



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**DESCRIPCIÓN DE FACTORES DE CARGA FÍSICA
BIOMECÁNICA EN PACIENTES CON TRASTORNO
MÚSCULO-ESQUELÉTICO DE EXTREMIDAD
SUPERIOR ATENDIDOS EN TRES CENTROS DE SALUD
DEL SECTOR NORTE DE SANTIAGO.**

JORGE OLIVARES ORELLANA
OSCAR OVALLE DELGADO

TUTOR:

KLGA. CAROLINA RODRÍGUEZ HERRERA

2011

DESCRIPCION DE FACTORES DE CARGA FISICA BIOMECANICA EN
PACIENTES CON TRASTORNO MUSCULO-ESQUELETICO DE EXTREMIDAD
SUPERIOR ATENDIDOS EN TRES CENTROS DE SALUD DEL SECTOR NORTE
DE SANTIAGO

Tesis

Entregada a la

UNIVERSIDAD DE CHILE

En cumplimiento parcial de los requisitos

para optar al grado de

LICENCIADO EN KINESIOLOGIA

por

JORGE OLIVARES ORELLANA

OSCAR OVALLE DELGADO

2011

DIRECTOR DE TESIS

KLGA CAROLINA RODRIGUEZ HERRERA

PATROCINANTE DE TESIS

SYLVIA ORTIZ ZUÑIGA

FACULTAD DE MEDICINA

UNIVERSIDAD DE CHILE

INFORME DE APROBACION

TESIS DE LICENCIATURA

Se informa a la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina que la Tesis de Licenciatura presentada por el candidato:

JORGE IGNACIO OLIVARES ORELLANA

OSCAR DANIEL OVALLE DELGADO

Ha sido aprobada por la Comisión Informante de Tesis como requisito para optar al grado de Licenciado en Kinesiología, en el examen de defensa de Tesis rendido el 14 de marzo del 2012.

DIRECTOR DE TESIS

Klga Carolina Rodríguez

FIRMA.....

COMISION INFORMANTE DE TESIS.

NOMBRE

FIRMA

Dra. María Francisca Sabugo Syraqyan

.....

Klgo. Francisco Herrera Neira

.....

Klgo. Gonzalo Pino Tapia

.....

Sylvia Ortiz Zúñiga

.....

“Lo que con mucho trabajo se adquiere, más se ama”

Aristóteles, 384 AC-322 AC

En primer lugar quisiera agradecer a mi madre y a mi abuelo, por el apoyo durante todo este proceso, al igual que el resto de mi familia. Debo dar las gracias a todos mis amigos y seres queridos, que estuvieron apoyándome en los buenos y malos momentos de este proyecto, dando el empuje necesario para no rendirme y seguir adelante. No puedo dejar de agradecer a mi amigo y compañero de tesis Oscar, quien fue clave en mi desempeño en este trabajo y en el disfrute de este trabajo, del aprendizaje obtenido y los momentos vividos. Realmente no podría haber tenido un mejor compañero de tesis. Finalmente quisiera dedicar este trabajo a una querida amiga que no alcanzó a ver este trabajo terminado, pero que espero la haga sentir orgullosa en donde quiera que estés,
V.C.S.F. Muchas Gracias

Jorge Ignacio Olivares Orellana

Agradezco en primer lugar a Dios por todas las posibilidades y bendiciones entregadas en el último tiempo y a lo largo de la vida. Agradezco también a mi familia, que supieron apoyarme y darme aliento en cada momento que lo necesité. A mis amigos de la Universidad, del trabajo y de la vida, por entregarme distracciones y excelentes momentos cuando los necesitaba. A mi gran complemento en la creación de este trabajo, mi amigo Jorge: por la entrega, por lo que aprendí de ti en este período, por el trabajo en equipo y por los buenos momentos también, muchas gracias. Para todos ustedes dedico esta tesis, finalmente, entre todos la construimos y la hicimos posible.

Muchas gracias,

Oscar Daniel Ovalle Delgado

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos en primer lugar a nuestras familias por apoyarnos durante todo este proceso, siendo claves en el impulso para el desarrollo de la misma. Debemos agradecer a nuestra tutora, Klga. Carolina Rodríguez por creer en nosotros, por guiarnos y entregarnos las herramientas que necesitamos al momento de construir este trabajo, por la dedicación y entrega demostrada durante el proceso y por las ganas que compartimos en la realización de un buen trabajo. De igual manera agradecemos al Klgo. Eduardo Cerda, que con su experticia y conocimientos nos orientó siempre hacia el buen término de este proyecto. Así mismo, no podemos dejar de agradecer al Klgo. Nicolás Cubillos quien siempre tuvo la disposición de ayudarnos ante todas nuestras dudas, constituyendo un pilar fundamental en la elaboración de la tesis.

También agradecemos por su gran aporte en esta investigación:

- Al Dr. Oscar Ahumada y al personal del policlínico de traumatología del Hospital Clínico de la Universidad de Chile, por su buena disposición y recibimiento durante las mediciones.
- Al Klgo. Álvaro González y al Klgo. Yanko An Der Fuhren, por la gran ayuda entregada en el Centro Médico Vivaceta y su gran proactividad y disposición de ayudar.
- A la señora Pamela Miranda, directora del CESFAM Salvador Allende, al equipo de la sala RBC y al Klgo. Pablo Lagos, por la ayuda y cordialidad entregada.
- Al Profesor Fernando Quevedo, por su desinteresada ayuda entregada durante en análisis de datos.
- A la Profesora Sylvia Ortiz, por la paciencia y buena disposición demostradas durante el proceso.
- Al Klgo. Leonidas Cerda y la Dra. Ma Francisca Sabugo, por guiarnos sabiamente con sus correcciones y su experiencia en investigación.
- Al Klgo. Marcelo Cano, por la ayuda otorgada en el proceso de investigación y sus sabias sugerencias.

Índice

Resumen	i
Abstract	ii
Abreviaturas	iii
Introducción	1
Problema de Investigación	3
Preguntas de Investigación.....	4
Justificación.....	5
Marco teórico	6
Ergonomía	6
Carga Física.....	7
Carga física Biomecánica.....	7
Manipulación manual de carga (MMC)	8
Postura mantenida y forzada (PMF).....	8
Movimientos repetitivos (MR).....	9
Carga Física Bioenergética.....	10
Trastornos músculo-esqueléticos de extremidad superior.....	11
Decreto supremo N° 594.....	12
Objetivos	13
Hipótesis.....	13
Materiales y Métodos	14
Población de estudio	14
Criterios de inclusión	14
Criterios de exclusión.....	14
Muestra.....	15
Diseño y tipo de investigación	15
Variables	15
Protocolo de obtención de datos.....	17
Presentación y análisis de los resultados.....	18
Conclusiones	22
Discusión.....	24
Proyecciones	26
Bibliografía	27
Anexos.....	31

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Frecuencia de aparición de trastornos músculo-esqueléticos de extremidad superior.

Tabla 2: Media y media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición en ítem de repetitividad, por región topográfica.

Tabla 3: Media y media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición en ítem de posturas mantenidas o forzadas, por región topográfica.

Tabla 4: Media y media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición en ítem de manipulación manual de carga, por región topográfica.

Tabla 5: Media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición, por factor de carga.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Teoría de ocurrencia de lesión.

Anexo 2: Factores de riesgo físicos para patologías músculo-esqueléticas relacionadas al trabajo.

Anexo 3: Ficha de datos básicos.

Anexo 4: MSD Risk Factor Screening.

Anexo 5: Carta de consentimiento informado.

Anexo 6: Costos de la investigación.

Anexo 7: Fracción atribuible para factores de riesgo físicos ocupacionales y la ocurrencia de trastornos de extremidad superior.

Anexo 8: Decreto Supremo N°594.

Anexo 9: Presentación de resultados obtenidos mediante el checklist MSD Risk Factor Screening de espalda y extremidad inferior y ambiente.

Anexo 10: Puntaje Z de Kolmogorov-Smirnov y significancia asintótica bilateral de puntaje obtenido en factores de carga física biomecánica, en hombro.

Anexo 11: Puntaje Z de Kolmogorov-Smirnov y significancia asintótica bilateral de puntaje obtenido en factores de carga física biomecánica, en codo.

Anexo 12: Puntaje Z de Kolmogorov-Smirnov y significancia asintótica bilateral de puntaje obtenido en factores de carga física biomecánica, en muñeca y mano.

Anexo 13: Media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición, según sección del MSD Risk Factor Screening

Anexo 14: Descripción de checklist MSD Risk Factor Screening.

Anexo 15: Caracterización de la muestra

Resumen

En la actualidad, las patologías laborales han adquirido gran importancia en el ámbito de la salud, evidenciado en el aumento de este tipo de atenciones y en una serie de cambios a nivel legal. En este contexto, se modifica el DS N°594 el año 2011, el cual pone de manifiesto la necesidad de describir los factores de riesgo presentes en el puesto laboral de los trabajadores con el fin de prevenir el desarrollo de trastornos músculo-esqueléticos interviniendo sobre los factores de carga física biomecánica. En consecuencia, este estudio busca describir la presencia de estos factores en una muestra obtenida en 3 centros de salud de la zona norte de Santiago. Es de tipo descriptivo, método transversal y diseño no experimental. El registro de los datos se realizó entre los meses de octubre y diciembre del año 2011. La muestra es de tipo no probabilística y por conveniencia y consta de 30 individuos. Se aplicó el checklist MSD Risk Factor Screening durante un tiempo aproximado de 10 minutos previo a la consulta médica en los distintos centros, a todos los individuos consecutivos que cumplan con los criterios de inclusión/exclusión. Los resultados son presentados con la media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición.

