo de Carga y Pacientes

Respecto de límites aceptables de fuerzas de compresión intradiscal, el criterio más empleado para adultos de ambos géneros corresponde al señalado por NIOSH (Waters et al. 1993). En este sentido, el comité de expertos que revisó la evidencia epidemiológica que dio fundamentos a la ecuación de NIOSH (Waters et al. 1993; Waters et al. 1994), establece 3.4 kN como límite de compresión intradiscal a nivel de las vértebras lumbar 5 y sacra 1. Los estudios que sustentan la elección de este límite (Chaffin y Park 1973; Waters et al. 1993), en particular los antecedentes de asociación entre frecuencia de lesiones lumbares y compresión intradiscal, se han realizado principalmente en trabajadores de género masculino. No obstante, si se analizan investigaciones de resistencia a la ruptura de segmentos de columna lumbar, éstas indican que la fuerza máxima que pueden tolerar cuerpos vertebrales y discos intervertebrales dependen del género, la edad, sección transversal de discos y cuerpos vertebrales (Jäger y Luttmann 1991). Es así como se han establecido resistencias promedios a la ruptura de segmentos lumbares de 5.7 kN para hombres y de 3.9 kN para mujeres. Empleando estas referencias, se ha estimado que el límite de compresión intradiscal para mujeres es 2.69 kN (Mital et al. 1997). Ésta es la única referencia que se describe para mujeres y su estimación se basa en límites aceptables de riesgo de lesiones lumbares por compresión intradiscal para hombres adultos y su extrapolación a mujeres en función a la diferencia en la resistencia a la ruptura de segmentos lumbares.

Otro indicador de estrés biomecánico que tiene asociación con riesgo de lesiones lumbares es la fuerza de corte (Norman et al. 1998). Esta fuerza actúa en sentido antero-posterior, paralela a las mesetas de los cuerpos vertebrales y tiende a desplazar una vértebra respecto de otra ubicada inmediatamente en el nivel inferior, en las unidades funcionales de columna vertebral. En cuanto a límites de fuerza pick de corte para columna lumbar, las referencias se plantean en orden a 0.5 kN (Daynard et al. 2001; Norman et al. 1998). Para este indicador tampoco se describen valores de referencia diferenciados por género.

En función de lo expuesto, e insuficientes antecedentes epidemiológicos en género femenino, el propósito de esta investigación fue determinar la asociación que existe entre prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos en mujeres trabajadoras y niveles de fuerzas pick de compresión intradiscal y de corte a nivel de columna lumbar, que derivan de las demandas del trabajo en diferentes tipos de actividades laborales de manejo de carga y pacientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio y participantes: Estudio descriptivo, transversal y correlacional, cuya población está constituida por once grupos de trabajadoras, quienes efectuaban labores relacionadas con manejo de carga o pacientes en empresas o instituciones de la Provincia de Concepción, Chile. Los cargos estudiados correspondieron a operarias de recorte y empaque de filetes de salmón, de una empresa de productos marinos congelados; paramédicos de emergencia, pensionado, cirugía y auxiliares de un hospital público; cajeras y reponedoras de supermercado; funcionarias de préstamo de textos de una biblioteca universitaria; laborantes de lavado de material, cosecha y maduración de embriones de plantas de vivero de un laboratorio del sector forestal. La elección de las actividades laborales estudiadas fue efectuada considerando antecedentes de importancia relativa de morbilidad músculo-esquelética de la mano de obra femenina en la Provincia de Concepción (Torres y Paravic 2005). El diseño del estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad de Concepción.

Prevalencia de Trastornos Músculo-Esqueléticos de Columna Lumbar en Trabajadoras y Límites Biomecánicos en el Manejo de Carga y Pacientes

Consentimiento informado y encuesta: La recolección de información incluyó en primera instancia la aplicación y verificación del consentimiento informado por parte de las trabajadoras.

