Prevalencia, Percepción de Síntomas y Factores de Riesgo de Lesiones Músculo-Esqueléticas en Trabajadores Expuestos y No Expuestos a Bajas Temperaturas

PREVALENCE, PERCEPTION OF SYMPTOMS AND FACTORS OF RISK OF MUSCULOSKELETAL INJURIES IN COLD EXPOSED AND NON-COLD EXPOSED WORKERS

Víctor Sáez A[1], Claudio Troncoso Quijano[2]

1. Ingeniero en Acuicultura; Master en Ergonomía; Supervisor en Prevención de Riesgos, Agencia San Miguel, Asociación Chilena de Seguridad.
2. Ingeniero en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente. Director Carrera Ingeniería en Prevención de Riesgos, Fundación Educacional Duoc-Uc.

RESUMEN

En industrias expuestas a bajas temperaturas no existe información concerniente a esclarecer la presencia de una relación entre exposición a frío y generación de lesiones del aparato músculo-esquelético.

Se estableció la definición de un Grupo de Exposición a condiciones de producción con bajas temperaturas y un Grupo de Control sin exposición. Se determinaron tareas críticas de generación de lesiones, siendo evaluadas mediante la aplicación de herramientas como RULA, OCRA, Ecuación Niosh-1991 y Guía para el manejo manual de cargas. Además se determinó la prevalencia de atenciones médicas y la evidencia clínica de lesiones por estos factores y se constató la percepción de síntomas de lesiones músculo-esqueléticas, presencia de factores de riesgo capaces de generar lesiones músculo-esqueléticas.

Se determinó una prevalencia significativa ($p<0,05$) de presentaciones para atención médica en el grupo expuesto, y la percepción de lesiones músculo-esqueléticas es significativamente mayor ($p<0,05$) en trabajadores expuestos.

Este estudio señala el precedente de la existencia de desórdenes músculo-esqueléticos en estas actividades, a partir de lo cual se puede diseñar tácticas de formación continua y vigilancia permanente en la implementación de un Programa de Vigilancia Epidemiológica que establezca criterios comunes de evaluación de estas actividades.

(Sáez V, Troncoso C.2007. Prevalencia, Percepción de Síntomas y Factores de Riesgo de Lesiones Músculo-Esqueléticas en Trabajadores Expuestos y No Expuestos a Bajas Temperaturas. Cienc Trab. jul-sep;9(25):99:112).

Descriptores: MÚSCULO ESQUELÉTICO/LESIONES; ENFERMEDADES MUSCULO ESQUELÉTICAS; FRÍO/EFECTOS ADVERSOS; FACTORES DE RIESGO; EVALUACIÓN/MÉTODOS.

ABSTRACT

In industries exposed to low temperatures, there is no information concerning the determination of the existence of a relationship between exposure to cold and the generation of musculoskeletal injuries.

A definition was made of Group of Exposure to production conditions under low temperatures and of Control Group with no exposition. Critical tasks that originate injuries were determined and assessed by the aplication of tools such as RULA, OCRA, Niosh-1991 Equation and the Guide for the Manual Handling of Loads. Also, the prevalence of medical attentions and the clinic evidence of injuries from these factors were determined and the perception of symptoms of muscle-skeletal injuries and presence of risk factors capable of generating musculoskeletal injuries were confirmed.

A significant prevalence ($p<0.05$) of request of medical attention in exposed group was determined, and the perception of muscle-skeletal injuries is significantly higher ($p<0.05$) in exposed workers.

This paper points out the precedent of the existence of musculoskeletal injuries disorders in these activities, from which tactics of continuous education and permanent surveillance may be designed, in the implementation of an Epidemiological Surveillance Program that establishes common assessment criteria for these activities.

Descriptors: MUSCLE, SKELETAL/INJURIES; MUSCULOSKELETAL DISEASES; COLD/ADVERSE EFFECTS; RISK FACTORS; EVALUATION/METHODS.

INTRODUCCIÓN

Las industrias se encuentran en constante evolución principalmente por la introducción de nuevas tecnologías, rápidos cambios en marketing y estrategias de producción, lo que ha significado la aparición de nuevas manifestaciones de lesiones y, por consiguiente, nuevas formas de abordar el problema. Actualmente, con el advenimiento de los trabajos repetidos y sistematizados, en muchas empresas han comenzado a aparecer innumerables manifestaciones físicas y psicológicas en los empleados, que ya han debutado en décadas anteriores en países de mayor desarrollo tecnológico y actividad productiva.

Estos cuadros de dolor crónico relacionados al trabajo han estimulado un destacado debate médico-legal. Se están realizando en otros países importantes esfuerzos en relación a los métodos de evaluación, diagnóstico y tratamiento para disminuir el impacto social y laboral en las empresas. Esto hace que reconocer los factores laborales, así como los relacionados con los trabajadores, cobren real importancia en lo que se refiere a la prevención y

Correspondencia / *Correspondence*
Vícor Sáez A
Agencia San Miguel,
Asociación Chilena de Seguridad.
Tel.: (56-2)5199715
e-mail: vsasez@achs.cl
Recibido : 22 de agosto de 2007 / Aceptado : 26 de septiembre de 2007

complicación de estas enfermedades. Identificar y cuantificar los múltiples factores que influyen en el desarrollo de estas lesiones es muy difícil dado el carácter multifactorial y la complejidad en la cual se inician los síntomas (Sáez et al. 2004).

Las lesiones músculo-esqueléticas relacionadas al trabajo o lesiones por trauma repetido son síndromes caracterizados por incomodidad, invalidez temporal y dolores persistentes en articulaciones, músculos, tendones y otros tejidos blandos con o sin manifestaciones físicas (Putz-Anderson 1988). Existe una significativa evidencia epidemiológica y estudios de casos que indican que existe una asociación de estas lesiones, que incluyen el síndrome del túnel carpiano, bursitis, tenosinovitis, tendinosis, epicondilitis, epitrocleítis y otras, en actividades donde existen movimientos repetidos, sobrecargas mantenidas, posturas viciosas, vibraciones o ejercicios de sobreesfuerzo (Armstrong et al. 1982; Armstrong et. al 1987; Ashbury 1995; Banta 1994; Bernaccki et al. 1999; Barnhart et al. 1991; Bernard et al. 1994; Berqvist et al. 1995b; Blader et al. 1991; Bovenzi et al. 1988; Bovenzi et al. 1991; Bovenzi 1994; Brubaker et al. 1987; Byström et al. 1955; Cannon et al. 1981; Chatterjee 1992, Chiang et al. 1990; Chiang et al. 1993; Colombini 1998; Demure et al. 2000; Dimberg 1987; Dolhanty 1986; English et al. 1995; Falck y Arnio 1983; Fleiss 1973; Franklin et al. 1991; Hales et al. 1994; Harber et al. 1992; Hocking 1987; Holness et al. 1988; Huang et al. 1988; Hunting et al. 1994; Jones 1997; Kuorinka et al. 1987; Letz et al. 1992; Liss et al. 1995; Loslever y Ranaivosoa 1993; McGrail et al. 1995; Morken et al. 2000; Nathan y Keniston 1993; Omer 1992).

Existe un importante número de factores que deben ser considerados en el desarrollo de los desórdenes músculo-esqueléticos, tales como factores físicos, organización y aspectos sociales de los trabajadores en sus puestos de trabajo; aspectos físicos y sociales de formas de vida fuera del trabajo y las características físicas y fisiológicas individuales (Piedrahita 2003). En este contexto, diversas investigaciones se están llevando a cabo en Chile con la finalidad de determinar la prevalencia y factores de riesgo en industrias en las cuales la conjunción de estos factores se conjugan provocando estas manifestaciones dolorosas y sus consecuentes días perdidos relacionados con el trabajo, los cuales redundan en importantes pérdidas económicas y sociales. La evidencia estadística señala que existe una incidencia de 30% de estas lesiones en los diagnósticos de egreso hospitalario del sistema nacional de la Asociación Chilena de Seguridad, estimándose una pérdida económica de alrededor de US$930.000 (Arraigada 2000) sólo en el estudio de los casos, sin considerar lo que significan las pérdidas en días perdidos para las empresas cuyos trabajadores son afectados.

La experiencia alcanzada en el tratamiento constante de estas lesiones señala que un número importante de trabajadores, cuyas tareas se encuentran relacionadas con el trabajo expuesto a bajas temperaturas, tiene la tendencia a consultar en mayor cantidad que trabajadores no expuestos a estas condiciones de trabajo. Razón por la cual surge la necesidad de determinar la relación existente entre desórdenes músculo-esqueléticos y exposición a bajas temperaturas.

Las enfermedades relacionadas al trabajo y las consultas de este tipo de trabajadores expuestos a frío que consultan sobre dolencias músculo-esqueléticas han presentado un aumento progresivo, casi epidémico, lo que ha llevado a producir un cambio de conducta en el ambiente médico.

En Chile, no existe información epidemiológica respecto al dolor disfuncional ni programas ergonómicos claramente establecidos en las empresas que relacionen el factor de exposición a frío y las dolencias músculo-esqueléticas. Por lo cual, se hace extremadamente necesario realizar más estudios de riesgos, capacitaciones e implementar programas de prevención en las empresas para evitar la aparición o disminuir la incidencia de los síntomas músculo-esqueléticos.

La literatura y las investigaciones llevadas a cabo concernientes a explicar la relación existente entre desórdenes músculo-esqueléticos y exposición a bajas temperaturas es limitada y sólo unos pocos estudios epidemiológicos han tratado esta relación (Chen et al. 1991; Chiang et al. 1990; Ding et al. 1994; Elsner et al. 1997; Georgitis 1978; Griefhan 1997; Kurppa et al. 1991; McGorry et al. 1998; Pienimaki 2002; Pope et al. 1997). La incidencia mostrada en la literatura señala que las empresas procesadoras de alimento como empaquetadoras de frutas, industrias de productos congelados, procesadoras de pescados y carnes, etc. son los lugares en los cuales existe una alta frecuencia de estos síndromes (Ashbury 1995; Chiang et al. 1990; Chiang et al. 1993; English et al. 1995; Hocking 1987), cuyos trabajadores están permanentemente expuestos a temperaturas del aire bajas. Se desprende entonces la posible existencia de la exposición a bajas temperaturas y la manifestación más frecuente de desórdenes músculo-esqueléticos. Algunos de los artículos revisados en esta investigación presentan una positiva asociación entre los desórdenes músculo-esqueléticos y la exposición a frío, pero esta relación fue encontrada indirectamente, ya que el principal objetivo de ésta fue estudiar la existencia de dicha relación.