Los resultados, en grado de exposición, fueron: posturas mantenidas o forzadas 62,7%, repetitividad 52,4%, manipulación manual de carga 50%. En hombro, se obtuvo un 69,59% de grado de exposición a manipulación manual de carga; en codo, se obtuvo 67,65% y en muñeca/mano un 53,41%. El 30% de la muestra presentó tendinitis de manguito rotador. Del presente estudio se desprende que el factor de carga física biomecánica al que la muestra estuvo expuesta en mayor grado, fueron las posturas mantenidas o forzadas, seguido por repetitividad y manipulación manual de carga. El trastorno músculo-esquelético más prevalente en la muestra fue tendinitis de manguito rotador y en cada segmento la mayor exposición fue a posturas mantenidas o forzadas.

Abstract

Currently, work related diseases have acquired great importance in the health field, as shown by the increase of this kind of attentions and changes at a legal level. In this context, SD N°595 is modified, manifesting the necessity to describe the risks factors present at a workplace in order to prevent the development of musculoskeletal disorders by intervening on physical load biomechanical factors (PLBF). In consequence, this study describes the presence of PLBF in a sample obtained in 3 health centers of Santiago's north zone. Type of study consists of a descriptive, transversal method, and non experimental design. Data recording took place between October and December of 2011. The sample is non probabilistic and convenient, consisting of 30 individuals. MSD Risk Factor Screening checklist was applied during a rough time of 10 minutes prior to the medical consultation at each center, to every consecutive individual who met the inclusive/exclusive criteria. Results are expressed as relative mean to the correspondent score after 8 hours of exposure.

The results, on exposure were: Held or forced positions 62,7%, repetitive movements 52,4%, and manual load manipulation 50%. The exposure in shoulder cases was 69,59%, in elbow cases 67,65%, in wrist/hand cases 53,41%. Rotator cuff tendinitis was 30% prevalent. From the present study comes off that the physical load biomechanical factor of most exposure of the sample was held of forced positions, followed by repetitive movements and by manual load manipulation. Rotator cuff tendinitis was the most prevalent musculoskeletal disorder at the sample, and on each body segment the held or forced positions was the most exposure.

Abreviaturas

ACHS: Asociación Chilena de Seguridad

CESFAM: Centro de Salud Familiar

HCUCH: Hospital Clínico Universidad de Chile

IEA: International Ergonomics Association (*Asociación internacional de Ergonomía*)

INSHT: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (España)

MINSAL: Ministerio de Salud

MMC: Manipulación manual de carga

MR: Movimiento Repetitivo

OIT: Organización internacional del trabajo

OMS: Organización Mundial de la Salud

PMF: Postura mantenida y forzada

STC: Síndrome de túnel carpiano

TME: Trastornos músculo-esqueléticos

TMR: Tendinitis de manguito rotador

WMSDs: Work related musculoskeletal disorders (*Desordenes músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo*)

Introducción

En la actualidad, la incidencia de accidentes y enfermedades laborales ha aumentado, adquiriendo importancia en el contexto de la salud. A modo genérico, cada año aparecen 160 millones de nuevos casos de enfermedades relacionadas al trabajo (OIT, 2005). En Chile, en el año 2005 se perdieron 3.223.388 días de trabajo por accidentes laborales o enfermedades profesionales (ACHS, 2006), lo que conlleva grandes pérdidas de dinero tanto por la falta de producción en las empresas, como por el gasto que estas enfermedades y accidentes provocan en el sistema de salud.

El aumento de patologías de este tipo es una realidad en nuestro país y en el mundo, por ello es importante integrar el concepto de prevención en los actuales esquemas de salud; la OMS ha ejercido un rol activo en este aspecto. En el año 2010 publica el documento: “Entornos Laborales Saludables: Fundamentos y Modelos de la OMS”, el cual refiere fundamentos, evidencia, criterios de evaluación y contextos legales que respaldan y fundamentan la acción preventiva sobre el entorno laboral del individuo, dejando en evidencia la fuerte tendencia actual en prevención que se intenta implementar.

Nuestro país también es partícipe de esta tendencia; en el año 2010 el Departamento de Salud Ocupacional del Ministerio de Salud da a conocer la Consulta Pública del Manual de Normas Mínimas de Vigilancia en Salud y Factores de Riesgo Músculo-esqueléticos (específicamente de extremidad superior). En esta, se refieren problemas puntuales como la escasa documentación específica a nivel nacional que pueda ser considerada relevante para el análisis del problema. A su vez, dentro de las normas establecidas considera a la ergonomía como la herramienta fundamental en este proceso, fundamentando que las intervenciones de este tipo inciden sobre los factores de

riesgo, pudiendo reducir la ocurrencia de trastornos músculo-esqueléticos entre aproximadamente un 30 y un 40% e incluso entre un 50 y 90% en labores altamente expuestas a factores de riesgo (Álvarez-Casado y cols., 2009).

Asumiendo la presencia de factores de riesgo en el puesto de trabajo de los individuos, y la evidencia existente que relaciona los TME a factores de carga laboral (Buckle y Devereux, 2002), nace la importancia de contar con registros que confirmen la presencia de estos factores de carga física biomecánica en los puestos de trabajo. Lo anterior permitiría la elaboración de estrategias de intervención ergonómicas atinentes a las necesidades de los trabajadores, actuando a nivel preventivo.

Problema de Investigación

Actualmente en Chile existe un aumento en el número de personas con patologías músculo-esqueléticas asociadas al trabajo (OIT, 2005). Junto con esto, dentro del ámbito de la rehabilitación según lo vivido en las experiencias clínicas en el sistema de salud público, se observa un aumento en el número de atenciones por patologías músculo-esqueléticas no traumáticas sin antecedente de un evento causal definido (CESFAM, Hospitales, entre otros). A su vez, se puede apreciar en este contexto una tendencia en este tipo de pacientes a mencionar dentro de la anamnesis como factores perpetuantes las actividades laborales. Según la evidencia (ver anexo 2), existe relación entre factores de carga física presentes en el trabajo y patologías no traumáticas de extremidad superior (Buckle y Devereux, 2002), sin embargo, en nuestro país no existen estudios que describan el grado de exposición de los trabajadores a los factores de carga física biomecánica en los puestos de trabajo en individuos con patologías músculo-esqueléticas, lo cual podría frenar el avance de la creación de políticas públicas preventivas en este aspecto.

El no pesquisar los factores de carga física biomecánica como elementos que influyen en el desarrollo o exacerbación de una patología no traumática podría significar que estas enfermedades reciban un tratamiento inefectivo, ya que si no se tiene en consideración que la patología puede estar influida por la exposición a factores de carga física biomecánica en el trabajo, el individuo se reincorpora al puesto laboral y su enfermedad tendrá recidiva, dejando en evidencia que la causa del problema no fue tratada, sino más bien la consecuencia. De ser efectiva esta situación, la cual no es el objetivo de analizar en esta tesis, se podría generar un aumento en el número de consultas en atención primaria en salud y a la vez, un enlentecimiento en el sistema de atención al público.

Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son los factores de carga física biomecánica a los que están expuestos los individuos con patología músculo-esquelética de extremidad superior de origen no traumático atendidos en el CESFAM Salvador Allende, Centro Médico Vivaceta y Hospital Clínico de la Universidad de Chile?
- ¿Cuál es el trastorno músculo-esquelético de extremidad superior de mayor frecuencia en la muestra estudiada?
- ¿Cuál es el factor de carga física biomecánica al que se encuentra expuesta en mayor grado la población estudiada?

Justificación

Uno de los objetivos en salud de la década 2000-2010 fue “Enfrentar los desafíos derivados del envejecimiento de la población y de los cambios de la sociedad” (MINSAL, 2002), en el cual se menciona como una de las tres áreas a trabajar, el controlar los factores determinantes de enfermedades más relevantes desde el punto de vista de cantidad y calidad de vida, esto mediante mejoras en las condiciones laborales con la finalidad de reducir la morbi-mortalidad asociada a condiciones de trabajo y la inequidad en la protección de trabajadores. En la década actual, se ha enfatizado en el bienestar y salud de los trabajadores; esto ha llevado a la evaluación de las actuales legislaciones referidas a las condiciones laborales por parte de las autoridades en salud. Es por esto que en febrero del 2011 se publica la modificación del decreto supremo N° 594 sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, tomando como antecedente clave, el aumento de trabajadores que sufren patologías músculo-esqueléticas en las extremidades superiores. Además, se decreta el deber del empleador de evaluar los factores de riesgo en el puesto de trabajo. Ambos antecedentes plantean la necesidad de describir los factores de riesgo para patologías músculo-esqueléticas de extremidad superior. La aplicación de una herramienta que permita detectar estos factores y poner en evidencia esta situación es fundamental para dar pie a otras investigaciones que busquen corregirla.