Respecto del estudio de prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos de columna lumbar, en Chile aplica el principio de confidencialidad de la información de licencias médicas y órdenes de reposo. De este modo, si el trabajador no da su consentimiento, el empleador no toma conocimiento del diagnóstico emitido por el médico tratante. Por este motivo, para el estudio de prevalencia se aplicó a todas las trabajadoras de los cargos estudiados una encuesta, en formato de entrevista, la cual registró trastornos músculo-esqueléticos de la región lumbar, que en los últimos 12 meses habían generado al menos un día de reposo, por accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo. También se registró información que disponía cada empresa o institución respecto de trabajadores con licencias y órdenes de reposo. Se consideró como caso de trastorno músculo-esquelético de columna lumbar aquel descrito por la trabajadora en la entrevista y que simultáneamente estaba registrado como ausentismo laboral por accidente del trabajo o enfermedad profesional en la base de datos de la empresa o institución. Los trastornos de columna lumbar fueron clasificados de acuerdo a CIE-10 (WHO 2007). La tasa de prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos de columna lumbar fue calculada considerando en el numerador los casos registrados en cada cargo durante los 12 meses previos al estudio, efectuado en cada empresa e institución. Este valor fue dividido por el total de trabajadoras del cargo en el mismo periodo de tiempo.

En la encuesta aplicada a las trabajadoras también se consultó la edad, el tiempo de trabajo en el cargo y la extensión en horas de la jornada y semana laboral. En cuanto a variables antropométricas, con una balanza Detecto se registró el peso de las trabajadoras y con un antropómetro Holtain Ltd. su estatura.

Estudio de demandas del trabajo: Con el objetivo de establecer la magnitud de las fuerzas requeridas y las posturas de trabajo en el manejo de carga y pacientes, se realizó un estudio de tiempo y movimiento. Para ello, a través de la jornada laboral, se efectuó seguimientos de dos horas a un 50% de las trabajadoras de cada cargo. Para establecer las fuerzas requeridas se estableció en primera instancia el peso de las cargas manipuladas. Esta información fue registrada en el estudio de tiempo y complementada con información aportada por trabajadoras y supervisores. De este modo, para establecer las fuerzas requeridas en las diferentes labores estudiadas, se determinó los puntos en que se tomaban las cargas, se fijó dinamómetros a los puntos de tomada y se registró la magnitud de las fuerzas empleadas al manipular los productos y objetos. Respecto de los cargos de paramédicos y auxiliares, durante el estudio de tiempo se les consultó a los funcionarios los antecedentes del peso de los pacientes atendidos. En el estudio también quedó consignado el número de paramédicos que efectuaban los procedimientos de manejo de pacientes. Para establecer las fuerzas requeridas en la manipulación de los pacientes, se simuló el manejo de personas en función del número de paramédicos y auxiliares que se registró en el estudio de tiempo y movimiento.

Se establecieron los puntos en que se tomaba el paciente y se emplearon arneses, a los cuales se fijaron dinamómetros. De este modo se efectuaron las maniobras de manejo, registrando los niveles de fuerza requeridos.

En cuanto a la postura de trabajo, durante los estudios de tiempo y con el apoyo de cámaras de video digital, se registraron las posiciones adoptadas en la manipulación de carga. Las vistas grabadas fueron perpendiculares al plano sagital y frontal. Si las tareas del cargo estudiado eran cíclicas, se efectuaron filmaciones de 10 minutos en cada trabajadora. En los cargos en los que las tareas de

Prevalencia de Trastornos Músculo-Esqueléticos de Columna Lumbar en Trabajadoras y Límites Biomecánicos en el Manejo de Carga y Pacientes

manejo no eran cíclicas, durante el estudio de tiempo de cada trabajadora se filmaron todas las tareas que requiriesen manejo manual de carga. En esta categoría están las paramédicos y auxiliares. El estudio de postura se complementó con una caracterización de los puestos de trabajo. Es así como se midieron las alturas, anchos y profundidades de las estaciones de trabajo, para definir la altura desde el piso y distancia horizontal a las cuales se realizaba la tomada y manipulación de pesos.

Como indicadores de estrés biomecánico generado para columna lumbar, se utilizó la fuerza pick de compresión intradiscal y de corte para el segmento ubicado entre las vértebras lumbar 5 y sacra 1 (Chaffin et al. 2006). Para ello se empleó el software 3DSSPP de la Universidad de Michigan (Chaffin et al. 2006). El procedimiento empleado consistió en identificar, a través del estudio de tiempo, las tareas que requerían manejo de carga, los pesos y fuerzas asociadas. En cada tarea, empleando las filmaciones de video, se determinó la fase del manejo en la que se producía mayor sobrecarga mecánica para columna vertebral.