En este contexto y considerando que la presencia de factores de riesgo sumados a la percepción de lesiones músculo-esqueléticas por exposición a frío detectadas, se realizó el presente estudio tendiente a la demostración de una relación positiva entre exposición a frío y generación de dolencias de esta naturaleza. En este contexto, los objetivos de este estudio son:

- Evaluar la prevalencia y la percepción de lesiones músculo-esqueléticas en trabajadores expuestos y no expuestos a condiciones de baja temperatura en Chile.

- Determinar la relación existente entre exposición a frío y lesiones músculo-esquelética en ambientes de producción en Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación fue realizada durante 5 meses en la ciudad de Santiago, Capital de la República de Chile (33° 27_ S; 70° 39_ W.) y en la ciudad de Punta Arenas (53º 10' S; 70º 55' W.) en la XII Región de Chile.

El diseño experimental de este estudio contó con la designación arbitraria de 2 grupos de trabajadores llamados Grupo de Exposición y Grupo de Control (Figura 1). La elección de los grupos fue realizada en virtud de la evidencia bibliográfica que señala que los trabajadores de este tipo de industrias comúnmente desarrollan dolencias músculo-esqueléticas.

Con la finalidad de establecer un criterio común de definición de exposición a temperatura, se analizó la literatura relacionada para establecer la clasificación de exposición a frío. En este contexto Wang, Ding y Chen (Chen et al. 1991; Ding et al. 1994; Pienimaki 2002) clasificaron los ambientes con exposición a frío en dos categorías: Ambientes con bajas temperaturas extremas, con fluctuaciones entre -17 ºC y -25 ºC; y Ambientes con exposición a frío, cuyas temperaturas fueron clasificadas entre –5 ºC y 5 ºC.

Figura 1. Diseño Experimental.

El Grupo de Exposición estaba conformado por empresas en cuyos procesos de producción se encontrará exposición a condiciones de ambientes con temperaturas que fluctuaban entre 5 ºC y –8 ºC, consideradas como ambientes fríos. Se eligió una empresa del rubro de procesamiento de carne (n= 140), una empresa del rubro de procesamiento de frutas y hortalizas (n= 42) y una empresa del rubro de la exportación de productos congelados (n= 70).

El Grupo de Control estaba conformado por empresas en cuyos procesos de producción no se encontrará exposición a condiciones de ambientes con temperaturas bajas como las definidas anteriormente. Se eligieron dos empresas cuya actividad es la industria del calzado (n= 120).

La selección de los trabajadores para el estudio estuvo basada en las diferentes intensidades del trabajo, para lo cual se realizó una evaluación de los procesos productivos en la empresa con el fin de detectar factores que condicionen las patologías que se intentaba estudiar.

El gran número de tareas, dentro de los procesos productivos en las empresas analizadas, determinó que con la finalidad de equiparar la posible presencia de factores de riesgo de lesiones músculo-esqueléticas, en ambos Grupos de Experimentación, se consideraran las tareas en los procesos productivos que podían producir alteraciones del aparato músculo-esquelético, tanto en la extremidad superior como en la porción dorso lumbar.

Esta elección fue realizada en base a los criterios descritos por la OSHA (NIOSH 1997), es decir, establecer la existencia de al menos 3 de los 5 riesgos que se asocian estrechamente con el desarrollo de lesiones músculo-esqueléticas:

- Desempeñar el mismo movimiento o patrón de movimientos cada varios segundos por más de dos horas ininterrumpidas.
- Mantener partes del cuerpo en posturas fijas o posturas peligrosas por más de dos horas durante un turno de trabajo.
- La utilización de herramientas que producen vibración por más de dos horas.
- Realizar esfuerzos vigorosos por más de dos horas de trabajo.
- Hacer levantamiento manual frecuente o con sobreesfuerzo.

En base a estos criterios, se analizaron tres tareas por cada empresa en ambos Grupos de Experimentación. De estas tareas, dos de ellas involucraban la posibilidad de generación de lesiones de la extremidad superior y una, la posibilidad de lesiones de la porción dorso-lumbar de la espalda. Totalizando 9 tareas en el Grupo de Exposición y 6 tareas en el Grupo de Control, los cuales posteriormente fueron utilizados para los análisis desarrollados.

Percepción Síntomas

Con la finalidad de determinar la percepción de lesiones músculo-esqueléticas en los trabajadores de ambos grupos de experimentación, se procedió a aplicar el Cuestionario Nórdico Estandarizado [60] previa determinación del tamaño de la muestra de los expuestos a las condiciones que se necesitaba evaluar, mediante un muestreo aleatorio simple. Para calcular el tamaño de una muestra, se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2\, pq\, N}{NE^2 + Z^2 pq}$$

n: es el tamaño de la muestra;
Z: es el nivel de confianza;
p: es la variabilidad positiva;
q: es la variabilidad negativa;
N: es el tamaño de la población;
E: es la precisión o el error.

En la aplicación del cuestionario, el encuestado debió decidir libremente en qué parte tiene o ha tenido problemas. Cada una de las personas encuestadas participó en forma libre y voluntaria.

Las respuestas de ambos grupos experimentales fueron comparadas mediante una prueba “t” de Student, basado en las diferencias significativas o no, de las medias aritméticas (Sokal y Rohlf 1969).

Estudio de Prevalencia

Con la finalidad de establecer la Prevalencia de presentaciones para atención médica relacionadas al aparato músculo-esquelético, se llevó a cabo un estudio descriptivo del tipo transversal.

Se indagó la presencia de exposición y la ocurrencia del evento una vez seleccionada la población a estudio; se realizó una medición en el tiempo en cada sujeto. El número de eventos así como la proporción de sujetos con la exposición están determinados por la frecuencia con que ocurren éstos en la población seleccionada y por lo tanto quedó fuera del control el investigador. Este diseño permitió estimar la magnitud y distribución de una enfermedad o condición en un momento dado.

Con la finalidad de determinar la Prevalencia de enfermedades profesionales asociadas al aparto músculo-esquelético, se cuantificó la proporción de individuos de ambos grupos experimentales, que solicitan atención en un periodo de tiempo determinado arbitrariamente como en 2 años, desde marzo 2004 a febrero 2006. Su cálculo se estimó mediante la expresión:

$$p = \frac{N^{\circ}\ eventos}{N^{\circ}\ individuos\ totales}$$

Cada trabajador fue evaluado desde el punto de vista médico para descartar cualquier patología que pudiera influir en los resultados de la investigación. Todos los trabajadores participaron en forma libre y voluntaria.

El examen físico representó gran importancia dentro de la evaluación ya que los exámenes de imagen, laboratorio y estudio electrofisiológico son poco confirmatorios para brindar un diagnóstico anatómico.

El examen neurológico consistió en el examen de la sensibilidad, incluyendo al tacto fino y presión. El examen motor intentó distinguir la debilidad muscular de la debilidad que provoca el dolor o síntomas de magnificación. La evaluación del sistema nervioso incluyó el signo de Hoffmann o signos de liberación frontal para descartar patología intracraneal o espinal.

La evaluación músculo-esquelética consistió en medir los rangos de movilidad pasiva y activa, inspección y palpación. Fuerza máxima en extensión y flexión pasiva, así como en la extensión y flexión contra resistencia, como aquellas que se utilizan para provocar el dolor en la epicondlitis. Otras pruebas, incluyendo Prueba de estrés de Watson, prueba de Filkenstein, maniobra de Spurling, prueba de Tinel se utilizaron como maniobras provocativas diagnósticas.

Pruebas no fisiológicas para evaluar sintomatología difusa y la prueba de Tinel (en puntos anatómicos donde no existen trayectos nerviosos) se utilizaron para determinar el componente subjetivo del examen físico. Además, se apreció la conducta del paciente en la consulta como la deambulación y otras actividades espontáneas, la fluidez de los movimientos y la facilidad para expresarse, siendo muy útiles estas últimas ya que traducen el real rango de función y coordinación, así como a la consistencia y credibilidad en el examen físico.

Evaluación Factores de Riesgo

En forma paralela, en los Puestos de Trabajo determinados se aplicaron varios métodos de evaluación con la finalidad de evaluar los Factores de Riesgo para desarrollar un dolor disfuncional de la extremidad superior tales como Rapid Upper Limb Assessment (Niedhammer et al. 1998) y Occupational Repetitive Actions Index (Colombini 1998; Grifco 1998; Occhcpinti 1998). Por otro lado, para determinar la probabilidad de lesiones en la espalda se aplicó la ecuación NIOSH-1991 (NIOSH 1981) y la Guía para el Manejo Manual de Cargas (ACHS 2005).

Medición Variables Ambientales

Tanto para el Grupo de Exposición como para el Grupo de Control, para todo el período de experimentación, se realizaron tres mediciones semanales de temperatura mediante un termómetro de mercurio de 0,1 grados de precisión.

Las temperaturas ambientales promedio, registradas en las empresas, de ambos grupos Experimentales de evaluación fueron comparadas mediante una prueba “t” de Student, basado en las diferencias significativas o no, de las medias aritméticas (Sokal y Rolf 1969).

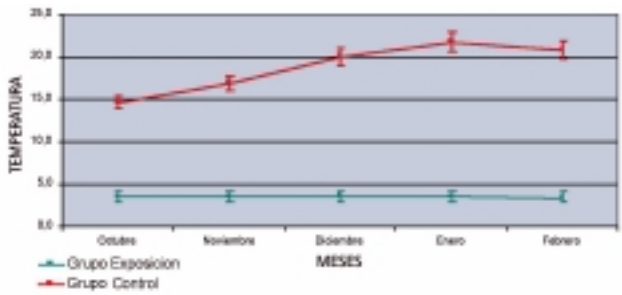
RESULTADOS

En el Grupo de Exposición, la temperatura mínima registrada en el periodo de estudio fue 3,4 ± 1,04 ºC y la máxima registrada fue de 3,5 ± 0,97 ºC. Por otro lado, en el Grupo de Control la temperatura mínima registrada en el periodo de estudio fue 14,6 ± 0,03 ºC y la máxima registrada fue de 21,7 ± 0,21 ºC (Figura 2). El análisis biométrico señala que existen diferencias significativas ($p<0,05$) entre las temperaturas registradas en el Grupo de Exposición y el Grupo de Control.