Si nos basamos en la Teoría de Ocurrencia de Lesión (Kumar, 2001), nos indica que la intervención en alguna de sus aristas, será clave en la disminución de las lesiones. Por lo mismo, la identificación de factores de carga física biomecánica sería clave en la implementación de planes o programas de prevención de enfermedades laborales, redirigiendo los recursos, reduciendo así la incidencia de patologías laborales, disminuyendo las listas de espera, entre otros.

Marco teórico

Ergonomía

“Es una disciplina que consiste en entender la interacción entre el hombre y otros elementos del sistema. Esta ciencia aplica teorías, principios, datos y métodos para diseñar un orden con la finalidad de lograr el bienestar humano. Además el Ergónomo contribuye en la evaluación y diseño de procesos, trabajos, productos, herramientas, entornos y sistemas, con la intención de compatibilizar las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas” (IEA, 2006)

Un diseño inadecuado de las herramientas provoca alteraciones físicas, tales como: golpes, lesiones, micro traumatismos y cansancio excesivo. Lo mencionado, fundamenta que la Ergonomía cumple un rol clave en los ámbitos de la interacción operador – tarea – carga física. (Mondelo y cols, 1999)

La biomecánica laboral permite entender la interacción entre los trabajadores con sus máquinas, herramientas y materiales en sus puestos de trabajo, y su aplicación permite lograr una reducción de riesgos de accidentes y enfermedades laborales, junto con una mejora en el rendimiento. (Chaffin y cols. 1999)

Basándonos en la teoría de la ocurrencia de lesión (ver anexo 1), la intervención sobre los factores de carga física biomecánica, que son predisponentes de TME, repercuten sobre la incidencia de este tipo de patologías. Es por lo mismo que políticas públicas de salud y prevención en Chile debiesen tener un enfoque basado en la evidencia previamente presentada, ya que se lograría efectos no tan sólo en el ámbito de salud, sino que también a nivel industrial. Según la evidencia, la modificación de factores de carga física reduce significativamente el riesgo de aparición de síntomas en la espalda y TME (Punnett y Wegman, 2004).

En la literatura, se utilizan diferentes métodos de evaluación para detectar factores de de carga física en individuos. Dentro de los revisados para evaluar repetitividad, algunos de los métodos utilizados son el Occupational repetitive action (OCRA) (Fuentealba, 2007) y Job Strain Index (Saez y cols., 2004); para evaluar PMF los métodos más difundidos son Rapid Upper Limb Assessment (RULA) (Saez y cols.,2004), Rapid Entire body assessment (REBA) (Perez y Sanchez, 2009), Ovako Working Analyzis (OWAS) y Evaluación Postural Rápida (EPR) y para manipulación manual de carga, algunas herramientas propuestas para evaluar son la Ecuación de carga de NIOSH (Espejo y Cols., 2006) y la Guía técnica para la manipulación manual de carga del INSHT.

Carga Física

Se define como el “conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral; englobando tanto las posturas estáticas adoptadas durante el trabajo; los movimientos realizados, la aplicación de fuerzas, la manipulación de cargas o los desplazamientos” (Rojas y Ledesma, 2003).

La carga física se clasifica en dos categorías:Carga física biomecánica y Carga física bioenergética.

Carga física Biomecánica

Se define como el “conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral; representados por los factores físicos biomecánicos, siendo estos: posturas forzadas y/o mantenidas, manipulaciones manuales de carga, movimientos repetitivos y fuerzas realizadas”.

Manipulación manual de carga (MMC)

El decreto supremo N° 63 de la ley 20.001 fue aprobado el 27 de Julio del año 2005 con el fin de reglamentar el peso máximo de carga humana, a través de la regulación de las manipulaciones manuales de carga que impliquen riesgo a la salud o a las condiciones físicas de los trabajadores regidos por el código del trabajo y las obligaciones del empleador. El artículo 6 del decreto supremo antes mencionado define carga como: “cualquier objeto, animado o inanimado, que se requiera mover utilizando fuerza humana y cuyo peso supere los 3 kilogramos”, a su vez define “Manejo o manipulación manual de carga” como: “cualquier labor que requiera principalmente el uso de fuerza humana para levantar, sostener, colocar, empujar, portar, desplazar, descender, transportar o ejecutar cualquier otra acción que permita poner en movimiento o detener un objeto. No se considerarán manejo o manipulación manual de carga, el uso de fuerza humana para la utilización de herramientas de trabajo menores, tales como taladros, martillos, destornilladores y el accionamiento de tableros de mandos y palancas”.

Postura mantenida y forzada (PMF)

Se define postura como la “orientación de las partes del cuerpo en el espacio”. El uso de musculatura antigravitatoria es necesario para contrarrestar fuerzas externas como la gravedad, permitiendo mantener esta postura por un determinado período de tiempo (Pheasant y Haslegrave, 2006). Según el origen del esfuerzo involucrado, es posible clasificarla en:

a) Posturas Mantenidas: “Serán aquellos esfuerzos físicos sostenidos, en el cual la musculatura se mantiene en contracción durante cierto tiempo. Para retener una posición específica, se realizan contracciones isométricas”.

b) Posturas forzadas: “Posturas que generan sobrecarga biomecánica de las estructuras musculoesqueléticas involucradas. Es decir, son aquellas que se adoptan en rangos extremos de las articulaciones”. Por ejemplo: postura “arrodillado”, muy frecuente en tareas del sector de la construcción o de mantenimiento.

Las posturas mantenidas y/o forzadas producen consecuencias negativas en el organismo, dentro de las cuales se encuentran el discomfort, fatiga muscular y/o daños a los tejidos (Ministerio del Trabajo y Previsión Social, 2010).

Movimientos repetitivos (MR)

Son los que se realizan de manera idéntica o parecida durante el tiempo que dura la tarea, utilizando patrones de movimiento similares de algún segmento corporal (generalmente más evidente en extremidad superior) para llevar a cabo una acción, actividad u operación que se presenta como requisito para conseguir el objetivo que condiciona.

Los indicadores de posible riesgo (Colombini y cols., 2004) son:

- “Actividades laborales que contienen tareas con ciclos de duración igual o inferior a 15 segundos por lo menos 4 horas en el turno, y que requieren de la utilización de extremidad superior”.
- “Actividades laborales con tareas por ciclos durante casi todo el turno, - independiente de su duración-, y que requieren de la utilización de las extremidades superiores”.
- “Actividades que requieren el empleo repetido de fuerza (al menos una vez cada 5 minutos), como por ejemplo manipular objetos con más de 2,5 kg., manipular

mediante el pulgar y el índice objetos de más de 900 g., y utilizar herramientas que requieren fuerza”.

- “Actividades laborales que implican una presencia repetida de posiciones, posturas o movimientos extremos de extremidades superiores (EESS), como por ejemplo brazos levantados, muñecas desviadas, movimientos rápidos o golpes (uso de mano como herramienta)”.
- “Actividades que implican una utilización prolongada de herramientas vibrantes (como por ejemplo: pulidoras, taladros, martillos neumáticos)”.

Se caracteriza la repetitividad en relación a la duración del ciclo. Por lo mismo, consideraremos: una alta repetitividad, cuando el ciclo de trabajo sea inferior a 30 segundos. A su vez, la repetitividad está presente cuando se realiza un mismo tipo de acción durante más del 50% del ciclo de trabajo. Se define al ciclo de trabajo como el tiempo en que se realiza una secuencia de acciones técnicas repetidas siempre de la misma manera (Silverstein y cols., 1986).

En la literatura, es posible encontrar estudios que relacionan los factores de carga física con diferentes trabajos. Un estudio muestra los factores de riesgo que podrían aumentar la probabilidad de daño en la industria de la construcción de manera más significativa, entre ellos menciona la PMF, repetitividad, fuerzas de agarre y empuje y vibraciones (Jaffar y cols., 2011).

Carga Física Bioenergética

Se define como el “conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral; representados por el trabajo físico dinámico”.

Una elevada carga de tipo bioenergética se expresa a través de la llamada “Carga Cardiovascular de Trabajo”, la que puede tener efecto sobre la personas en forma de fatiga. En esta situación, la fatiga se define como una “deficiencia de energía en relación a la demanda por efecto del trabajo, comprometiendo la estructura y la función del organismo”. En consecuencia, constituye una señal que indica el límite entre lo fisiológico y lo patológico (Ministerio del Trabajo y Previsión Social, 2010).

Trastornos músculo-esqueléticos de extremidad superior

La cantidad de personas que sufren trastornos músculo-esqueléticos de extremidad superior en Chile ha aumentado en la última década (Subsecretaría de Salud Pública, 2011). En un estudio epidemiológico realizado en Italia con 3511 trabajadores de plantas de manufactura o actividades que involucran movimiento manual repetitivo, el 15.9% de los trabajadores se vio afectado por al menos un trastorno músculo-esquelético de extremidad superior, siendo el más prevalente el síndrome del túnel carpiano (35.2%), seguido por periartritis de hombro (22.1%), epicondilitis (17.1%) y tendinitis de mano (12.9%). El resto de los trastornos fueron menos comunes (Colombini y cols., 2004).