Para ello, mediante un goniómetro marca TEC, Clifton, N.J, desde las imágenes desplegadas en pantalla se verificaron los ángulos de los diferentes segmentos corporales en plano sagital y frontal (Norkin y Wite 2003). Con esta información, se reprodujeron en laboratorio las características del puesto de trabajo y las fases de mayor sobrecarga, por postura y fuerza requerida. Se eligió una persona de estatura promedio para el cargo estudiado y con un goniómetro TEC, Clifton, se registraron los ángulos de tronco, extremidad superior e inferior (Norkin y Wite 2003). Esta información fue ingresada al software 3D SSPP, calculando las fuerzas pick de compresión y corte antero-posterior para una mujer de estatura y peso que representan al 50 percentil del cargo estudiado.

Análisis estadístico: Para seleccionar los procedimientos de análisis más adecuados, se evaluó la normalidad de las variables mediante la prueba de bondad del ajuste de Kolmogorov-Smirnov. En la caracterización de variables de las personas, en particular de la edad, peso y estatura, se emplearon indicadores de tendencia central y de dispersión.

Se procedió a determinar la asociación entre las tasas de prevalencia de trastornos de columna lumbar, la fuerza requerida en la manipulación de carga, la postura de trabajo y las fuerzas pick de compresión y de corte. La asociación entre variables con distribución normal fue establecida mediante el coeficiente de Pearson (r) y, se utilizó Spearman para aquellas en las que no se podía asumir una distribución normal. El nivel de significancia empleado fue $p < 0.05$.

Para los análisis se utilizó el programa STATISTICA 6.0.

Prevalencia de Trastornos Músculo-Esqueléticos de Columna Lumbar en Trabajadoras y Límites Biomecánicos en el Manejo de Carga y Pacientes

RESULTADOS

El total de trabajadoras estudiadas es de 140 participantes. Las características de edad, peso y estatura de los once grupos están descritas en la Tabla 1.

Tabla 1.

Edad, peso y estatura de los once grupos de trabajadoras estudiadas. Se describe los valores promedios y, en paréntesis, la desviación estándar.

Grupos de Trabajadoras	n	Edad (años)	Peso (kg)	Estatura (m)
Operarias de recorte	8	37.4 (6.2)	73.4 (7.3)	1.60 (0.03)
Cajeras de supermercado	15	34.5 (7.6)	63.4 (6.2)	1.57 (0.05)
Funcionarias de biblioteca	9	46.2 (8.7)	65.7 (6.9)	1.56 (0.06)
Laborantes de maduración y cosecha	16	33.2 (7.8)	61.9 (6.7)	1.55 (0.06)
Paramédicos de cirugía	21	32.5 (6.7)	60.0 (7.0)	1.54 (0.04)
Reponedoras de supermercado	9	34.1 (8.6)	61.4 (4.1)	1.55 (0.07)
Auxiliares de cirugía	7	44.1 (12.7)	60.8 (6.7)	1.55 (0.06)
Laborantes de lavado de material	7	34.3 (8.0)	62.5 (6.5)	1.56 (0.09)
Operarias de empaque	18	38.2 (5.6)	66.6 (6.7)	1.59 (0.05)
Paramédicos de pensionado	8	35.5 (7.1)	58.6 (7.4)	1.57 (0.06)
Paramédicos de emergencia	22	39.3 (7.2)	70.7 (10.2)	1.59 (0.09)

n: número de trabajadoras.

En la Tabla 2 se resumen las tasas de prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos de columna lumbar de los grupos estudiados. De los dieciséis casos registrados uno correspondió a lumbago con ciática y los quince restantes fueron lumbagos.

Tabla 2.

Tasa de prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos de columna lumbar (lumbago y lumbago con ciática) de los once cargos estudiados.

Grupos de Trabajadoras	Prevalencia de trastornos de columna lumbar (%)
Operarias de recorte	0
Cajeras de supermercado	0
Funcionarias de biblioteca	0
Laborantes de maduración y cosecha	0
Paramédicos de cirugía	9.5
Reponedoras de supermercado	11.1
Auxiliares de cirugía	14.3
Laborantes de lavado de material	14.3
Operarias de empaque	16.7
Paramédicos de pensionado	25
Paramédicos de emergencia	27.3

Prevalencia de Trastornos Músculo-Esqueléticos de Columna Lumbar en Trabajadoras y Límites Biomecánicos en el Manejo de Carga y Pacientes

Tabla 3.