Procesos Productivos Grupo de Exposición

Las empresas en las cuales se desempeñan los trabajadores de este grupo experimental tienen 2 tipos de turnos. El primero con un turno de 9 horas de lunes a viernes y, el segundo, dos turnos de 9 horas con 1 hora de descanso. Con la finalidad de no alterar los resultados, sólo fueron considerados los turnos de día y durante 9 horas semanales (lunes a viernes). Las condiciones de trabajo en todas las empresas estudiadas de este grupo fueron normales:

Figura 2.
Promedios mensuales de temperaturas.



Desprendimiento Costillas: Esta tarea se realiza con una frecuencia de 2 horas con 30 minutos de descanso entre descarga de animales. Se procesan 150 por cada vez, llegando a producir 600 cerdos diarios. Esta tarea es realizada por 6 personas y se inicia cuando el operador recibe la porción de animal y procede a realizar un corte generalizado por el contorno de las costillas, retirando la porción de grasa que la cubre. Posteriormente realiza cortes entre cada costilla, para proceder finalmente al desprendimiento manual de las mismas, que quedan sujetas en su porción distal (Figura 3). De esta forma, se facilita el proceso siguiente, donde se realiza la introducción de un elemento mecanizado entre las costillas.

Figura 3: Tarea de desprendimiento de costillas.

Figura 4: Tarea de embalaje.

El proceso individual dura en promedio 60 segundos por pieza del animal con 30 segundos de pausa entre piezas. Esto resulta en la elaboración de 160 piezas de animal por cada ciclo de trabajo. Lo que determina una frecuencia de exposición de 96 minutos por ciclo de trabajo, contabilizando 6,4 horas diarias de exposición 5 veces a la semana.

Embalaje de Lomo: Proceso realizado en empresa Procesadora de Carne. El ciclo de la tarea conocida como Embalaje de Lomo es realizado por 15 personas y se inicia cuando el operador recibe la porción animal previamente elaborada y procede a realizar el embalaje en plástico para su posterior venta (Figura 4).

El proceso individual dura en promedio 60 segundos por pieza del animal con 30 segundos de pausa entre piezas. Esto resulta en la elaboración de 160 piezas de animal por cada ciclo de trabajo. Lo que determina una frecuencia de exposición de 96 minutos por ciclo de trabajo, contabilizando 6,4 horas diarias de exposición 5 veces a la semana.

Palletizado: Esta tarea es realizada en forma manual por 2 personas por pallet, trabajando en total 8 personas. Consiste en cargar el producto fresco, previamente embalado, en pallet para su

posterior pasada por el proceso de congelado. El operador efectúa un levantamiento desde una altura de 80 cm y realiza el ordenamiento desde 15 cm a una altura de 1,20 metros (Figura 5).
El peso de la carga es aproximadamente 25 ± 5 Kgs por bandeja, con un volumen aproximado de 60 cms de largo, 30 cms de ancho y 20 cms altura. El proceso de carga de un pallet demora aproximadamente 12 minutos con 3 minutos de pausa entre pallet.
Durante el ciclo, se produce la carga de 56 bandejas de producto por pallet, llegando a realizar en consecuencia 896 levantamientos y descensos por día de trabajo, por la cuadrilla de trabajo.
Preparación Lechugas: En el proceso de producción de la empresa del rubro de procesamiento de verduras, cada proceso de trabajo se realiza durante 9 horas, el que comienza con la alimentación manual de los vegetales para proceder a efectuar los cortes correspondientes desde un bins con producto, el cual demora aproximadamente 20 minutos en ser elaborado completamente con una pausa de 10 minutos, que es lo que demora el cambio de bins.
La preparación de lechugas es realizado por 24 operarios y la tarea se inicia cuando el operador recibe la verdura (lechugas) y procede a efectuar 3 cortes en forma manual por pieza, el primero para dividirla en 2 porciones iguales y posteriormente 1 corte en ambas porciones para desprender el tallo del vegetal (Figura 6).

Figura 5: Tarea de palletizado.

Figura 6: Tarea de preparación de lechugas.

La tarea por operario demora 30 segundos por pieza de vegetal con 10 segundos de pausa entre piezas. Lo que resulta en la elaboración individual de 810 piezas de vegetal por operario durante la jornada de trabajo, llegando a producirse 2.430 cortes por operario diarios.
Preparación Zanahorias: En el proceso de producción de la empresa del rubro de procesamiento de Frutas y Hortalizas, existe una tarea que fue analizada consistente en el desprendimiento del tallo y de la punta de la zanahoria, tarea que es realizada en forma manual por 18 personas.
El ciclo de la tarea conocida como Corte de Hortalizas (zanahoria), se inicia cuando el operador recibe la hortaliza (zanahoria), contenidas en bins o arcones y procede a efectuar 2 cortes en forma manual por pieza (Figura 7). Esta tarea se realiza por bins contenedor de hortalizas con una capacidad de 170 ± 5 kgs, con dimensiones entre 1,2 x 1,0 x 0,9 m, el cual es descargado mediante la operación en 40 ± 5 minutos, con una pausa entre bins de 20 minutos.
La tarea por operario demora 3 segundos por pieza de vegetal con 2 segundos de pausa entre piezas. Lo que resulta en la elaboración individual de 425 piezas de vegetal por operario durante la jornada de trabajo, llegando a producirse 850 cortes diarios por operario.
Embalaje y Distribución: En el proceso de producción de la empresa del rubro de procesamiento de Frutas y Hortalizas, se realiza el proceso de Embalaje y Distribución de verduras previamente preparadas, sanitizadas, cortadas (mecánicamente) y selladas en bolsas de 400 g para su comercialización (Figura 8). Esta operación es realizada individualmente por 5 personas.
El ciclo de la tarea se inicia cuando el operador va recibiendo las bolsas selladas de verduras y procede a efectuar el pesaje de bandejas rectangulares (60 x 40 x 20 cms altura), alcanzando un peso de 25 ± 2 kgs. Este proceso demora, hasta completar una bandeja, 5 minutos, con pausas relativas de 5 minutos aproximados, tiempo en el cual se procede a palletizar las bandejas para su traslado mecánico.

Figura 7: Tarea de preparación de zanahorias.

Figura 8: Tarea de embalaje y distribución.

Durante este ciclo se produce la carga de 54 bandejas por jornada de trabajo, produciéndose 108 levantamientos por jornada de trabajo, desde una altura aproximada de 0,2 metros hasta 1,8 metros de altura.
Despate Cuerpo-Patas Centollón: Este proceso se realiza en forma manual por alrededor de 14 personas en línea; su tarea consiste en tomar individualmente un ejemplar, extraer las branquias mediante instrumento manual (desbranquiado) y posteriormente separar el cuerpo y las patas, las cuales siguen caminos diferentes para el respectivo proceso (Figura 9). Este proceso demora 10 segundos por ejemplar, llegando a procesar 3600 ejemplares por jornada de trabajo por persona.
Extracción carne patas Centollón: Este proceso se realiza en forma manual por alrededor de 9 personas (líneas de producción de 3 personas). La tarea consiste en tomar individualmente cada pata de Centollón con la mano izquierda y hacerlas pasar por un instrumento que consiste en dos rodillos de igual dimensión accionado en forma manual mediante la mano derecha. El movimiento que se realiza consiste en dos movimientos hacia delante y un movimiento hacia atrás, con lo que se produce la extracción de la carne de la pata (Figura 10).
Este ciclo se demora 2 segundos por pata con intervalos de 2 segundos entre pata y pata, llegando en total a procesar 9.000 patas por jornada de trabajo (frecuencia de 15 patas por minuto incluido el intervalo de descanso) por persona.

Figura 9: Tarea de despate cuerpo-patas centollón.

Figura 10: Tarea de extracción.

Carga manual Centollón: Este proceso en la empresa de procesamiento de Productos Congelados se realiza en forma manual por una persona y su tarea consiste en cargar producto fresco en bandejas cuyo peso promedio es de 21 ± 5 Kgs para continuar la línea de producción. Esta tarea se realiza por 5 operadores.
El ciclo se inicia desde que se instala un bins con producto fresco

con una capacidad de 470 ± 5 kgs y se comienza a descargar en forma manual mediante carga-traslado de bandejas rectangulares (60 x 40 x 20 cms altura) (Figura 11). Este proceso demora 15 minutos con pausas de 5 minutos que es el tiempo que se demora en cambiar un bins vacío por otro con producto fresco, proceso realizado con elementos mecánicos que no representa problemática desde el punto de vista músculo-esquelético.
Durante este ciclo se produce la carga de 22,5 bandejas promedio cada 15 minutos llegando a producirse 675 levantamientos cada 10 horas de trabajo.
El almacenamiento se realiza en 7 bandejas apiladas, alcanzando una altura de 1,70 metros aproximadamente por la base en la cual se realiza el apilamiento.

Procesos Productivos Grupo de Control

Las empresas en las cuales se desempeñan los trabajadores de este grupo experimental tienen un turno diario, de 9 horas de trabajo de lunes a viernes. Las condiciones de trabajo en ambas empresas estudiadas de este grupo fueron normales durante los meses analizados.
En el Grupo de Control se analizaron las siguientes tareas en los procesos de producción, en donde la conjunción de al menos 3 de los 5 factores con posibilidad de desarrollo de lesiones músculo-esqueléticas descritos por la OSHA estaban presentes:
Aparado: El ciclo de la tarea conocida como Aparado es realizado por 74 personas y se inicia cuando el operador recibe la alimentación automática de piezas de cuero, previamente troqueladas (cortadas) y procede, mediante máquina de coser, a efectuar la costura uniendo piezas, que finalmente pasa a otros procesos para la costura de suela y terminado (Figura 12).

Figura 11: Tarea de carga descarga de centollón.

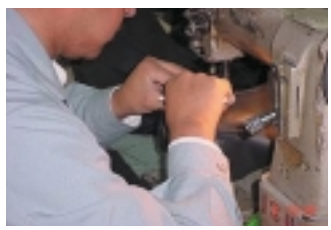


Figura 12: Tarea de aparado.