Está descrito que la causa de las patologías músculo-esqueléticas no es una sola sino que es multifactorial (Kumar, 2001). Esta resulta de la interacción entre componentes genéticos, morfológicos, psicosociales y biomecánicos. Cada una de estas categorías contiene muchas variables que podrían desencadenar y potenciar un daño en el sistema músculo-esquelético (ver anexo 1). De esta forma, si bien no es posible determinar una relación causal entre alguna variable y un daño, sí se han establecido relaciones entre factores de riesgo y patologías específicas. El NIOSH en el año 1997 resume la fuerza de la evidencia que respalda la relación entre un trabajo y un

WMSDs(ver anexo 2). Según esto, los factores de riesgo de carga física fueron identificados para lesiones de tendón, nervio, musculatura y tejido vascular en las regiones de cuello, hombro, codo y muñeca por una combinación de síntomas encontrados en el examen físico (Buckle y Devereux, 2002).

Decreto supremo N° 594

El martes 22 de febrero del año 2011, el Diario Oficial de la República de Chile publica la modificación del Decreto Supremo N° 594, la que consiste en agregar el punto 9 en el párrafo III del título IV. Se publica el artículo 110a (ver anexo 8), en donde se definen los conceptos que se mencionan en los siguientes artículos. Es importante considerar la definición de extremidad superior presentada, ya que comprende estructuras anatómicas de hombro, brazo, antebrazo, codo, muñeca y mano, por lo cual se excluyen en este estudio las patologías de estructuras adyacentes, como la región cervical.

El artículo 110a.1, refiere la responsabilidad de evaluar los factores de riesgo asociados a TME de extremidad superior presentes en la tarea de los puestos de trabajo de su empresa. Plantea como factores de riesgo a evaluar, tres de los factores de riesgo: Repetitividad, Fuerza ejercida y posturas forzadas (Ver anexo 8).

El artículo 110a.2 decreta el deber del empleador de eliminar o mitigar los riesgos detectados en la evaluación del puesto de trabajo. Finalmente, el artículo 110a.3 promulga la obligación del empleador de informar a sus trabajadores respecto a los factores de riesgo presentes en el puesto de trabajo y sobre las intervenciones y métodos correctos de trabajo pertinentes a la actividad que éstos desarrollan.

Objetivos

General: Describir los factores de carga física biomecánica que están asociados a patologías músculo-esqueléticas de extremidad superior, de causa no traumática, en trabajadores atendidos en CESFAM Presidente Salvador Allende, Centro Médico Vivaceta y Hospital Clínico Universidad de Chile de la región Metropolitana en el período desde octubre a diciembre del año 2011.

Específicos

- Identificar los factores de carga física biomecánica en patologías músculo-esqueléticas de extremidad superior de origen no traumático en la muestra estudiada.
- Identificar el trastorno musculoesquelético más frecuente en la muestra estudiada
- Identificar el factor de carga física biomecánica al que se encuentra expuesta la muestra estudiada en mayor grado.

Hipótesis

Dankhe (1986) señala que los estudios descriptivos no suelen contener hipótesis, y ello se debe a que en ocasiones es difícil precisar el valor que puede manifestar una variable (Hernandez y cols., 2004). Por lo anterior y porque el presente estudio no lo amerita, no se establece hipótesis.

Materiales y Métodos

Población de estudio

La población de estudio comprende a los pacientes con trastornos músculo-esqueléticos de extremidad superior de origen no traumático atendidos en los centros de: CESFAM Presidente Salvador Allende, Centro Médico Vivaceta, Hospital Clínico Universidad de Chile. Deben cumplir con los criterios de inclusión y exclusión señalados anteriormente.

Criterios de inclusión

- Individuos mayores a 18 años.
- Paciente que se encuentre empleado, con contrato por 44 horas semanales como mínimo.
- Presencia de trastorno músculo-esquelético de miembro superior, no traumático, diagnosticados por un médico.
- Paciente esté siendo atendido en CESFAM Presidente Salvador Allende, Centro Médico Vivaceta u Hospital Clínico Universidad de Chile.
- Pacientes que mediante consentimiento informado, acepten someterse a la medición.

Criterios de exclusión

- Paciente que presente, a lo largo de su vida, antecedente de lesión o evento de origen traumático de miembro superior.
- Paciente que presente como diagnóstico Cérvicobraquialgia, Síndrome de Opérculo Torácico, Síndrome de dolor regional complejo, neoplasias o enfermedades autoinmunes.

- Paciente que presente más de un empleo al momento de la medición o en fecha que coincida con el inicio de patología de consulta.
- Pacientes derivados de mutualidades con patología calificada de origen laboral.

Muestra

El muestreo es de tipo no probabilístico, por conveniencia. La muestra se encuentra constituida por 30 individuos que reciben atención en HCUCH, Centro Médico Vivaceta y CESFAM Presidente Salvador Allende en el período comprendido entre octubre y diciembre del año 2011, los días lunes, martes y jueves en el horario de 13:00 hasta 17:30 horas, considerando a todos los individuos consecutivos que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión.

Diseño y tipo de investigación

El estudio es de tipo descriptivo, diseño no experimental y método transversal.

Variables

Factor de carga física biomecánica para patologías de extremidad superior

Definición conceptual: Factores del puesto de trabajo a los que está expuesto el individuo durante la jornada laboral que implican la realización de acciones físicas que se asocian junto con otros factores (Kumar, 2001) al desarrollo de TME de extremidad superior.

Definición operacional: Estará dado por el puntaje obtenido en el checklist. A mayor puntaje, mayor es el grado de exposición al factor de carga.

Patologías músculo-esqueléticas de extremidad superior de origen no traumática

Definición Conceptual: Alteraciones de las unidades músculo-tendinosas, de los nervios periféricos o del sistema vascular (Subsecretaría de salud pública, 2011) , sin antecedente traumático de la extremidad superior.

Definición Operacional: Estará dado por el diagnóstico médico.

Desconcertantes

- Estado anímico y disposición de los participantes para someterse al checklist.
- Capacidad de comprensión de instrucciones para completar el checklist.
- Características del ambiente donde se realicen las mediciones: Temperatura, horario de la medición.

Protocolo de obtención de datos

La obtención de datos se realizó mediante la aplicación del checklist MSD Risk Factor Screening (Ver Anexo 14).

Para la medición, se contó con los siguientes materiales: una encuesta constituida por dos páginas y lápiz.

En los centros donde se realizó el registro de datos, se le explicó al médico tratante los criterios de inclusión y exclusión del presente estudio con el fin de seleccionar a los individuos que constituirán la muestra de estudio. Una vez que el médico seleccionó al paciente, a éste último se le explicó los objetivos, el diseño y los procedimientos del estudio, la importancia de que sus respuestas sean fidedignas y los procedimientos a efectuar. Luego se les solicitó firmar el consentimiento informado.

En el box de atención, se aplicó al sujeto una ficha de datos personales y laborales, que fue completada por el evaluador.

Para el checklist MSD Risk Factor Screening, se le explicó al sujeto cómo responder cada ítem y se dio la posibilidad de preguntar sobre el mismo al evaluador ante dudas durante el procedimiento. Este cuestionario es autoaplicado.

Para la obtención de datos, se utilizó un tiempo aproximado de 10 minutos previo a la atención médica con el diagnóstico médico respectivo.

Presentación y análisis de los resultados

La información obtenida mediante el MSD Risk Factor Screening corresponde a cantidad de carga física y ambiental a la cual está expuesto el trabajador. Los datos presentados corresponden a la agrupación de datos según el factor de carga y según la patología.

En la tabla 1 se observa la frecuencia de aparición de patologías músculo-esqueléticas, diagnosticadas previamente por un médico, en los pacientes que formaron parte de la muestra, constituida por 30 sujetos.

Tabla 1: Frecuencia de aparición de trastornos músculo-esqueléticos de extremidad superior

Trastorno músculo-esquelético	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Tendinitis de Manguito Rotador	9	30%
Síndrome de túnel carpiano	7	23%
Epicondilitis	6	20%
Rizartrosis	2	7%
Tenosinovitis de Quervain	2	7%
Bursitis Subacromial	1	3%
Tenosinovitis Bicipital	1	3%
Tendinitis de muñeca	1	3%
Total (n)	30	100%

Para efectuar un análisis de datos con el menor sesgo posible, se trabajó agrupando las patologías topográficamente en Patologías de Hombro (Tendinitis de MR, Bursitis Subacromial, Tenosinovitis Bicipital y Hombro Doloroso), Patologías de

Codo (Epicondilitis) y Patologías de Muñeca/Mano (Rizartrosis, Síndrome del Túnel Carpiano, Tendinitis de Quervain y Tendinitis de Muñeca). Sumado a esto, para un correcto análisis de los resultados, se aplicó el método de análisis no probabilístico de Kolmogorov-Smirnov en el programa SPSS para observar la distribución de los datos.

Según este método, la muestra obtenida presenta una distribución normal (Ver anexo 10,11 y 12) de los datos obtenidos para los factores de carga presentados a continuación.