Postura de trabajo y fuerza empleada en la manipulación de carga en la tarea y fase que se alcanza mayor sobrecarga mecánica para columna lumbar. La postura ha sido establecida para la mujer que representa el 50 percentil de estatura, de cada grupo de trabajadoras estudiadas.

Grupos de Trabajadoras	Flexión de tronco (grados)	Flexión de hombros (grados) Der. Izq.	Flexión de codos (grados) Der. Izq.	Rotación tronco (grados)	Fuerza empleada en la manipulación (kg)
Operarias de recorte	25	5 45	85 60	10	2.5
Cajeras de supermercado	30	5 60	95 70	15	1.9
Funcionarias de biblioteca	60	20 30	55 55	10	4.2
Laborante de maduración y cosecha	40	10 10	39 39	0	7.0
Paramédicos de cirugía	50	30 30	60 60	0	16.5
Reponedoras de supermercado	70	5 18	5 25	15	12
Auxiliares de cirugía	50	30 30	60 60	0	16.5
Laborantes de lavado material	73	10 10	30 30	0	18.6
Operarias de empaque	20	18 18	80 80	0	25
Paramédicos de pensionado	51	16 16	57 57	0	22.0
Paramédicos de emergencia	50	30 30	55 55	0	16.5

Tabla 4.

Fuerza pick de compresión y corte en articulación intervertebral lumbar 5 – sacra 1, en la tarea y fase que se genera mayor sobrecarga mecánica para columna lumbar.

Grupos de trabajadoras	Fuerza pick de compresión (kN)	Fuerza pick de corte (kN)
Operarias de recorte	1.4	0.14
Cajeras de supermercado	1.5	0.14
Funcionarias de biblioteca	2.1	0.27
Laborantes de maduración y cosecha	2.2	0.23
Paramédicos de cirugía	3.5	0.35
Reponedoras de supermercado	3.0	0.37
Auxiliares de cirugía	3.5	0.35
Laborantes de lavado material	3.6	0.36
Operarias de empaque	3.4	0.36
Paramédicos de pensionado	4.2	0.41
Paramédicos de emergencia	3.7	0.39

Tabla 5.

Coefficiente de correlación de Pearson y Spearman entre tasa de prevalencia de trastornos lumbares y variables biomecánicas, en la tarea de mayor demanda derivada del manejo manual de carga o pacientes.

Coefficiente de correlación	Variables biomecánicas del trabajo en la tarea de mayor sobrecarga	Tasa de prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos de columna lumbar (%)	P
Pearson	Flexión de tronco (grados)	0.24	ns
	Fuerza requerida (kgf)	0.84	0.001
	Fuerza pick de compresión (kN)	0.90	0.0002
Spearman	Fuerza pick de corte (kN)	0.90	0.0002

Prevalencia de Trastornos Músculo-Esqueléticos de Columna Lumbar en Trabajadoras y Límites Biomecánicos en el Manejo de Carga y Pacientes

En la Tabla 3 se describen las posturas y fuerzas requeridas para el manejo de carga que generan mayor sobrecarga biomecánica para columna lumbar durante la jornada laboral.

La Tabla 4 resume la fuerza pick de compresión y corte en articulación intervertebral lumbar 5 – sacra 1, en la tarea y fase en la que se genera mayor sobrecarga mecánica para columna lumbar. Los valores corresponden a las trabajadoras que representan al 50 percentil de tamaño corporal de cada cargo estudiado.

La Tabla 5 describe los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman entre tasa de prevalencia de trastornos de columna lumbar y variables biomecánicas, en la tarea de mayor demanda derivada del manejo manual de carga o pacientes.

DISCUSIÓN

Los cargos que presentan las tasas más altas de prevalencia de trastornos de columna lumbar corresponden a paramédicos de emergencia y pensionado. Los otros dos cargos estudiados que realizan manejo de pacientes –paramédicos de cirugía y auxiliares de cirugía–, también presentan casos, aunque con una menor tasa de prevalencia.