El proceso individual dura en promedio 280 segundos por pieza con 30 segundos de pausa entre piezas. Esto resulta, en la elaboración de 96 piezas diarias durante el trabajo de cada operador.
Preparación de suela: El ciclo de la tarea Preparación de Suela es realizado por 10 personas y se inicia cuando el operador recibe la suela que es preparada mediante un rebaje mecánico de acuerdo a las hormas a utilizar. El operador toma la horma y la introduce en la pieza de suela, para posteriormente provocar mecánicamente el rebaje de acuerdo a los requerimientos de producción y la pieza que se desea obtener (Figura 13).
Este proceso dura en promedio 30 segundos por pieza con 30 segundos de pausa entre piezas, que es el tiempo que el operador demora en colocar la horma en la suela. Esto resulta en la elaboración de 480 piezas diarias durante el trabajo de cada operador.
Troquelado de calzado: El ciclo de la tarea conocida como Troquelado de Calzado es realizado por 16 personas y se inicia cuando el operador recibe la pieza de cuero, procede a colocarla sobre la mesa del troquel, posteriormente coloca la horma para el corte y finalmente presiona el troquel que, mediante acción mecánica, procede a efectuar el corte (Figura 14).

Figura 13: Tarea de preparación de suela.

Figura 14: Tarea de troquelado.

Este proceso dura en promedio 60 segundos por pieza con 20 segundos de pausa entre piezas, que es lo que el operador demora en preparar la nueva pieza de cuero para el troquelado. Esto resulta en la elaboración de 360 piezas diarias durante el trabajo de cada operador.
Terminación: El ciclo de la tarea conocida como Terminado es realizado por 8 personas y se inicia cuando el operador recibe los zapatos luego del proceso completo de producción y procede en forma individual a realizar la limpieza mecánica de las piezas para su posterior embalaje (Figura 15).
Este proceso dura en promedio 30 segundos por pieza con 20 segundos de pausa entre piezas. Esto resulta en la elaboración de 576 piezas diarias durante el trabajo de cada operador.
Traslado de Cueros: El ciclo de la tarea conocida como Traslado de Cueros es realizado por 4 personas y se inicia cuando el operador hace el traslado de las piezas de cuero, que pesan aproximadamente 2,5 ± 2 kgs, desde el sector de almacenamiento al sector de producción (Figura 16).
Este proceso dura en promedio 30 segundos por pieza con 20 segundos de pausa entre piezas. Esto resulta en el traslado de 576 piezas diarias durante el trabajo de cada operador.

Figura 15: Tarea de terminación.

Figura 16: Tarea de traslado de cueros.

Embalaje y Distribución: El ciclo de la tarea conocida como Embalaje y Distribución es realizado por 12 personas y se inicia cuando el operador procede a levantar aproximadamente 23 ± 2 kgs, cajas que posteriormente son depositadas en mesón de distribución para su revisión y embalaje (Figura 17).
Este proceso dura en promedio 40 segundos por pieza con 10 segundos de pausa entre piezas. Esto resulta, en el traslado de 576 piezas diarias durante el trabajo de cada operador.

Percepción Síntomas

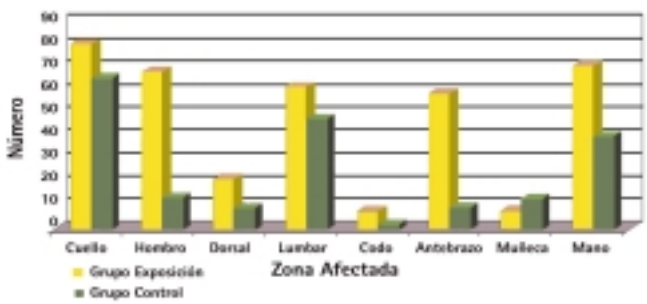
Se determinó la realización de 101 encuestas de un total de 252 trabajadores expuestos a condiciones de ambientes de trabajo fríos

Figura 17: Tarea de embalaje y distribución.

y la realización de un total de 111 encuestas de un total de 120 trabajadores. Este tamaño de muestreo se considera representativo y que posee calidad y tamaño para hacer mínimos los errores de muestreo.

Un número de 81 y 66 trabajadores del Grupo de Exposición y Grupo de Control, respectivamente, manifestaron sentir dolores en el cuello derivados de su trabajo. En el Grupo de Exposición, 69 trabajadores percibieron dolor en el hombro y sólo 14 trabajadores manifestaron percibir dolor en el hombro en el Grupo de Control (Figura 18).

Figura 18.
Percepción de lesiones.



El análisis biométrico señala que existen diferencias entre la percepción de dolencias músculo-esqueléticas de los trabajadores de ambos grupos experimentales, las que son significativamente mayores ($p<0,05$) en el Grupo de Exposición. La evidencia estadística señala que existen diferencias significativas ($p<0,05$) entre la percepción de dolencias músculo-esqueléticas en la extremidad superior, las que son mayores en el Grupo de Exposición, pero no existen diferencias significativas ($p>0,05$) en la percepción de dolencias músculo-esqueléticas a nivel de la espalda comparando ambos grupos experimentales.

Asimismo, existen diferencias significativas ($p<0,05$) en la necesidad del cambio de puesto de trabajo del grupo de Exposición en comparación al Grupo de Control debido a estas dolencias. Significativamente diferente ($p<0,05$) fue el resultado en la necesidad de contar con un cambio de puesto de trabajo debido tanto a dolencias de extremidad superior como a dolencias a nivel de la espalda entre ambos grupos experimentales, siendo mayor la necesidad en el grupo de Exposición.

En relación a la percepción de dolencias en los últimos 12 meses, no se encontraron diferencias significativas ($p>0,05$) entre ambos grupos experimentales.

Los trabajadores de ambos grupos experimentales manifestaron percibir las dolencias músculo-esqueléticas significativamente diferentes ($p<0,05$), en el intervalo de 8-30 días y más de 30 días, durante los últimos doce meses, siendo ambas mayores en el Grupo de Exposición. Asimismo, se evidenciaron diferencias significativas ($p<0,05$) debido a que el Grupo de Exposición evidenció una percepción mayor de la duración de las molestias a causa de las dolencias músculo-esqueléticas en el intervalo de 1-24 horas y 1-7 días.

El Grupo de Exposición manifestó diferencias significativamente diferentes ($p<0,05$) debido a que percibieron sentirse impedidos de realizar su trabajo por estas dolencias músculo-esqueléticas entre 1 y 30 días, en un número mayor en comparación al Grupo de Control.

En relación a la necesidad de haber contado con tratamiento médico para recuperar la dolencia, entre ambos grupos de experimentación existen diferencias significativas ($p<0,05$), debido a que la percepción es mayor en el Grupo de Exposición en comparación al Grupo de Control. Idéntico resultado fue encontrado cuando se analizó la variable de percepción de dolencias en los últimos 7 días, siendo significativamente mayor ($p<0,05$) en el Grupo de Exposición.

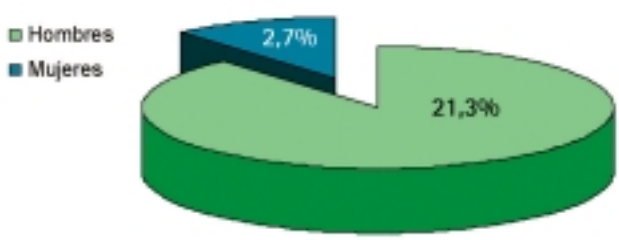
Existen diferencias significativas ($p<0,05$) entre la calificación de estas dolencias asociadas al trabajo que realizaban, siendo asignado una percepción mayor (en escala de 0 a 5) en el grupo de Exposición en comparación al Grupo de Control.

Estudio de Prevalencia

El Grupo de Exposición estaba conformado por un total de 252 trabajadores de ambos sexos, desempeñando actividades diferentes que involucran el aparato músculo-esquelético. Los hombres (141) presentaron una edad promedio de 30 ± 3 años y las mujeres (111) una edad promedio de 27 ± 4 años.

De estos trabajadores, en el periodo 2004-2005, se presentaron a atención médica debido a dolencias del aparato músculo-esquelético un número de 54 hombres y 7 mujeres, lo que resulta en una prevalencia de atención médica producto de estas dolencias, de 24,2% (2,7% mujeres y 21,3 hombres) (Figura 19). De ellos, ningún diagnóstico clínico fue acogido como enfermedad profesional.

Figura 19.
Prevalencia de presentaciones a atención médica por sexo, en Grupo de Exposición.



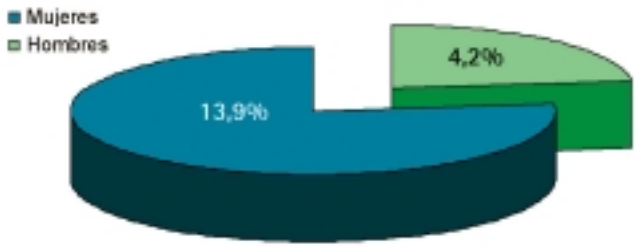
El Grupo de Control estaba conformado por un total de 120 trabajadores de ambos sexos desempeñando actividades diferentes que involucran el aparato músculo-esquelético. Los hombres (Hernández y Folgar 2004) presentaron una edad promedio de 32 ± 3 años y las mujeres (Morken et al. 2000) una edad promedio de 29 ± 4 años.

De estos trabajadores, en el periodo 2004-2005, se presentaron a atención médica debido a dolencias del aparato músculo-esquelético un número de 5 hombres y 17 mujeres, lo que resulta en una prevalencia de atención médica producto de estas dolencias de 18,1% (13,9% mujeres y 4,2 hombres) (Figura 20). De ellos, ningún diagnóstico clínico fue acogido como enfermedad profesional.

La evidencia estadística señala que existen diferencias significativas ($p<0,05$) entre las presentaciones del Grupo de Exposición en comparación al Grupo de Control, siendo mayores en el primer grupo de experimentación.

En el examen clínico de aquellos pacientes que manifestaron sintomatología, en la entrevista médica no se pesquisaron trastornos de origen neurológico a nivel de la extremidad superior ni signos compatibles con atrapamiento del nervio mediano o cubital.