Los puntajes obtenidos en el cuestionario fueron presentados utilizando la media como estadístico descriptivo y la media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición a cada uno de los factores.

Tabla 2: Media y media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición en ítem de repetitividad, por región topográfica

Región topográfica de trastorno musculoesquelético	Media de puntaje de grado de exposición	Media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición
Hombro	3,58	51,14%
Codo	3	42,85%
Muñeca/Mano	3,58	51,14%

Tabla 3:Media y media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición en ítem de posturas mantenidas o forzadas, por región topográfica

Región topográfica de trastorno musculoesquelético	Media de puntaje de grado de exposición	Media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición
Hombro	11,83	69,59%
Codo	11,5	67,65%
Muñeca/Mano	9,08	53,41%

Tabla 4: Media y media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición en ítem de manipulación manual de carga, por región topográfica

Región topográfica de trastorno musculoesquelético	Media de puntaje de grado de exposición	Media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición
Hombro	4,08	68%
Codo	2,16	36%
Muñeca/Mano	2,33	38,83%

Tabla 5: Media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición, por factor de carga

Factor de carga	Media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición
Repetitividad	52,4%
Fuerza de mano	44,4%
Posturas mantenidas o forzadas	62,7%
Presión de contacto	18,7%
Vibraciones	26,7%
Posturas mantenidas o repetitivas EEII	31%
Presión de contacto EEII	6,7%
Vibraciones EEII	11,7%
Empuje y arrastre	34,7%
Manipulación manual de carga	50%
Manipulación manual de carga-frecuencia	45,6%
Ambiental	45%

Finalmente, se observa en el gráfico 1 la media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición. Los resultados arrojan una mayor frecuencia de aparición de factores de carga física para extremidad superior (49,9%), seguido por los factores de carga ambiental (45%) y finalmente los factores de carga física para espalda y extremidad inferior (31,4%) (ver anexo 13).

Conclusiones

Del total de la muestra estudiada, correspondiente a 30 pacientes con trastorno músculo-esquelético de miembro superior ya diagnosticados, atendidos en los centros de salud CESFAM Salvador Allende, Centro Médico Vivaceta y Hospital Clínico de la Universidad de Chile, en base a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

Las variables analizadas en este estudio, dan a conocer la exposición a los factores de carga física que se encuentran expuestos los individuos con TME de origen no traumático en miembro superior, siendo un proceso clave en la implementación y creación de programas de prevención en el puesto de trabajo.

Con respecto a la muestra, el TME de origen no traumático más frecuente fue “Tendinitis de Manguito Rotador”, presentándose en 9 de los 30 individuos, correspondiendo al 30% de la muestra estudiada. En segundo lugar aparece el Síndrome del Túnel Carpiano con 7 individuos, correspondiente al 23% y luego la Epicondilitis con 6 individuos equivalentes al 20%.

Al analizar los factores de estudio en el MSD Risk Factor Screening se encontró que los 3 factores de mayor exposición en la muestra estudiada fueron: Posturas mantenidas o Forzadas (62,7%), Repetitividad (52,4%) y Manipulación Manual de Carga (50%). Estos resultados coinciden con los análisis realizados en diversos estudios donde estos tres factores son los más relevantes.

Del total de los individuos evaluados, se analizaron los 3 factores a los que se encuentran expuestos en mayor grado. Se evaluó según región topográfica y media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición en el checklist MSD Risk Factor Screening.

En los TME de la región hombro, se observa una exposición al factor movimiento repetitivo de 51,14% en relación al puntaje máximo. En Posturas Mantenidoas o Forzadas, aparece un 69,59% de exposición, representando este factor el mayor grado de exposición en esta región topográfica. En el ítem de Manipulación manual de Carga, la región hombro se encuentra expuesta en un 68%, siendo esta región topográfica la que presenta mayor grado de exposición a este factor.

En los TME de la región Codo, el ítem de Repetitividad representó un 42,85% de exposición, Posturas Mantenidoas o Forzadas corresponde al 67,65% y Manipulación Manual de Carga un 36% de exposición.

En las TME de Muñeca/Mano, Repetitividad tuvo un 51,14% al igual que el segmento hombro, en Posturas Mantenidoas o Forzadas, un 53,41% y en el ítem de Manipulación Manual de carga, un 38,83%.

Gracias a este estudio, se ha generado una base de datos que da cuenta de la exposición que tienen los trabajadores a factores de carga física biomecánica, con el fin de incentivar y guiar la creación de programas de prevención para la reducción de diversos TME asociados a este tipo de exposición (Kumar, 2001). Por lo mismo, nace la necesidad de continuar con esta línea de estudio.

Un hallazgo encontrado dentro de la muestra fue la distribución según sexo, donde el 70% de la muestra corresponde a mujeres y el 30% a varones. Ahora si analizamos por tramos etáreos encontraremos que la mayor distribución de pacientes fue 55-64 años. Y por último, 12 individuos de estudio presentaron un IMC 25-29,9(Kg/m²), considerados como sobrepeso, siendo la mayoría en relación al total de la muestra.

Discusión

El presente estudio, que busca describir factores de carga física biomecánica en individuos con patología de extremidad superior, nace de la necesidad de contar con datos duros que corroboren la presencia de éstos, evidenciando el grado de exposición que tienen los trabajadores en su jornada laboral. A través del checklist MSD Risk Factor Screening, logramos describir los factores de carga física y ambiental presentes en los trabajadores, sin embargo existen ciertas limitaciones: al ser un cuestionario autoaplicado, los resultados obtenidos dependen de la memoria y percepción de la cantidad de horas en que el trabajador está expuesto al factor de riesgo y por otro lado, del entendimiento de las instrucciones para responder el checklist. Cabe destacar que no analiza al individuo en su puesto de trabajo, por lo tanto carece de precisión en sus respuestas. Por otro lado, las ventajas que ofrece el cuestionario son, la fácil aplicación del instrumento, dado por el poco tiempo que necesita para responderlo y para comprender las instrucciones de llenado; es un método de screening efectivo en la detección de factores de carga física y/o ambiental, que pueden influir en las patologías de trabajadores. Por ende, es posible considerar su utilidad en el ámbito preventivo laboral, detectando la exposición a factores de carga que vayan en desmedro de la salud de los trabajadores, detectando a los más vulnerables para posteriormente realizar un análisis más exhaustivo del puesto de trabajo, planteando en consecuencia acciones correctivas en este, siempre buscando el enfoque en la prevención

El TME más prevalente en el estudio realizado por Colombini en el 2004 fue el STC. En el presente estudio, el más prevalente fue la TMR, lo que no coincide con la literatura revisada probablemente debido al tamaño de la muestra.

Según la literatura, hay fuerte evidencia que relaciona las posturas mantenidas y forzadas con patologías de hombro. En la muestra estudiada, los resultados coinciden con lo mencionado, observándose un grado de exposición a PMF mayor en comparación a los otros factores de carga física biomecánica en individuos con TME en la región topográfica de hombro.

Además, existe evidencia que respalda el grado de asociación entre TME de codo con la presencia de repetitividad y PMF en el puesto de trabajo. Los resultados obtenidos en el presente estudio arrojan un mayor grado de exposición de estos dos factores en relación al resto.

En relación a la región muñeca/mano, se obtuvo un porcentaje más elevado en PMF y repetitividad en la muestra, lo que coincide con la evidencia científica, en donde se asocia con fuerte evidencia estos factores al desarrollo de STC y tendinitis de muñeca.

La comparación de los resultados se realizó en base a la revisión bibliográfica de Buckle y Devereux, 2002.

Proyecciones

El presente estudio busca aportar evidencia sobre el grado de exposición de los trabajadores a factores de carga física biomecánica en el puesto de trabajo, constituyendo una base para posibles futuras investigaciones. Es relevante analizar en futuros estudios: correlaciones entre factores de carga física biomecánica y trastornos músculo-esqueléticos; describir los factores de carga física biomecánica asociados a espalda y extremidad inferior; comparar registros de factores de carga física biomecánica con distintos métodos; registrar la prevalencia de factores de carga física biomecánica según sector productivo. A modo país, este estudio invita a buscar herramientas útiles en la Atención Primaria en Salud, que sirvan como métodos de screening y pesquisa de este tipo de problemáticas, facilitando el desarrollo de programas de prevención, que de ser suficientemente efectivas, puedan disminuir el gastos en salud y mejorar la calidad de vida de los trabajadores. Dentro de los hallazgos encontrados en la muestra fue la presencia de gran cantidad de individuos con un IMC entre 25-29,9 Kg/m²., y una prevalencia mayor de mujeres, elementos que podrían presentar relación en el desarrollo de TME. Por lo mismo un estudio más exhaustivo en relación a estas y otras variables sería de gran aporte.

Finalmente, es importante tomar en cuenta los resultados de este estudio al considerar el diagnóstico y tratamiento de pacientes con patologías no traumáticas de extremidad superior, ya que pese a no haber correlacionado los datos obtenidos, sí se pesquisó la presencia de factores de carga física en el puesto de trabajo, que posiblemente podría influir en la génesis o desarrollo del trastorno musculoesquelético de los individuos analizados.