Estos resultados son coincidentes con estudios que indican que entre los grupos laborales de mayor riesgo de lesiones osteomusculares de columna lumbar están aquellos en los que se efectúa manejo y cuidado de pacientes (U.S., Department of Labor 2007). En cuanto a las demandas mecánicas del trabajo, las tareas que generaron las mayores fuerzas pick de compresión y corte correspondieron a las transferencias entre dos o tres paramédicos de pacientes dependientes entre cama y camilla (personas que por su estado de salud están limitadas para ayudar en su traslado). Ello se debe a que para transferir pacientes dependientes entre cama y camilla se combinan fuerzas de tracción de 16.5 a 22 kgf, con flexiones de tronco y extensiones de brazos, que incrementan el torque a nivel de las articulaciones intervertebrales de columna lumbar. En cuanto a las operarias de empaque de la línea de salmón, es el grupo que requería las mayores fuerzas para manipular las cargas, alcanzando 27 kgf, y presentan además la tercera tasa más alta de trastornos lumbares. El esfuerzo era realizado trasladando cajas entre mesones, lo cual les permitía efectuar el manejo de carga próxima al cuerpo y, por lo tanto, ello reducía la flexión de tronco, el torque y estrés a nivel de columna lumbar. Los otros dos grupos que presentaron casos de trastornos lumbares fueron las laborantes que efectuaban manejo de cajas con material de vidrio para lavado y las trabajadoras que realizaban reposición de productos en los estantes de supermercado. Las fuerzas requeridas en la manipulación de carga en las condiciones de mayor sobrecarga para columna lumbar alcanzaron los 18 kgf y 12 kgf, respectivamente. En estos dos cargos, laborantes y reponedoras, la flexión de tronco es un factor relevante en el incremento del torque y estrés biomecánico generado a nivel de columna lumbar. Ello debido a que los objetos y cargas manipuladas estaban muy próximos al piso. El resto de los cargos estudiados no presentó casos de trastornos músculo-esqueléticos en la región lumbar. Las fuerzas requeridas por estos grupos estaban en el rango de 1.9 kgf a 9.0 kgf. Como se puede deducir de las descripciones de las tareas en las que se alcanzan las mayores demandas biomecánicas durante la jornada laboral, la fuerza requerida para manipular carga explica parte de la tendencia de la tasa de prevalencia de trastornos de columna lumbar.

Ello se confirma en la Tabla 4, con un coeficiente de correlación entre fuerza requerida en la manipulación de carga y tasa de prevalencia de $r = 0.84$ ($p < 0.005$). No obstante, los trastornos de columna lumbar presentan mejor asociación con los indicadores de fuerzas pick de compresión y

Prevalencia de Trastornos Músculo-Esqueléticos de Columna Lumbar en Trabajadoras y Límites Biomecánicos en el Manejo de Carga y Pacientes

corte, los cuales registran coeficientes de correlación de $r = 0.9$ ($p < 0.005$). Estos indicadores de estrés biomecánico integran el efecto del peso de tronco, cabeza y extremidades superiores, el peso de la carga, la fuerza requerida en la manipulación de carga y la postura de trabajo.

Respecto de límites tolerables de manejo de carga y fuerzas de compresión intradiscal, se ha señalado que 3.4 kN es el criterio que actualmente se emplea como referencia (Waters et al. 1993). En este sentido, la ecuación de regresión lineal obtenida para la asociación entre tasa de prevalencia de trastornos lumbares (TPTL) y fuerza pick de compresión (FPC) es: $TPTL = -16.698 + 9.4 \times (FPC)$; con un error estándar de $S_{yx} = 4.6\%$. De este modo, al utilizar la ecuación e ingresar la compresión pick de referencia 3.4 kN, la tasa de prevalencia estimada de trastornos lumbares para las trabajadoras estudiadas es 15.3%. En este sentido, al emplear los datos publicados en uno de los estudios epidemiológicos que sustentó el criterio de compresión intradiscal de 3.4 kN y que complementariamente es la investigación mixta que incorpora el mayor número de trabajadoras, específicamente 279 hombres y 132 mujeres (Ayoub y Mital 1989; Chaffin y Park 1973); para una compresión intradiscal pick de 3.4 kN, se estima una tasa de prevalencia de 9%. De este modo, al emplear el valor de referencia de 3.4 kN la probabilidad de trastornos lumbares se subestima en un 41.2%, para las trabajadoras del presente estudio. En este contexto, un antecedente que es necesario considerar dice relación con establecer el porcentaje de la población que se debería proteger, al definir límites de compresión pick. Al respecto, la norma europea (EN 1005-2: 2004) y la norma española (España. MTAS 1997), que se basan en fundamentos biomecánicos, fisiológicos, psicofísicos y epidemiológicos establecen como criterio que el peso máximo recomendado en la manipulación de carga proteja entre el 85% al 95% de la población trabajadora. Estas normas consideran criterios para definir pesos máximos que otorguen mayor protección a diferentes grupos de trabajadores. En el caso específico de mujeres, las recomendaciones permitirían proteger a un 90% de la población trabajadora. En función de estos antecedentes y, al emplear la ecuación de regresión lineal descrita en los párrafos previos, se estimó que para una tasa de prevalencia de trastornos lumbares (TPTL) del 10% y, por lo tanto, protegiendo al 90% de las trabajadoras estudiadas, la fuerza pick de compresión (FPC) se sitúa en 2.8 kN. Este dato de compresión pick es similar y consistente con el valor 2.69 kN, que es la única referencia bibliográfica que se identificó para género femenino (Mital et al. 1997).