Figura 20.
Prevalencia de presentaciones a atención médica por sexo, en Grupo de Control.



En la evaluación músculo-esquelética no se encontró limitación a la movilidad ni signos de tenosinovitis a nivel de mano, muñeca, codo u hombro. Sin embargo, se pesquisaron molestias a nivel de estructuras musculares de la mano y antebrazo en un 30% de los pacientes evaluados en el Grupo de Exposición que consistieron principalmente en contracturas musculares y signos de fatiga en relación a movimientos repetidos.
En ninguno de los casos evaluados hubo signos clínicos inconsistentes con la anatomía. Un 20% de los pacientes del Grupo de exposición y un 15% de los pacientes del Grupo de Control manifestaban signos y síntomas de trastornos del ánimo y sueño, pero que lo atribuían a problemas de índole socio-económicos sin directa relación a su puesto de trabajo. En un caso del Grupo de Exposición, se pesquisó signos de tenovaginosis del dedo medio derecho de características degenerativas, que habría sido evaluada y tratada, pero el inicio del síntoma se habría generado por un sobreesfuerzo.

Factores de Riesgo Grupo de Exposición

La aplicación de los distintos métodos de evaluación de factores de riesgo aplicados en el Grupo de Exposición arrojó los siguientes resultados:

Desprendimiento de costillas
A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA; los resultados, respectivamente, fueron los siguientes:
- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 6 / 4
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 29,63 / 3,65

Embalaje de Lomo (Procesamiento de carne)
A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA; los resultados, respectivamente, fueron los siguientes:
- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 4 / 4
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 4,31 / 4,31

Palletizado (Procesamiento de carne)
A esta tarea se aplicó el Método de la Ecuación NIOSH-1991. Los resultados se presentan de menor a mayor altura de apilamiento:

ALTURA	ORIGEN		DESTINO	
	LPR	IL	LPR	IL
1	13,2849	1,88182	13,0522	1,91537
2	13,8416	1,80614	14,5763	1,71511
3	14,8435	1,68423	16,6793	1,49886
4	14,8435	1,68423	17,2033	1,45320
5	14,8435	1,68423	16,1553	1,54747
6	13,8416	1,80614	14,0877	1,77459

Se aplicó la Guía para el Manejo Manual de Cargas.

RESULTADOS	NIVEL	COLOR
Peso Carga y frecuencia	4	
Distancia entre manos y espalda	6	
Región vertical de levantamiento	0	
Torsión y lateralización de tronco	1	
Restricciones posturales	1	
Acoplamiento mano-objeto	2	
Superficie de trabajo	0	
Factores ambientales	1	
NIVEL DE RIESGO FINAL	15	

Preparación Lechugas (Procesamiento hortalizas)
A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA; los resultados, respectivamente, fueron los siguientes:
- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 5 / 3
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 3,45 / 1,90

Preparación Zanahorias (Procesamiento hortalizas)
A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA; los resultados, respectivamente, fueron los siguientes:
- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 4 / 3
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 27,35 / 2,01

Embalaje y Distribución (Procesamiento hortalizas)
A esta tarea se aplicó el Método de la Ecuación NIOSH-1991. Los resultados se presentan de menor a mayor altura de apilamiento:

ALTURA	ORIGEN		DESTINO	
	LPR	IL	LPR	IL
1	14,8665	1,68163	13,8757	1,80170
2	15,4894	1,61400	15,4959	1,61331
3	16,6106	1,50505	17,7317	1,40990
4	16,6106	1,50505	18,2887	1,36696
5	16,6106	1,50505	17,1747	1,45562
6	15,4894	1,61400	14,9765	1,66927
7	14,8665	1,68163	13,3772	1,86884
8	14,5550	1,71761	12,1208	2,06256
9	14,3682	1,73995	0	Infinito

Asimismo, se aplicó la Guía para el Manejo Manual de Cargas:

RESULTADOS	NIVEL	COLOR
Peso Carga y frecuencia	4	
Distancia entre manos y espalda	3	
Carga asimétrica	0	
Restricciones posturales	0	
Acoplamiento mano-objeto	2	
Superficie de tránsito	0	
Otros factores ambientales	1	
Distancia de traslado	0	
Obstáculos	0	
NIVEL DE RIESGO FINAL	10	

Despate Cuerpo-Patas Centollón
A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA; los resultados, respectivamente, fueron los siguientes:
- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 5 / 4
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 6,60 / 2,81

Extracción carne patas Centollón
A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA; los resultados, respectivamente, fueron los siguientes:
- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 5 / 3
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 8,64 / 3,14

Carga manual Centollón
A esta tarea se aplicó el Método de la Ecuación NIOSH-1991. Los resultados se presentan de menor a mayor altura de apilamiento:

ALTURA	ORIGEN		DESTINO	
	LPR	IL	LPR	IL
1	15,3186	1,37087	16,0606	1,30754
2	15,3186	1,37087	17,1747	1,22272
3	14,8591	1,41327	17,7400	1,18375
4	13,9399	1,50645	16,1358	1,30144
5	13,5460	1,55026	14,6947	1,42907
6	13,3272	1,57571	13,4881	1,55691
7	13,1879	1,59235	12,3881	1,69516

Asimismo, se aplicó la Guía para el Manejo Manual de Cargas:

RESULTADOS	NIVEL	COLOR
Peso Carga y frecuencia	4	
Distancia entre manos y espalda	6	
Carga asimétrica	0	
Restricciones posturales	1	
Acoplamiento mano-objeto	0	
Superficie de tránsito	0	
Otros factores ambientales	1	
Distancia de traslado	0	
Obstáculos	0	
NIVEL DE RIESGO FINAL	12	

Factores de Riesgo Grupo de Control

La aplicación de los distintos métodos de evaluación de factores de riesgo aplicados en el Grupo de Control arrojó los siguientes resultados:

Aparado (industria de calzado).
A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA; los resultados, respectivamente, fueron los siguientes:
- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 7 / 6
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 2,0 / 2,86

Preparación suela (industria de calzado)
A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA; los resultados, respectivamente, fueron los siguientes:
- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 6 / 6
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 5,86 / 5,86

Troquelado (Industria de calzado)
A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA; los resultados, respectivamente, fueron los siguientes:
- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 5 / 5
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 2,86 / 2,86

Terminación (Industria de calzado)
A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA; los resultados, respectivamente, fueron los siguientes:
- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 3 / 3
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 1,90 / 1,90

Traslado de cueros (Industria de calzado)
A esta tarea se aplicó el Método de la Ecuación NIOSH-1991. Los resultados se presentan de menor a mayor altura de apilamiento:

ALTURA	ORIGEN		DESTINO	
	LPR	IL	LPR	IL
1	15,3163	0,19586	17,4411	0,17200
2	18,5823	0,16144	19,1661	0,15652
3	18,5823	0,16144	19,1661	0,15652
4	15,6950	0,19114	17,8724	0,16785
5	13,3349	0,22497	16,9483	0,17700

Asimismo, se aplicó la Guía para el Manejo Manual de Cargas:

RESULTADOS	NIVEL	COLOR
Peso Carga y frecuencia	0	
Distancia entre manos y espalda	3	
Carga asimétrica	1	
Restricciones posturales	1	
Acoplamiento mano-objeto	2	
Superficie de tránsito	0	
Otros factores ambientales	0	
Distancia de traslado	0	
Obstáculos	2	
NIVEL DE RIESGO FINAL	9	

Embalaje y Distribución (Industria de calzado)
A esta tarea se aplicó el Método de la Ecuación NIOSH-1991. Los resultados se presentan de menor a mayor altura de apilamiento:

ALTURA	ORIGEN		DESTINO	
	LPR	IL	LPR	IL
1	16,2394	1,41630	17,8724	1,28689
2	19,1661	1,20003	19,1661	1,20003
3	15,6950	1,46542	17,8724	1,28689

Asimismo, se aplicó la Guía para el Manejo Manual de Cargas:

RESULTADOS	NIVEL	COLOR
Peso Carga y frecuencia	4	
Distancia entre manos y espalda	6	
Carga asimétrica	3	
Restricciones posturales	1	
Acoplamiento mano-objeto	2	
Superficie de tránsito	0	
Otros factores ambientales	0	
Distancia de traslado	0	
Obstáculos	0	
NIVEL DE RIESGO FINAL	16	

DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar la prevalencia, la percepción de síntomas y los factores de riesgo de las

lesiones músculo-esqueléticas de la extremidad superior y síndrome de dolor lumbar en trabajadores expuestos y no expuestos a ambientes fríos, que utilizan tecnologías similares de producción con posibilidad de generar lesiones músculo-esqueléticas y sólo con algunas innovaciones en sus procesos orientados al aumento de la producción.

Los estudios publicados referentes a demostrar la relación que existe entre dolencias músculo-esqueléticas y exposición a frío es escasa y contradictoria, sin llegar a establecer una relación estrecha y directa (Anttonen y Hassi 1993; Chen et al. 1991; Chiang et al. 1990; Ding et al. 1994; Georgitis 1978; Griefhan et al. 1997; Hagberg et al. 1995; Hassi et al. 2001; Hilderbrandt et al. 2002; Jin et al. 2000; Kurppa et al. 1991; Lundqvist et al. 1990; Masatoshi 1979; McGorry et al. 1998; Niedhamer et al. 1998; Oksa et al. 2002; Piedrahita 2003; Pienimäki 2000; Pienimaki 2002; Sundelin y Hagberg 1992; Vilkari Juntura 1983; Vincent y Tipton 1986).

Tomando en consideración estos antecedentes y debido a que se ha producido un aumento sistemático de presentación de lesiones músculo-esqueléticas de trabajadores expuestos a ambientes fríos, manifestando percibir estas dolencias asociadas al trabajo que realizan y sin contar con elementos técnicos de juicio que permitan establecer esta relación, se hace necesario objetivar la posibilidad de manifestación de lesiones músculo-esqueléticas en los procesos productivos y así poder aclarar la etiología de la alta incidencia de presentaciones de trastornos músculo-esqueléticos en empresas que realizan trabajos de esta naturaleza con exposición a frío en comparación a ambientes sin exposición a estas condiciones de producción.