Bibliografía

Alvarez-Casado, E., Colombini, D., Occhipinti, E., Hernandez-Soto, A., Waters, T., (2009). Procedures for collecting and organizing data useful for the análisis of variable lifting tasks and for computing the VLI. Proceedings of the 17th Triennial Congress of the *International Ergonomics Association, August 9-14, 2009, Beijing, China. Taiwan, ROC: International Ergonomics Association.*

Álvarez E., Hernández A., Tello S., (2009). Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Ed. Factors Humans. BCN. España.

Asociación Chilena de Seguridad., (2006). Accidentes laborales en Chile: 3 millones de días perdidos. Artículo de Difusión: Ciencia & Trabajo. 19, 20-24.

Buckle P., Devereux J., (2002)., The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics*.**33**, 207–217

Chaffin D., Andersson, R., Gunnar. B., Bernard, J. (1999). Occupational Biomechanics. Ed. I. John Wiley & Sons. 3° ed.

Colombini D., Occhipinti E., (2006) Preventing upper limb work-related musculoskeletal disorders (UL-WMSDS): New approaches in job (re)design and current trends in standardization. *Applied Ergonomics*. **37**, 441–450

Colombini D., Occhipinti E., Grieco A. (2004). Evaluación y Gestión del Riesgo por Movimientos Repetitivos de Las Extremidades Superiores. 1era edición. *Mutual CYCLOPS UPC.*

Colombini, D., Occhipinti, E., (2004). Risultati della valutazione del rischio e del danno in gruppi di lavoratori esposti, in diversi comparti lavorativi, a movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori. *Med. Lav.***95**, 233–246.

Espejo C., Mallea H., Azagra O., (2006). Evaluación de un Elevador Neumático para Carga de Cabezal en Área de Printer en una Empresa Productora de Tapas Plásticas en Chile. *Revista Ciencia & Trabajo*.**19**, 21-25.

Fuentealba L., (2007). Determinar el mapa de riesgo en una línea de producción de Calzado y recomendar medidas preventivas aplicando el check list OCRA. *Departamento Ingeniería Ocupacional, Subgerencia Técnica ACHS.*

Hernández, R., Fernández C., Baptista P., (2004). Metodología de la investigación. 3ª Edición. *Editorial Mc Graw Hill.*

International Ergonomics Association (2006). Approved definitions by International Council.

Jaffar N., Abdul-Tharim A., Mohd-Kamar I., Lop N. (2011). A literature review of ergonomics risk factors in construction industry. *Procedia Engineering*. **20**, 89 – 97

Kumar, S. (2001). Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics*. **44**, 17-47

Ministerio del Trabajo y Previsión Social; Subsecretaría de Previsión Social; Gobierno de Chile. (1968). Ley 16.744. Artículo 7º, Publicada en el *Diario Oficial* N° 26.957.

Ministerio del Trabajo y Previsión Social; Subsecretaría de Previsión Social; Gobierno de Chile, (2005). Ley 20.001. Artículo 6º, Publicado en *Diario Oficial*.

Ministerio del Trabajo y Previsión Social, (2010). Guía Técnica para la Evaluación del Trabajo Pesado, *Superintendencia de Pensiones, Gobierno de Chile.*

Ministerio de Salud, (2010). Manual de Normas Mínimas. Vigilancia de la Salud y Factores de Riesgo Musculo-esquelético. Extremidades Superiores (EESS), *División de Políticas Públicas Saludables y Promoción, Departamento de Salud Ocupacional, Gobierno de Chile.*

Ministerio de Salud,(2002). Objetivos Sanitarios para la década del 2000-2010, “*El Vigía*” *Boletín de Vigilancia en Salud Pública de Chile, Gobierno de Chile,* **5.**

Mondelo, R., Enrique P., Barrau, P.,(2001). Ergonomía 1. Fundamentos. Primera ed. Ediciones UPC.

NIOSH, (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 PublicationDHHS, Cincinnati* , 97–141.

Pérez S., Sánchez P., (2009) Riesgos ergonómicos en las tareas de manipulación de pacientes, en ayudantes de enfermería y auxiliares generales de dos unidades del Hospital Clínico de la Universidad de Chile. *Universidad de Chile, Facultad de Medicina, Escuela de Kinesiología.*

Pheasant S and Haslegrave CM.(2006). Bodysapce: Anthropometry, *Ergonomics and the Design of Work, 3rd edn, Taylor and Francis, London.*

Punnett L., Wegman D., (2004). Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* **14**, 13–23

Rojas A., Ledesma J., (2003). Método de evaluación de la exposición a la carga física debida a movimientos repetitivos: Estudio de campo, Centro Nacional de Medios de Protección, Sección Técnica. *INSHT, Sevilla, España.*

Sáez V., Arriagada C., Marco K., Manríquez O., (2004).Prevalencia de Lesiones Músculo-Esqueléticas y Factores de Riesgo en Trabajadores de Plantas Procesadoras de Crustáceos en Chile. *Revista Ciencia&Trabajo.***13**, 100-110.

Silverstein B., Fine L., Amstrong T., Joseph B., Buchholz B., Tobertson M. (1986)Cumulative trauma disorders of the hand and wrist in industry. The ergonomics of working postures. Models, methods and cases. Corlett N., Wilson J., Lanenica I., Taylor & Francis, London.

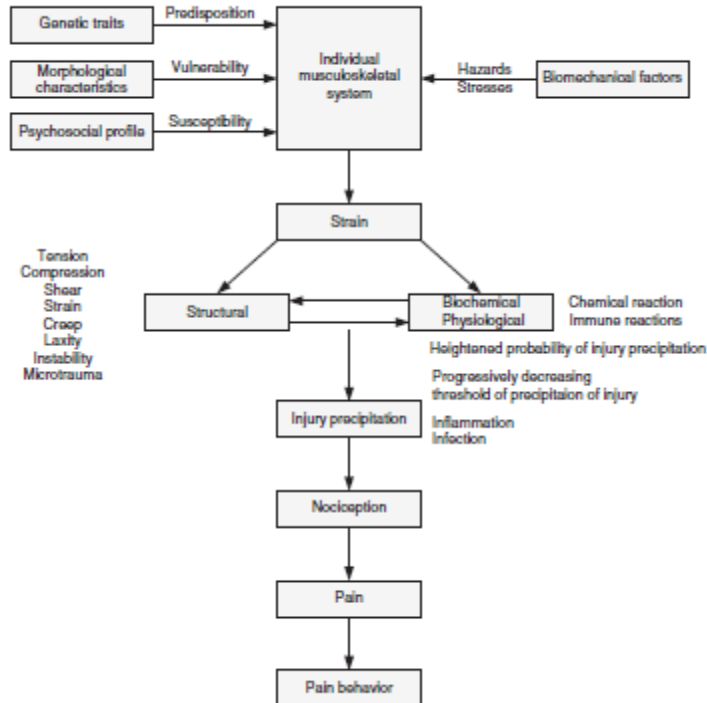
Sommerich C., McGlothlin J., Marras W.(1993). Occupational risk factors associated with soft tissue disorders of the shoulder: a review of recent investigations in the literature. *Ergonomic*. **36**, (6), 697-717.

Subsecretaría de Salud Pública; Gobierno de Chile. (2011) Decreto Supremo N° 594, Publicado en *diario oficial* N° 39.892.

World Day for Safety and Health at Work (2005). A Background Paper, Organización internacional del trabajo, International Labour Office, Geneva.

Anexos

Anexo 1: Teoría de ocurrencia de lesión (Kumar, 2001)



Anexo 2: Factores de riesgo físicos para patologías músculo-esqueléticas relacionadas al trabajo (Buckle, 2002)

The work-relatedness of musculoskeletal disorders: physical work risk factors

Body part, risk factor	Strong evidence	Evidence	Insufficient evidence	Evidence of no effect
<i>Neck and neck/shoulder</i>				
Repetition		✓		
Force		✓		
Posture	✓			
Vibration			✓	
<i>Shoulder</i>				
Repetition		✓		
Force		✓		✓
Posture		✓		✓
Vibration			✓	
<i>Elbow</i>				
Repetition			✓	
Force		✓		✓
Posture			✓	
Combination	✓			
<i>Hand/wrist</i>				
<i>Carpal tunnel syndrome</i>				
Repetition		✓		
Force		✓		
Posture			✓	
Vibration		✓		
Combination	✓			
<i>Tendinitis</i>				
Repetition		✓		
Force		✓		
Posture		✓		
Combination	✓			
<i>Hand-arm vibration syndrome</i>				
Vibration	✓			

Anexo 3: Ficha de datos básicos



Ficha de Datos básicos

Edad: _____

Sexo **F** **M**

Diagnóstico médico: _____

Trabajo actual: _____

Peso: _____ **Kg**

Estatura: _____ **Cm**

Nota: Los datos entregados en esta ficha son confidenciales y serán de uso exclusivo para la investigación.