Respecto a la fuerza pick de corte, existen menos antecedentes para definir límites aceptables. En este sentido, el criterio más referido es de 0.5 kN (Daynard et al. 2001; Norman et al. 1998). Si se aplica ese valor a los resultados de la presente investigación, de la Tabla 4 se puede deducir que 0.5 kN excede todas las fuerzas pick de corte registradas en los once cargos estudiados. Para los cargos que presentaron casos con trastornos lumbares, el promedio de la fuerza pick de corte es 0.37 kN, con un rango de 0.35 kN a 0.41 kN. En los cargos que no presentaron casos de trastornos lumbares, el promedio de fuerza pick de corte es 0.2 kN, con un rango de 0.14 kN a 0.27 kN.

En cuanto a límites biomecánicos tolerables, si se aplican criterios de prevalencia de trastornos lumbares próximos al 10%, es posible identificar dos de los grupos estudiados con prevalencias de ese orden con 9.5% y 11.1%, los cuales registraron fuerza pick de corte de 0.35 kN y 0.37 kN, respectivamente. En forma complementaria, la relación entre tasa de prevalencia de trastornos lumbares (TPTL) y fuerza pick de corte (FPCo) presentó una tendencia exponencial. La ecuación de esta relación es: $TPTL = 0.09e^{(13.9684 \times FPCo)}$. De este modo, de la ecuación se estimó que una FPCo de 0.34 kN genera una TPTL del 10%; límite que permitiría proteger al 90% de las mujeres trabajadoras estudiadas.

Prevalencia de Trastornos Músculo-Esqueléticos de Columna Lumbar en Trabajadoras y Límites Biomecánicos en el Manejo de Carga y Pacientes

Como se puede deducir, existe discrepancia entre los límites de fuerzas pick de compresión y corte empleados actualmente como referencia para evaluar riesgo de trastornos de columna lumbar por manejo de carga y los límites estimados en el presente estudio. De este modo, se deberán efectuar estudios epidemiológicos complementarios, que permitan otorgar consistencia a la definición de límites biomecánicos tolerables para género femenino en tareas de manejo de carga y pacientes.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Fondo Nacional de Investigación y Desarrollo en Salud (FONIS), MINSAL - CONICYT. (SA06I20005). Se agradece al Sr. Eduardo Acuña y Srta. Alejandra Chesta por su apoyo en el trabajo de campo. También se agradece la colaboración efectuada por las trabajadoras que participaron en los estudios. Institución donde se realizó el estudio: Unidad de Ergonomía, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción. Proyecto: FONIS, MINSAL – CONICYT N° SA06I20005.