Considerando la importancia económica que significa el proceso de diferentes industrias asociadas a ambientes fríos y la presentación de lesiones presumiblemente de origen laboral, sistemáticamente puede redundar en baja productividad por ausentismo laboral, lo que encarece los costos productivos por la contratación de personal no entrenado para estas labores. En este contexto, hemos observado que industrias con ambientes productivos expuestos a condiciones de frío realizan sus trabajos con volúmenes que superan ampliamente la producción en Chile; por ejemplo, en países como Japón se estima que alrededor de 4.000 empresas trabajan con exposición a frío (Tochira 1997), en Dinamarca alrededor de 20.000 personas trabajan en estos ambientes (Nielsen 1997). En Chile no existen datos del número de trabajadores expuestos a estas condiciones de trabajo. Sin embargo, es posible indicar que un número importante de trabajadores utilizan tecnologías que presumiblemente podrían asociarse a riesgos de desórdenes músculo-esqueléticos y exposición a frío en nuestro país. Para definir la exposición a frío, varias clasificaciones han sido utilizadas por diferentes autores (Chen et al. 1991; Chiang et al. 1990; Ding et al. 1994; Griefhan et al. 1997; Kurppa et al. 1991; Niedhammer et al. 1998; Pienimaki 2002; Pope et al. 1997; Viikara-Juntara 1983). En este estudio se utilizó la definición de exposición a temperatura determinada por Wang, Ding y Chen (Chen et al. 1991; Ding et al. 1994; Pienimaki 2002), es decir, ambientes con exposición a -5 ºC y +5 ºC denominada exposición a frío y ambientes con temperaturas +8 ºC y +12 ºC, denominados ambientes no expuestos a frío. Los resultados analizados indican que existe una diferencia significativa entre las temperaturas promedio del Grupo de Exposición a frío y del Grupo de Control no expuesto a frío, razón por la cual se pudo utilizar la definición de exposición indicada anteriormente. Considerando esto, se pudo determinar arbitrariamente la designación de un Grupo de Exposición a frío y un Grupo de Control no expuesto a estas condiciones de trabajo.

Considerando esta designación, se determinó la existencia de al menos tres de los cinco criterios descritos por OSHA que se asocian estrechamente con el desarrollo de lesiones músculo-esqueléticas. Entre ellos, en ambos grupos de experimentación, los factores más comunes observados en las diferentes tareas fueron repetitividad, posturas fijas, duración y sobreesfuerzos. Con todo, se adoptó la probabilidad de generación de lesiones músculo-esqueléticas asociadas al trabajo en ambos grupos experimentales.

Tomando en cuenta la probabilidad de generación de lesiones músculo-esqueléticas se determinó la percepción de estos trabajadores en asociar los dolores tanto en extremidad superior como en la porción dorso-lumbar. En este contexto, una serie de encuestas de percepción de dolor, ha sido usada para identificar la relación entre la percepción de síntomas de lesiones músculo-esqueléticas y exposición a frío (Chen et al. 1991; Griefhan et al. 1997; Niedhammer et al 1998; Pope et al. 1997). El cuestionario utilizado en la presente investigación fue el Cuestionario Nórdico Estandarizado para el análisis de síntomas de lesiones músculo-esqueléticas, el cual ha sido validado por Kuorinka, 1987 en Noruega, Suecia, Dinamarca y Finlandia. Su adaptación fue validada por Opel, España (1995). En este estudio, los trabajadores de ambos grupos experimentales presentaron una percepción de dolencias que seguía un patrón similar, es decir, presencia de dolencias en cuello, hombro, porción lumbar, antebrazo y muñeca. En menor cantidad, dolencias en porción dorsal, codo y muñeca.

En cuanto a las molestias musculares encontradas en los trabajadores que desarrollan actividades en ambos grupos experimentales, cuyos trabajos requieren repetitividad, podrían tener relación con las teorías que postulan que la aplicación de fuerza menor repetida en un prolongado lapso de tiempo sobre un mismo grupo muscular, articulación o tendón y las fuerzas que se van acumulando pueden inducir microlesiones y trauma en los tejidos blandos (Putz-Anderson 1988). La respuesta inflamatoria a esta sobrecarga provocaría dolencias del tendón y sus estructuras periféricas como tenosinovitis, tendinosis, bursitis; produciría o aceleraría los cambios degenerativos tanto en el músculo como ligamentos y articulaciones y contribuiría a los atrapamientos nerviosos periféricos.

En este estudio, los trabajadores expuestos a ambientes fríos mostraron una diferencia significativamente mayor en la percepción de dolencias músculo-esqueléticas, en comparación a trabajadores sin exposición a estas condiciones de producción. Cuando se analiza la percepción de lesiones en la extremidad superior un comportamiento significativamente mayor se aprecia en el Grupo de Exposición; sin embargo, en dolencias donde está involucrada la columna vertebral no existe una diferencia significativa entre ambos grupos de experimentación. Esta situación puede deberse a que en el grupo expuesto a frío las tareas de levantamiento han sido intervenidas con consecuente capacitación, de manera tal que los trabajadores están en conocimiento de las técnicas de levantamiento manual.

Es importante mencionar, en este aspecto, que los trabajadores expuestos a frío consideraron la necesidad de haber contado con un cambio de puesto de trabajo significativamente mayor que el grupo no expuesto a frío, en relación a sus dolencias tanto de extremidad superior como de espalda. Pero este resultado puede deberse a que estos trabajadores, debido a sus constantes presentaciones a intervención médica, cuentan con patrones de rotación de puestos de trabajo sin consideraciones ergonómicas, las que han sido determinadas por las líneas jerárquicas de producción.

Con todo, los trabajadores del grupo de exposición consideraron en forma significativamente mayor, en comparación al grupo sin exposición a frío, que esas dolencias estaban asociadas al trabajo que realizaban.

En este estudio se demostró que la prevalencia de presentaciones, debido a dolencias músculo-esqueléticas, fue significativamente mayor en el grupo expuesto a frío que en el grupo sin exposición a estas condiciones de trabajo. Aunque mayor prevalencia tuvieron las mujeres en el grupo de control, pero debido a que el trabajo desarrollado por estas industrias era principalmente realizado por mujeres; esta variable no fue considerada. Esta tendencia concuerda con los datos obtenidos por Griefahn, Piedrahita, Chen, Viikari-Juntura y Jin. (Chen et al. 1991; Griefahn et al. 1997; Jin et al. 2000; Piedrahita 2003; Viikari-Juntura 1983). Es posible descartar la presencia de enfermedad profesional en ambos grupos experimentales, de acuerdo a la evaluación realizada. Asimismo, la variable de la edad de estos trabajadores no puede ser considerada debido a valores similares en ambos grupos experimentales. Similar consideración debe ser realizada con la exposición al trabajo, la que fue similar en ambos grupos experimentales. Por lo tanto, la prevalencia mayor de presentaciones para atención médica sólo podría ser atribuida a la mayor percepción del grupo expuesto a frío en comparación al grupo de control sin exposición a esta condición.

Es importante mencionar que el estudio de prevalencia realizado tiene limitaciones porque fue retrospectivo y se basó en el estudio de casos prevalentes, los que en general representan a los sujetos con periodos de mayor sobrevida o duración de la enfermedad. Cualquier factor que esté relacionado con la duración del evento y la exposición puede ser una fuente de error en este tipo de estudios. Por lo anterior los estudios de encuesta tienen una escala baja en términos de causalidad; sin embargo. son estudios útiles para la planeación de los servicios de salud, para caracterizar el estado de salud de la población en un punto en el tiempo.

Por otro lado, se pudo determinar –con todas las herramientas de evaluación ergonómica utilizadas que tanto en el Grupo de Control como en el Grupo de Exposición–, que existen tareas con riesgo de generar lesiones músculo-esqueléticas en la extremidad superior y en la porción dorso-lumbar, con excepción en este último aspecto de un puesto de trabajo para el Grupo de Control. En el caso de las lesiones de los músculos, tendones y sistema osteoarticular, la causa directa y el tiempo de exposición no están definidas, como tampoco podemos detectar algún agente, como en el caso de la silicosis, ni cuantificarlo, estudiarlo o definir los riesgos de los trabajadores a su exposición. Esto sucede porque una persona puede presentar la enfermedad sin tener un origen laboral, ya sea por factores predisponentes individuales, constitucionales, psicológicos, patología de origen común, envejecimiento, sexo, recreativos o ambientales, entre otros.

Las herramientas ergonómicas aplicadas como Rapid Upper Limb Assesment (RULA), Occupational Repetitive Actions Index (OCRA), Ecuación NIOSH-1991 y Guía para el manejo manual de cargas, proporcionan un método rápido para prevenir a una población frente a la posibilidad de exposición a un riesgo probable de trabajos relacionados con desórdenes músculo-esqueléticos. Permite la identificación de los factores de riesgo multifactorial (es decir efecto combinado de esfuerzo o fuerza muscular, postura de funcionamiento, y ejecución del trabajo estático o repetido). Al ser herramientas de fácil aplicación, se permite valorar nuevamente cualquier cambio o modificación en el trabajo y su consecuencia en la aparición de desórdenes músculo-esqueléticos.

En consideración a los resultados obtenidos en este estudio, uno de los aspectos que llama la atención en tareas que involucran movimientos repetitivos de extremidad superior es que existe una alta percepción subjetiva de los trabajadores de las molestias músculo-esqueléticas sin existir una clara relación con los hallazgos físicos, lo que podría estar en relación a factores de carácter más bien psicológicos que físicos (Harber et al. 1992). Esta afirmación encuentra sustento en el hecho de que las presentaciones con la finalidad de solicitar intervención médica es mayor en el grupo de exposición, aunque desde el punto de vista de los factores de riesgo no existe diferencias entre ambos grupos experimentales, es decir, dichos factores se encuentran presenten en todas las empresas analizadas.

Podemos indicar que es posible que exista relación en tareas realizadas en ambientes a bajas temperaturas y el aumento de la percepción de molestias músculo-esqueléticas. Esta situación es concordante con lo encontrado por Omer (1992) y Piedrahita (2003), aunque concuerdan en que la relación existente entre exposición a frío y dolencias músculo-esqueléticas necesita de mayor evidencia y estudios seccionales y epidemiológicos para analizar otras variables involucradas. Esta relación ha sido demostrada en los estudios analizados, aunque no existe un pronunciamiento concreto referente a la real importancia del frío en las presentaciones para intervención médica, sólo una asociación leve en dolencias de cuello, hombro y espalda.