Anexo 4: MSD Risk Factor Screening

MSD Risk Factor Screening					
Tarea		Empresa			
Nombre		Fecha			
Breve descripción de la tarea					
Extremidad Superior					
A	B	C	D	E	F
RIESGO	Factor de riesgo	2 a 4 hrs	4 a 8 hrs	8 + ad 0,5 por h	Score
Repetitividad (dedos, muñeca codo, hombro o cuello)	1. Movimientos similares o idénticos por segundo Movimientos o patrones de movimiento se repiten cada 15 segs o menos		1	3	
	2. Teclado intenso Incluye uso de espacio y enter		1	3	
	3. Teclado intermitente El teclear se alterna con otras actividades 50 a 75% del trabajo		0	1	
Fuerza de mano (repetitivo o estático)	1. Agarre más de 4,5 kg de carga Sostener un objeto que pesa más de 4 Kg o apretar fuerte en grip		1	3	
	2. Realizar pinza en más de 0,9 Kg. Realizar pinza de 0,9 Kg+ como apretar un clip con la punta de dedo		2	3	
Posturas mantenidas o forzadas	1. Cuello: Rotación / Inclinación Rotar el cuello a ambos lados más de 20 grados Flexionar cuello más de 20 grados como al ver un monitor, o extender el cuello más de 5 grados.		1	2	
	2. Hombro: Brazos y codo sin soporte sobre la mitad de tronco Brazo no tiene soporte si no hay apoyo brazo cuando está haciendo trabajo de precisión, o cuando el codo está sobre la mitad de tronco		2	3	
	3. Antebrazo Rotaciones de antebrazo o resistir rotaciones debido a herramienta		1	2	
	4. Muñeca: Flexión extensión / desviación más de 20 grados de flexión o 30 grados de extensión. La desviación puede ocurrir durante entrada de datos o ensamblaje		2	3	
	5. Dedos Esfuerzo para agarrar para controlar o sostener un objeto tal como click y arrastrar un mouse o deshuesado con un cuchillo		0	1	
	6. Alcance con brazo estirado		1	2	
	7. Alcance sobre el nivel de hombros		1	2	
	8. Alcance a un costado del tronco		1	2	
Presión de contacto	1. Objetos duros y afilados presionan piel Incluye contacto de las palmas, dedos, muñeca, codo y axila		1	2	
	2. Usar la palma como martillo		2	3	
Vibraciones	Vibraciones segmentarias Vibraciones al entrar en contacto con objeto, como herramienta		1	2	
Puntaje de extremidad Superior					

Espalda y Extremidad Inferior					
A	B	C	D	E	F
RIESGO	Factor de riesgo	2 a 4 hrs	4 a 8 hrs	8 + ad 0,5 por h	Score
Posturas mantenidas o repetitivas	1. Leve flexión o inclinación lateral de tronco mayor a 20 y menor a 45	1	2		
	2. Flexión mayor a 45 grados	2	3		
	3. Extensión de tronco	1	2		
	4. Rotación de tronco	2	3		
	5. Posición sentado sin soporte lumbar adecuado	1	2		
	6. Posición de pie o apoyo inadecuado posición sentado	0	1		
	De pie en un puesto (línea de montaje) sin asiento y opción de caminar o los pies no están bien apoyado en el suelo				
	7. Arrodillado o en cuclillas	2	3		
Presión de contacto	8. Flexión-extensión repetitiva de tobillo Usando pedal o máquina	1	2		
	1. Objetos duros y afilados presionan piel Incluye las piernas	1	2		
Vibraciones	2. Usar la rodilla como martillo o pateadora	2	3		
	1. Vibraciones segmentarias y o de cuerpo entero Vibraciones al entrar en contacto con objeto, como herramienta	1	2		
Empuje y arrastre	1. Fuerza moderada Fuerza necesaria para empujar un carro de super con manzanas	1	2		
	2. Fuerza alta Fuerza necesaria para empujar cajones por alfombra	2	3		
Manipulación manual de carga	1. Peso Peso de la carga manipulada no es mayor a 9 Kg. Peso Actual =	2	3		
	2. Distancia La distancia horizontal es mayor a 25 cm. Distancia actual=	2	3		
Manipulación manual de carga-frecuencia	1. Frecuencia de elevación La frecuencia está entre 4 a 5 por minutos. Frecuencia actual =	1	1		
	2. frecuencia de levantamiento La frecuencia de manipulación es 3 o más por minuto	2	3		
Puntaje de Espalda y Piernas					
Ambiental	1. Iluminación (pobre iluminación y brillos) Por ejemplo PC	0	1		
	2. Frío	0	1		
Puntaje de Ambiental					
Total Puntaje					
(Extremidad superior + Espalda y piernas y ambiente)					

Anexo 5: Carta de consentimiento informado

Carta de consentimiento informado

Santiago ____ de ____ del 2011.

Yo _____ RUT _____ he sido invitado a participar de manera voluntaria en el proyecto de investigación patentado por la escuela de kinesiología de la Universidad de Chile llamado: Descripción de factores de carga física biomecánica en pacientes con patología músculo-esquelética de origen no traumático de extremidad superior atendidos en tres centros de salud del sector norte de Santiago, a realizarse en individuos atendidos en HCUCH, CESFAM Salvador Allende o Centro Médico Vivaceta, cuyos autores responsables son Jorge Olivares Orellana y Oscar Ovalle Delgado. (Ambos alumnos regulares de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Chile) y que contará como director y supervisor del proyecto al Docente y Kinesiólogo Carolina Rodríguez Herrera.

Este proyecto tiene como objetivo general Describir los factores de carga física biomecánica que están asociados a patologías músculo-esqueléticas de extremidad superior, de causa no traumática, en trabajadores atendidos en CESFAM Presidente Salvador Allende, Centro Médico Vivaceta y Hospital Clínico Universidad de Chile de la región Metropolitana en el período desde julio a octubre del presente año.

Me aplicarán 1 encuesta escrita.

Los datos personales que entregaré quedarán en estricta confidencialidad, no pudiendo usarse para fines que estén fuera del procedimiento de investigación. Se me ha explicado además que no recibiré beneficio monetario alguno por la participación en este estudio y declaro no tener antecedente traumático en extremidad superior.

He comprendido, conversado y aclarado mis dudas con los investigadores responsables. Ante cualquier duda que surja durante la investigación, la persona responsable de entregarme información será la Kinesióloga Carolina Rodríguez Herrera, docente de la Escuela de Kinesiología de la Universidad de Chile, cuyo teléfono es el 92337448.

Firma

Anexo 6: Costos de la investigación

Recursos	Presupuesto(\$)
Fotocopias	3.200*
Transporte	11.520**
Total	14.720

***Considera el checklist, consentimiento informado y ficha de datos básicos (4 hojas por individuo). El costo de cada hoja es igual a \$20. El total de individuos a entrevistar se estima en 40.**

****Considerando 16 trayectos al CESFAM Presidente Salvador Allende.**

Anexo 7: Fracción atribuible para factores de riesgo físicos ocupacionales y la ocurrencia de trastornos de extremidad superior.

Factor de riesgo	Fracción Atribuible % (Rango)
Repetición	53-71
Fuerza	78
Repetición y fuerza	88-93
Repetición y frío	89
Vibración	44-95

Anexo 8: Decreto Supremo N° 594

Ministerio de Salud

SUBSECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA

MODIFICA EL DECRETO N° 594, DE 1999, SOBRE CONDICIONES SANITARIAS Y AMBIENTALES BÁSICAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Núm. 4.- Santiago, 25 de enero de 2010.- Visto: Lo dispuesto en los artículos 2°; 82, 87 y 88 y en el Libro Décimo del Código Sanitario aprobado por DFL N° 725, de 1967, del Ministerio de Salud; en los artículos 65, 66 bis y 68 de la ley N° 16.744; en los artículos 184, 190 y 191 del Código del Trabajo; en los artículos 4° y 7° del DFL N° 1, de 2005, del Ministerio de Salud y teniendo presente las facultades que me confiere el artículo 32 N° 6, de la Constitución Política de la República, y

Considerando:

- el aumento de trabajadores que sufren patologías musculoesqueléticas en las extremidades superiores, y
- la necesidad de disponer medidas de protección para los trabajadores de modo de prevenir trastornos músculo esqueléticos de las extremidades superiores.

Decreto:

1°.- Modifícase el decreto N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de Trabajo, en la forma que a continuación se indica:

1.- Agrégase en el Párrafo III del Título IV, a continuación del punto 8.- el siguiente punto 9.-

“9.- De los Factores de Riesgo de Lesión Musculoesquelética de Extremidades Superiores

Artículo 110 a: Para efectos de los factores de riesgo de lesión musculoesquelética de extremidades superiores, las siguientes expresiones tendrán el significado que se indica:

- Extremidades Superiores: Segmento corporal que comprende las estructuras anatómicas de hombro, brazo, antebrazo, codo, muñeca y mano.
- Factores biomecánicos: Factores de las ciencias de la mecánica que influyen y ayudan a estudiar y entender el funcionamiento del sistema musculoesquelético entre los cuales se encuentran la fuerza, postura y repetitividad.
- Trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores: Alteraciones de las unidades músculo-tendinosas, de los nervios periféricos o del sistema vascular.
- Ciclos de trabajo: Tiempo que comprende todas las acciones técnicas realizadas en un período de tiempo que caracteriza la tarea como cíclica. Es posible determinar claramente el comienzo y el reinicio del ciclo con las mismas acciones técnicas.
- Tarea: Conjunto de acciones técnicas utilizadas para cumplir un objetivo dentro del proceso productivo o la obtención de un producto determinado dentro del mismo.
- Fuerza: Esfuerzo físico realizado por el trabajador y observado por el evaluador según metodología propuesta en la Guía Técnica del Ministerio de Salud.