REFERENCIAS

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. 2006. Informe anual 2006 [en línea]. Disponible en: http://osha.europa.eu/es/publications/annual_report/2006. [Consultado el 18 de octubre 2009].
- Asociación Chilena de Seguridad. 2006. Anuario estadístico [en línea]. Disponible en <http://www.achs.cl>. [Consultado el 18 octubre 2009]
- Ayoub M, Mital A. 1989. Manual material handling. London: Taylor & Francis.
- Benavides F, delclos J, Benach J, Serra C. 2006. Lesiones por accidente de trabajo, una prioridad en salud pública. Rev Esp Salud Pública. 80: 553-565.
- Bernard B (ed.). 1997. Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. NIOSH Technical Report 97-141. Cincinnati: NIOSH, Publications dissemination.
- Chaffin d, Andersson g, Martin B. 2006. Occupational Biomechanics. New York: John Wiley and Sons.
- ———. Park K. 1973. A longitudinal study of low-back pain as associated with occupational weight lifting factors. Am Ind Hyg Assoc J. 34: 513-525.
- Daynard d, Yassi A, Cooper J, Tate R, Norman R, Wells R. 2001. Biomechanical analysis of peak and cumulative spinal loads during simulated patient-handling activities: a sub study of randomized trial to prevent lift and transfer injury of health care workers. Appl Ergon. 32: 199-214.
- España. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. 1997. Real decreto 487. 1997: guía técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga. BOE N° 97, 23/4/1997. España: MTAS.
- Gutiérrez M, Flores C, Chesta A, Jofré N, Brito K, Monzó J. 2008. Capacidad de manejo de carga de trabajadoras y regulación de peso máximo de carga humana. Ley N° 20.001. Rev Prev Riesgos. 79: 24-28.
- International Standard Organization-ISO. 2003. ISO 11228-1. Ergonomics. Manual handling: Part 1: Lifting and carrying.

Prevalencia de Trastornos Músculo-Esqueléticos de Columna Lumbar en Trabajadoras y Límites Biomecánicos en el Manejo de Carga y Pacientes

- Jäger M, Luttmann A. 1991. Compressive strength of lumbar spine elements related to age, gender, and other influencing factors. En: Anderson P, Hobart d, danoff J. Electromyographical kinesiology: proceedings of the 8th Congress of the International Society of Electrophysiological Kinesiology; 1990 Aug 2-16; Baltimore, Maryland. Amsterdam: Excerpta Medica. 1991 p: 291-294.
- León E, Siervo N, Urzúa I. 2004. Enfermedades profesionales: un desafío presente y futuro. Segur Acción. 72: 17-20.
- Mital A, Nicholson A, Ayoub M. 1997. A guide to manual material handling. London: Taylor & Francis.
- Norkin C, Wite d. 2003. Measurement of joint motion: a guide to goniometry. 3a ed. Philadelphia: F.A. Davis.
- Norman R, Wells R, Neumann P, Frank J, Shannon H, Kerr M. 1998. A comparison of peak vs cumulative physical loading factors for reported low back pain in the automobile industry. Clin Biomech. 13: 561-573.
- Organización Internacional del Trabajo. 1998. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo: sistema músculo-esquelético [en línea]. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/6.pdf>. [Consultado el 18 Octubre 2009].
- Pérez M. 2008. Prevalencia de enfermedades profesionales con dictamen de invalidez, Región Metropolitana, años 2005–2006. Cienc Trab. 30: 113-119.
- Torres A, Paravic T. 2005. Morbilidad de la mujer trabajadora: Servicio de Salud Concepción, Chile. Cienc Enferm. 11(1): 73-84.
- Unión de Normativas Españolas. 2004. UNE EU1005-2: Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 2: Manejo de máquinas y sus componentes.
- U.S. Department of Labor. 2007. U.S. Bureau of Labor Statistics 2007 [en línea]. Disponible en: http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/osh06_37.pdf. [Consultado el de 18 octubre 2009].
- Waters T, Putz-Anderson V, garg A, Fine L. 1993. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. Ergonomics. 36(7): 749-776.
- ———. Putz-Anderson V, garg A. 1994. Application manual for the revised NIOSH lifting equation. DHSS (NIOSH) Publication N° 94-110. Cincinnati: U.S. department of Health and Human Services.
- World Health Organization. 2007. International Statistical Classification of diseases and Related Health Problems 10th Revision [en línea]. Disponible en: <http://www.who.int/classifications/icd/en/>. [Consultado el 30 de octubre 2009]

Por: Manuel Gutiérrez Henríquez¹, Carol Flores Rivera², Jorge Monzó Eyzaguirre³
Fuente: Ciencia y Trabajo

1. Profesor de Educación Física, diplomado Ergonomía, Magíster Salud Pública Mención Salud Ocupacional, doctor en Ciencias Ambientales. Unidad de Ergonomía, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción.

2. Profesora de Educación Física, Magíster en Ergonomía, Magíster Nutrición y Metabolismo. Unidad de Ergonomía, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción.

3. Kinesiólogo, diplomado Ergonomía, Magíster en gestión en Salud. Unidad de Kinesiología, Hospital Las Higueras de Talcahuano