La evaluación de exposición a frío como un factor etiológico o contribuyente a generar síntomas de dolencias músculo-esqueléticas o enfermedades relacionadas al trabajo es difícil, y existe un escaso nivel de estudios tendientes a demostrarlo. En este contexto, las dolencias músculo-esqueléticas tienen un origen multifactorial. Esta condición establece la dificultad para evaluar el efecto de la exposición a frío como un factor de causa de dolencias y probablemente esta exposición a frío es un factor a considerar. En este estudio, algunas consideraciones fueron omitidas y no controladas, tales como aspectos fisiológicos del trabajo y el efecto de aspectos productivos de demanda constante de producción.

Por otro lado, las enfermedades relacionadas al trabajo con exposición a frío que provocan dolencias músculo-esqueléticas han presentado un aumento progresivo, casi epidémico, que han llevado a producir un cambio de conducta en el ambiente médico, ya que la intervención terapéutica no sólo se centra en el apropiado diagnóstico y tratamiento de enfermedades específicas sino que también incluye involucrarse en la empresa para modificar los factores de riesgo que las provocan. Además, el ejercicio médico debiera incluir una visita a la empresa para colocarse en contacto con empleador y trabajadores, y trabajar en estrecho contacto con ergónomos, ingenieros en prevención y terapeutas ocupacionales para implementar programas de prevención.

Se entiende así por qué es tan difícil catalogar como laboral a una alteración músculo-esquelética, ya que su origen es generalmente multifactorial, no existiendo un agente único que sea medible, ni normas legales específicas que definan los casos particulares, existiendo además múltiples factores agravantes o causantes. Es importante considerar, además, que las publicaciones al respecto son escasas y, cuando las hay, son extranjeras y realizadas en poblaciones distintas a la nuestra y reglamentadas por legislaciones distintas. En Chile no existe información epidemiológica respecto al dolor disfuncional ni programas ergonómicos claramente establecidos en las empresas con exposición a condiciones de ambientes fríos. Por lo cual se hace extremadamente necesario realizar más

estudios de riesgos, capacitaciones e implementar programas de prevención en las empresas para evitar la aparición o disminuir la incidencia de los síntomas músculo-esqueléticos de la extremidad superior.

Esta situación es de suma importancia debido a que en Chile las lesiones músculo-esqueléticas del miembro superior de origen laboral deben ser evaluadas dentro del marco de la Ley 16.744, sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales. Asimismo, el Decreto Supremo M. del Trabajo y Previsión Social Nº 109 de 1968 (Chile. Ministerio del Trabajo y Previsión Social 1968), define las patologías que son de causa profesional, pero en el caso de las lesiones músculo-esqueléticas sólo las agrupa, en el número 12 del artículo 19 y no las describe por separado. Esto lleva a la incertidumbre respecto de lo que es o no de origen profesional, dejando al médico tratante la determinación final. Por lo que es de suma importancia entregar elementos de juicio objetivos al profesional que evalúa, para contribuir con mayor claridad al diagnóstico de la patología.

En este contexto, el presente trabajo se suma a comprobados estudios ergonómicos internacionales dirigidos a identificar lesiones músculo-esqueléticas en la extremidad superior y de espalda relacionados al trabajo, que han sido adoptados para desarrollar estrategias de prevención del desarrollo de síntomas provocados por labores donde existen factores combinados que incluyen repetición, fuerza, vibración y sobreesfuerzo (Bernaccki et al. 1999; Chatterjee 1992; MacKinnon y Novak 1997). Considerando que no pudimos determinar la existencia de publicaciones nacionales respecto de industrias con exposición a trabajos con frío, podemos determinar una metodología de análisis para evaluar el riesgo de desarrollar lesiones músculo-esqueléticas, que contribuirá a validar dichos métodos utilizados como lo sugirieron sus autores (Colombini 1998; Grifco 1998; McAtamney y Corlett 1993; Occhcpinti 1998).

De esta forma, una vez determinadas las empresas de mayor riesgo para desarrollar dolor disfuncional mediante las evaluaciones correspondientes y aplicando una metodología establecida, se pueden diseñar tácticas para establecer programas de formación continua a las empresas y vigilancia permanente, con reforzamiento periódico en cuanto a mantener una adecuada técnica de trabajo y consultar en forma precoz una vez que aparezca la sintomatología, en la implementación de un Programa de Vigilancia Epidemiológica que establezca criterios comunes de evaluación de estas actividades. Sobre todo considerando que en Chile la apertura de los mercados producidos por los Tratados de Libre Comercio involucrará mayor demanda de productos, lo que abre interesantes oportunidades para desarrollar empresas e incrementar productos exportados y empleos en las distintas regiones del país. Por lo tanto, los productores y las asociaciones gremiales deben explorar estos nuevos escenarios, en conjunto con los organismos regionales y nacionales de promoción de exportaciones, considerando la aparición de lesiones y desórdenes músculo-esqueléticos asociados a estos factores.

Una vez demostrada la causalidad de los síntomas con la actividad laboral se dará un tratamiento definitivo y se implementará un programa de control ergonómico periódico, asociados a charlas de instrucción a los trabajadores para el autocuidado y detección precoz de síntomas, como de mejoría en técnicas de trabajo o del medio laboral.

REFERENCIAS

Anttonen H, Hassi J. 1993: Cold related and cryopethes. In: Work in cold environments. Ed. Invar Holmer.

Armstrong TJ, Foulke JA, Joseph BS, Goldstein SA. 1982. Investigation of cumulative trauma disorders in a poultry processing plant. Am Ind Hyg Assoc J. 43:103-16.

———. TJ, Fine LJ, Goldstein SA, Lifshitz YR, Silverstein BA. 1987. Ergonomic considerations in hand and wrist tendinitis. J Hand Surg, 12A:830-37.

Arriagada C. 1998. Diagnóstico y tratamiento de enfermedades músculo-esqueléticos de la extremidad superior relacionados con el trabajo. Asociación Chilena de Seguridad. En prensa

———. 2000. Programa de intervención para el diagnóstico, tratamiento, prevención y reducción de enfermedades músculo-esqueléticos de la extremidad superior relacionados con el trabajo. Asociación Chilena de Seguridad. En prensa.

Ashbury FD. 1995. Occupational repetitive strain injuries and gender in Ontario 1986 to 1991. J Occup Environ Med. 37:479-485.

Asociación Chilena de Seguridad. 1998. Estadística de egresos hospitalarios. En Prensa.

———. 2005. Guía para el manejo manual de cargas. ACHS: Departamento de Ergonomía, Gerencia de Salud. En Prensa.

Banta CA. 1994. A prospective, nonrandomized study of iotophoresis, wrist splinting and anti-inflammatory medication in the treatment of early-mild carpal tunnel syndrome. J Occup Med. 36:166-168.

Barnhart S, Demers PA, Miller M, Long-streth WT Jr, Rosenstock L:¡. 1991. Carpal tunnel syndrome amogn ski manufacturing workers. Scand J Work Environ Health, 17:46-52.

Bergqvist U, Wolgast E, Nilsson, B, Voss, M. 1995a. Musculoskeletal disorders among visual display terminal workers: individual, ergonomic, and work organization factors. Ergonomics, 38:763-776.

———. Wolgast E, Nilson B, Voss M. 1995b. The influence of VDT work on musculoskeletal disorders. Ergonomics. 38:754-762.

Bernaccki E, Guidera J, Schaefer J, Lavin R, Tsai S. 1999. An Ergonomics program designed to reduce the incidence of upper extremity work related musculoskeletal disorders. J Occup Environ Med. 41: 1032-104.

Bernal F. 2004. Ambiente térmico. Universitat Politécnica de Catalunya. En prensa.

Bernard B, Sauter S, Fine LJ, Petersen M, Hales T. 1994. Job task and psychosocial risk factors for work-related musculoskeletal disorders among newspaper employees. Scand J Work Environ Health. 20:417-426.

Blader S, Barck-Holst U, Danielsson S. 1991. Neck and shoulder complaints among sewing-machine operators: a study concerning frequency, symptomatology and dysfunction. Appl Ergonomics, 22:251-257.

Bovenzi M Franzinelli A, Strambi F. 1988. Prevalence of vibration-induced white finger and assessment of vibration exposure among travertine workers in Italy. Int Arch Occup Environ Health, 61:25-34.

———. Zadini A, Franzinelli A, Borgogni F. 1991. Occupational musculoskeletal disorders in the neck and upper limbs of forestry workers exposed to hand-arm vibration. Ergonomics, 34:547-562.

———. 1994. Italian study group on physical hazards in the stone industry. Handarm vibration syndrome and doseresponse relation for vibration-induced white finger among quarry drillers and stone carvers. Occup Environ Med. 51:603-611.

Brubaker RL, Mackenzie CJG, Hetzman C, Hutton SG, Slakov J. 1987. Longitudinal

study of vibration-induced white finger among coastal fallers in British Columbia. Scand J Work Environ Health. 13:305-308.

Bureau of Labor Statistics. 1996. Occupational Injuries and Illnesses in the United States by Industry, 1994 Washington, DC: US Government Printing Office. US Department of Labor Bulletin 2379.

Byström S, Hall C, Welandre T, Kilborn A. 1955. Clinical disorders and pressure-pain threshold of the forearm and hand among automobile assembly line workers. J Hand Surg (Br), 20B:782-790.

Cannon LJ, Bernacki EJ, Walter SD. 1981. Personal and occupational factors associated with carpal tunnel syndrome. J. Occup Med. 23:255-258.

Chatterjee D. 1992. Workplace upper limb disorders: a prospective study with intervention. J Occup Med. 42:129-136.

Chen F, Li T., Huang, H. And Holmér, I. 1991. A field study of cold effects among cold store workers in China. Artic medical research. 50: Suppl. 6:99-103.

Chiang HC, Chen SS, Yu H, Ko YC. 1990. The occurrence of carpal tunnel syndrome in frozen food factory employees. Gao Xiong Yi Xue Zo Zhi. 6 (2):73-80.

———. Ko Y, Chen S, Yu H, Wu T, Chang P. 1993. Prevalence of shoulder and upper-limb disorders among workers in the fish-processing industry. Scand J Work Environ Health, 19:126-131.