Artículo 110 a.1: El empleador deberá evaluar los factores de riesgo asociados a trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores presentes en las tareas de los puestos de trabajo de su empresa, lo que llevará a cabo conforme a las indicaciones establecidas en la Norma Técnica que dictará el Ministerio de Salud mediante decreto emitido bajo la fórmula “Por orden del Presidente de la República”.

Los factores de riesgo a evaluar son:

- Repetitividad de las acciones técnicas involucradas en la tarea realizada en el puesto de trabajo.
- Fuerza ejercida por el trabajador durante la ejecución de las acciones técnicas necesarias para el cumplimiento de la tarea.
- Posturas forzadas adoptadas por el trabajador durante la ejecución de las acciones técnicas necesarias para el cumplimiento de la tarea.

La presencia de estos factores de riesgo deberá ser evaluada mediante observación directa de la actividad realizada por el trabajador la que deberá contrastarse con las condiciones establecidas a continuación.

Repetitividad:

Posibles Condiciones Observadas
El ciclo de trabajo o la secuencia de movimientos son repetidos dos veces por minuto o por más del 50% de la duración de la tarea.
Se repiten movimientos casi idénticos de dedos, manos y antebrazo por algunos segundos.
Existe uso intenso de dedos, mano o muñeca.
Se repiten movimientos de brazo- hombro de manera continua o con pocas pausas.
Son aplicadas fuerzas con las manos para algún tipo de gesto que sea parte de la tarea realizada.

Fuerza:

Posibles Condiciones Observadas
Se levantan o sostienen herramientas, materiales u objetos de más de: <ul style="list-style-type: none"> • 0,2 Kg por dedos (levantamiento con uso de pinza) • 2 Kg por mano
Se empujan, rotan, empujan o traccionan herramientas o materiales, en que el trabajador siente que necesita hacer fuerza importante.
Se usan controles en que la fuerza que ocupa el trabajador es percibida por éste como importante.
Uso de la pinza de dedos en que la fuerza que ocupa el trabajador es percibida por éste como importante.

Posturas forzadas:

Posibles Condiciones Observadas
Existe flexión o extensión de la muñeca de manera sostenida en el tiempo durante el turno de trabajo.
Alterancia de la postura de la mano con la palma hacia arriba y la palma hacia abajo, utilizando agarre.
Movimientos forzados utilizando agarre con dedos mientras la muñeca es rotada, agarres con abertura amplia de dedos, ó manipulación de objetos.
Movimientos del brazo hacia delante (flexión) o hacia el lado (abducción) del cuerpo que hagan parte de los movimientos necesarios para realizar las tareas.

Verificada alguna de las condiciones señaladas, deberá evaluarse para asignarle el nivel de riesgo correspondiente a la actividad, de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica referida.

Artículo 110 a.2: Corresponde al empleador eliminar o mitigar los riesgos detectados, para lo cual aplicará un programa de control, el que elaborará utilizando para ello la metodología señalada en la Norma Técnica referida.

Artículo 110 a.3: El empleador deberá informar a sus trabajadores sobre los factores a los que están expuestos, las medidas preventivas y los métodos correctos de trabajo pertinentes a la actividad que desarrollan. Esta información deberá realizarse a las personas involucradas, cada vez que se asigne a un trabajador a un puesto de trabajo que implique dichos riesgos y cada vez que se modifiquen los procesos productivos o los lugares de trabajo.

La información a los trabajadores deberá constar por escrito y contemplar los contenidos mínimos establecidos en la referida Norma Técnica del Ministerio de Salud, dejando constancia de su realización.

2.- Intercálase en el artículo 113, en el listado de límites de tolerancia biológica, entre los agentes químicos Benceno y Cadmio, el siguiente:

Agente Químico	Indicador Biológico	Muestra	Límite de tolerancia biológica	Momento de Muestreo
Bromuro de Metilo *	Ión sangre	sangre	10 mg/l	Antes de aplicar y durante periodos de aplicaciones

* Previo a la toma de muestra debe hacerse una encuesta sobre ingesta del trabajador de alimentos o fármacos que puedan incidir en el resultado de la misma.”

Anótese, tómesese razón y publíquese.- MICHELLE BACHELET JERIA, Presidenta de la República.- Alvaro Erazo Latorre, Ministro de Salud.

Transcribo para su conocimiento Decreto Afecto N° 4, de 25-01-2010.- Saluda atentamente a Ud., María Soledad Carvallo Holtz, Subsecretaria de Salud Pública (S).

**Anexo 9: Presentación de resultados obtenidos mediante el checklist MSD Risk
Factor Screening de espalda y extremidad inferior y ambiente**

Factor de carga	Mínimo	Máximo	Mediana	Moda	Desviación típica
Fuerza de mano	0	6	3	2,67	2,07
Presión de contacto de extremidad superior	0	5	0	0,93	1,41
Vibración en extremidad superior	0	2	0	0,53	0,86
Posturas mantenidas o repetitivas	0	15	6	5,58	3,83
Presión de contacto de extremidad inferior	0	3	0	0,33	0,80
Vibración en extremidad inferior	0	2	0	0,23	0,62
Empuje y arrastre	0	7	0,5	1,73	2,06
Frecuencia de manipulación manual de carga	0	4	1	1,37	1,49
Ambiental	0	3	0	0,9	1,12

Anexo 10: Puntaje Z de Kolmogorov-Smirnov y significancia asintótica bilateral de puntaje obtenido en factores de carga física biomecánica, en hombro

	Repetitividad	Posturas mantenidas o forzadas	Manipulación Manual de Carga
Z de Kolmogorov-Smirnov	0,678	0,526	0,941
Significancia asintótica (bilateral)	0,747	0,945	0,338

Anexo 11: Puntaje Z de Kolmogorov-Smirnov y significancia asintótica bilateral de puntaje obtenido en factores de carga física biomecánica, en codo

	Repetitividad	Posturas mantenidas o forzadas	Manipulación Manual de Carga
Z de Kolmogorov-Smirnov	0,431	0,586	0,705
Significancia asintótica (bilateral)	0,992	0,883	0,704

Anexo 12: Puntaje Z de Kolmogorov-Smirnov y significancia asintótica bilateral de puntaje obtenido en factores de carga física biomecánica, en muñeca y mano

	Repetitividad	Posturas mantenidas o forzadas	Manipulación Manual de Carga
Z de Kolmogorov-Smirnov	0,948	0,682	0,917
Significancia asintótica (bilateral)	0,331	0,741	0,370

Anexo 13: Media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición, según sección del MSD Risk Factor Screening

Sección	Media relativa al puntaje correspondiente a 8 horas de exposición
Extremidad superior	49,9
Espalda y extremidad inferior	31,4
Ambiental	45

Anexo 14: Descripción de checklist MSD Risk Factor Screening.

El MSD Risk Factor Screening es una herramienta utilizada para medir el grado de exposición de un individuo a una serie de factores de carga física. Este cuestionario es auto-administrado, pero es necesaria la ayuda respecto a conceptos o términos utilizados en este para poder responderlo. Está constituido por 3 segmentos; Extremidad superior; Espalda y Extremidad Inferior; Ambiental.

Cada uno de estos segmentos presenta una serie de factores, dentro de las que encontramos repetitividad, fuerza de mano, entre otras. Cada uno de estos factores presenta una determinada cantidad de divisiones con movimientos o acciones a evaluar.

La evaluación se hace en base a las horas o tiempo de exposición según tres tramos, es decir, de dos a cuatro horas, de cuatro a ocho y mayores a ocho. Los primeros dos tramos presentan un valor predeterminado en cada sección, pero el tercer tramo presenta el puntaje del tramo de cuatro a ocho horas, pero por cada hora extra de exposición (sobre las ocho horas), se le suma 0,5 al puntaje del segundo tramo.

Para la presentación de datos y posterior análisis, se evaluó cada factor (Repetitividad, fuerza de mano, entre otros), obteniendo la media del puntaje de cada uno y el puntaje relativo al correspondiente al tramo cuatro a ocho horas, teniendo en consideración este tiempo de exposición ya que es usado como referente de horas trabajadas por día en la Guía Técnica para la Evaluación del Trabajo Pesado (Ministerio del trabajo y previsión social, 2010).

Anexo 15: Caracterización de la muestra

Variable	Categoría	Cantidad
Centro de salud de atención	HCUCH	16
	Centro Médico Vivaceta	7
	CESFAM Presidente Salvador Allende	7
Sexo	Masculino	9
	Femenino	21
Edad (años)	15-24	1
	25-34	5
	35-44	5
	45-54	5
	55-64	13
	≥ 65	1
IMC (Kg/m²)	≤ 18	0
	18,1-24,9	9
	25-29,9	12
	≥ 30	9