Colombini D. 1998. An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs. Ergonomics. 41(9):1261-1289.

Chile. Ministerio del Trabajo. 1968. Ley 16.744/68, de 1 de febrero, Establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales Chile, Ministerio del trabajo, Subsecretaria de Previsión social.

Demure B, Mundt, K, Bigelow, C, Luippold, Ali, D, Liese, B. 2000. Video display terminal workstation improvement program: Ergonomic intervention and reduction of musculoskeletal discomfort. J Occup Med, 42: 792-797.

Dimberg L. 1987. The prevalence and causation of tennis elbow (lateral humeral epicondylitis) in a population of workers in an engineering industry. Ergonomics, 30:573-580.

Ding YF, Huang JZ, Xu Q et al. 1994. Health survey of cold store work. Ind Health. Occup Dis 20:294-297.

Dolhanty D. 1986. Effectiveness of splinting for carpal tunner syndrome. Can J Occup Ther. 53:275-280.

Elsner G, Nienhaus A, Beck W. 1997. Berufsbedingte degenerative Diskopathien im Lendenwirbelsäulenbereich. Soz Präventivmed. 42(3):144-154.

English CJ, Maclaren WM, Court-Brown C, Hughes SPF, Porter RW, Wallace WA et al. 1995. Relations between upper limb soft tissue disorders and repetitive movements at work. Am J Ind Med. 27:75-90.

Falck B, Aarnio P. 1983. Left-sided carpal tunnel syndrome in butchers. Scand J Work Environ Health, 9:291-297.

Fleiss JL. 1973. Statistical Methods for Rates and Proportions. New York: Wiley.

Franklin GM, Haug J, Heyer N, Checkoway H, Peck N. 1991. Occupational carpal tunnel syndrome in Washington State. Am J Public Health, 81:741-746.

Gamperiene M, Stigum H. 1999. Work related risk factors for musculoskeletal complaint in spinning industry in Lithuania. Occup Environ Med, 56,411-416.

Georgitis J. 1978. Extensor tenosynovitis of hand from cold exposure. Journal of the maine Medical Association. Portland 69(4):129-3.

Griefahn, B., Mehniert, P., Brode, P., Forsthoff, A.:1995. Health hazards and Work in moderate Cold. Proc. Of International Symposium: From Research and Prevention Managing Occupational and Environmental Health Hazards, 20-23 March, 1995, Helsinki, Finland; Helsinki Finnish Institute of Occupational Health.

Grifco A. 1998. Application of the concise exposure index (OCRO to tasks involving repetitive movements of the upper limbs in a variety of manufacturing industries: preliminary validations. Ergonomics. 41(9): 1347-1356,.

Hagberg M, Christiani D, Courtney TK, Halperin W, Leamon TB, Smith TJ.1997. Conceptual and definitional issues in occupational injury epidemiology.Am J Ind Med. Aug;32(2):106-15.

Hales TR, Sauter SL, Peterson MR. 1994. Musculoskeletal disorders among visual display terminal users in a telecommunications company, Ergonomics. 37:1603-1621.

Harber P, Bloswick D, Peña L, Beck J, Lee J, Baker D. 1992. The ergonomic challenge of repetitive motion with varying ergonomic stresses. J Occup Med, 34:518-528.

Hassi J, Gardner L, Hendricks S, Bell J. 2000. Occupational injuries in the mining industry and their association with statewide cold ambient temperatures in the USA. Am J Ind Med. Jul;38(1):49-58.

Hernández A, Folgar Z. 2004. Estudio comparativo de dos métodos de valoración del riesgo asociado a movimientos repetitivos. En: ORP-2004 – 3rd International Conference on Occupational risk Prevention.

Hilderbrandt VH, Bongers PM; van Dijk FJH, Kemper HCG; Dul J. 2002. The influence of climatic factors on non-specific back and neck-shoulder disease. Ergonomics. 45(1):32-48.

Hocking B. 1987. Epidemiological aspects of "repetition strain injury" in Telecom, Australia. Med J Aust. 147:218-222.

Holness, D, Beaton, D, House, R. 1998. Prevalence of upper extremity symptoms and possible risk factors in workers handling paper currency. Occup Med, 48: 231-236

Huang J, Ono Y, Shibata E, Takeucki Y, Hisanaga N. 1988. Occupational musculoskeletal disorders in lunch centre workers. Ergonomics. 31:65-75.

Hunting KL, Welch LS, Cuccherini BA, Seiger LA. 1994. Musculoskeletal symtoms among electricians. Am J Ind Med, 25:149-163.

Jin K, Sorock G, Courtney T, Liang Y, Yao Z, Matz S et al. 2000. Risk factors for work-related low back pain in the People´s Republic of China. Int J Occup Environ Health. 6:26-33.

Jones R. 1997. Corporate ergonomic program of a large poultry processor. Am Ind Hyg Assoc. 58: 132-137.

Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F et al. 1987. Standardised Nordic questionnaries for the analysis of musculoskeletal symptoms. Applied Ergonomics. 18(3): 233-237.

Kurppa K, Viikari-Juntura E, Kuosma E, Huuskonen M, Kivi P. Incidence of tenosynovitis or peritendinitis and epicondylitis in meat-processing factory. Scand J Work Environ Health 1991; 17: 32-37.

Letz R, Cherniack MG, Gerr F, Hershman D, Pace P. 1992. A cross-sectional epidemiological survey of shipyard workers exposed to hand-arm vibration. Br J Ind Med. 49:53-62.

Liss GM, Jesin E, Kusiak RA, White P. 1995. Musculoskeletal problems among Ontario dental hygienists. Am J Ind Med. 28:521-540.

Loslever P, Ranaivosoa A. 1993. Biomechanical and epidemiological investigation of carpal tunnel syndrome at workplace with high risk factors. Ergonomics. 36:537-555.

Lundqvist G, Jensen PL, Solberg HE, Davidsen E. 1990. Moderate cold exposure in the Faroe fishing industry. Scand J Work Environ Health. 16:278-83.

MacKinnon SE, Novak CB. 1997. Repetitive strain in the workplace. J Hand Surg (Am). 22A:2-18.

Masatoshi T. 1979. Status and problems of the work in cold storage from a viewpoint of occupational hygiene. J. Sciencie of labor. 55(2):101-106.

McGorry RW, Hsiang SM, Snook SH, Clancy EA,Young SL. 1998. Meteorological conditions and self-report of low back pain. Spine. Oct 1; 23 (19): 2096-2102.

McGrail MP, Tsai SP, Bernacki EJ. 1995. A comprehensive initiative to manage the incidence and cost of occupational injury and illness: report of an outcomes analysis. J Occup Environ Med. 37:1263-1268.

McAtamney L. and Corlett E. 1993. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics. 24(2):91-99.

Morken T, Moen B, Riise T. 2000. Prevalence of musculoskeletal symptoms among aluminium workes. Occup Med. 50:414-421.

Nathan P, Keniston C. 1993. Carpal tunnel syndrome and its relation to general physical condition. Hand Clinics. 9:253-261.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). 1981. Work practices guide for manual handling. Technical report Nº 81122. Cincinati, Ohio: US Department of Health and Human Services National Institute for Occupational Health.

———. 1997. Desordenes músculo-esquelétales relacionados al trabajo. Folletos informativos.

Niedhammer I, Landre MF, LeClerc A, Bourgeois F, Franchi P, Chastang JF et al. 1998. Shoulder disorders related to work organization and other occupational factors among supermarket cashiers. Int J Occup Environ Health. 4(3):168-78.

Nielsen, R. 1997. Characteristcs of cold Workplaces in Denmark. In: Problems

with cold work. Poceeding from an international symposium held in Stockholm, Sweden. November.
Hassin J, Mäkinen T, Holmer I, Pasche A, Risikko T, Toivonen L et al. 2001. Nordic guide for work in the cold 2001. Editor board:. D. 4.
Occhcpinti E. 1998. OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. Ergonomics 41(9): 1290-1312.
Oksa J, Ducharme M, Rintamäki H. 2002. Combined effexct of repetitive work and cold on muscle function and fatigue. J. Appl Physiol. 92(1):354-361.
Omer GE. 1992. Median nerve compression at the wrist. Hand Clinics. 8:317-323.
Piedrahita H. 2003. Perception of musculoskeletal symptoms in cold exposed and non-cold exposed workers. Sweden: Lulea University of technology, Departament of human works sciencies, Division of industrial ergonomics.
Pienimäki T. 2000. Cold exposure and musculoskeletal disorders and diseases. Workshop, may 16-19. Oulu, Finland: Policlinic of occupational Medicine. Oulu Regional institute of Occupational Health.
Pienimaki T. 2002. Cold exposure and musculoskeletal disorders and diseases. A review. Int J Circumpolar Health; 61:173–82.
Pope DP, Croft PR, Pritchard CM, Silman AJ, Macfarlane GJ. 1997. Occupational factors related to shoulder pain and disability. Occup Environ Med. 54:316-321.
Putz-Anderson V (ed). 1988. Cumulative trauma disorders: a manual for musculoskeletal diseases of the upper Limbs. London: Taylor & Francis.
Sáez V, Arriagada C, Marco K, Manriquez O. 2004. Prevalencia de lesiones músculo-esqueléticas y factores de riesgo en trabajadores de plantas procesadoras de crustáceos en Chile. Cien Trab. 6(13):100-110.
Sokal P, Rohlf J. 1969. Biometria. San Francisco. W. H. Freeman (Ed). San Francisco. Jhon Wiley and sons.
Sundelin G, Hagberg M. 1992. Effects of exposure draughts on myoelectric in shoulder muscles. Journal of electromyographic kinesiology. 2:36-41.
Tochira Y. 1997. Work in artificially cold enviroments. In: Problems with cold work. Poceeding from an international symposium held in Stockholm, Sweden. November, 1997.
Viikari-Juntura E. 1983. Neck and upper limb disorders among slaughterhouse workers: an epidemiologic and clinical study. Scand J Work Environ Health. 9:283-290.
Vincent MJ, Tipton MJ. 1986. The effects of cold inmersion and hand protection on grip strenght. Aviation, Space and Environmental Medicine. 59:738-741.
Yu I, Wong W. 1996. Musculoskeletal problems among VDU workers in a Hong Kong bank. Occup Med, 46:275-280.