



Revista Ciencias de la Salud

ISSN: 1692-7273

editorial@urosario.edu.co

Universidad del Rosario

Colombia

Castillo M., Juan Alberto; Ramírez C., Blanca Andrea

El análisis multifactorial del trabajo estático y repetitivo. Estudio del trabajo en actividades de servicio

Revista Ciencias de la Salud, vol. 7, núm. 1, enero-abril, 2009, pp. 65-82

Universidad del Rosario

Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56216303006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

El análisis multifactorial del trabajo estático y repetitivo. Estudio del trabajo en actividades de servicio

*The Multifactorial Analysis of Static and Repetitive Work.
Study of the Work in Services Activities*

Juan Alberto Castillo M.,¹ Blanca Andrea Ramírez C.,² Grupo de Investigación GiSCYT, Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano, Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario³

Resumen

El trabajo de oficina y, específicamente, el trabajo con computador se realizan en períodos prolongados de trabajo estático, lo que se asocia con el desarrollo de desordenes músculo esqueléticos. En consecuencia, los autores desarrollaron un estudio transversal, a partir de la evaluación de trabajadores de oficina (n=377) de una empresa dedicada a actividades de servicio⁴(gestión de información y atención al cliente), con el objetivo de explorar la relación entre la estructura del trabajo, la naturaleza de las tareas y la presencia de problemas osteomusculares e identificar los principios de una estrategia que estimule la transición postural.

La información se recolectó a través de un formulario que indagó sobre variables relativas al tipo de cargo que desempeña el trabajador, el tiempo dedicado a actividades informáticas, incapacidades, antecedentes médicos y sintomatología actual.

Como principales antecedentes médicos en la población evaluada se encontró: hipertensión arterial (HTA), 8%; dislipidemia, 23%; diabetes, 3%, e hipoglicemia, 4%. En los trabajadores evaluados se encontró que el 80% refiere dolor,

específicamente relativo al miembro superior: manos, 26%; codos, 3%, y hombros, 4%. En columna cervical, 32%; lumbar, 16%, y dorsal, 6%. Finalmente, se evidenció que el 80% del tiempo laboral del personal estudiado es empleado en actividades de trabajo estáticas, dedicadas en su mayoría a la digitación de datos.

Los resultados de este estudio se aplican al desarrollo de principios para el diseño de tareas y de una estrategia que busca potenciar las transiciones de postura en el trabajo.

Palabras clave: ergonomía, lesiones osteomusculares, análisis de tareas, prevención.

Recibido: septiembre 15 de 2008

Aceptado: marzo 16 de 2009

¹ Doctor en Ergonomía, coordinador del Grupo de Investigación GiSCYT de la Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano de la Universidad del Rosario. Contacto: juan.castilloma@urosario.edu.co.

² Fisioterapeuta, especialista en Prevención de Riesgos. Asistente de Investigación del Grupo GiSCYT de la Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano de la Universidad del Rosario.

³ GiSCYT Research Group, Faculty of Rehabilitation and Human Development, School of Health Sciences, University of Rosario.

⁴ Angélica María Pérez fue la pasante que se desempeñó como asistente de investigación del proyecto y se encargó de realizar las entrevistas a los trabajadores.

Abstract

The office work and specifically the work with computer are developed in long periods of static work, which is associated with the development of muscle skeletal disorders. In consequence, the authors made a transverse study with office workers (n=377) of a company dedicated to service activities (management of information and attention to costumers) in order to explore the relationship between the work structure, the nature of the tasks and the presence of muscle skeletal disorders, and to identify a strategy to stimulate the postural transition.

The information was collected in a question paper that went into variables related to the type of task that the worker develops, the time that he dedicates to office and computer activities, disabili-

ties, medical precedents and current symptomatology. The main medical precedents founded in the evaluated population was: arterial hypertension (HTA), 8%; lipidomics, 23%; diabetes, 3%, and hypoglycemia, 4%. In the evaluated population was found that 80% suffer pain, specifically relative to upper limbs: hands, 26%; elbows, 3%, and shoulders 4%. In cervical column, 32%; lumbar column, 16%; and dorsal column, 6%. Finally, it was proved that 80% of the worker's time is dedicated to static work, specifically to typing information.

The results of this study are applied to the development of principles to design tasks and to develop a strategy to promote the posture transitions at work.

Key words: ergonomics, musculoskeletal injuries, tasks analysis, prevention.

INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo del trabajo informatizado en las últimas décadas, varios estudios han señalado al sedentarismo como uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de diversos problemas de salud. En consecuencia, la inactividad física se encuentra asociada con la obesidad, con niveles altos de colesterol y triglicéridos, niveles bajos de HDL, reducción de la capacidad cardiorrespiratoria, resistencia a la insulina (que es la principal causa de la diabetes tipo dos del adulto y el síndrome metabólico), hipertensión y un sistema músculo-esquelético con menor capacidad de adaptación a las exigencias físicas diarias. Se presume, por ello, que una persona sedentaria puede llegar a tener dificultades incluso para llevar a cabo sus labores cotidianas.

La disminución de la actividad física en el trabajo ha provocado un descenso en la forma

física y ha potenciado el tránsito a un estilo de vida más sedentario. Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la población sedentaria, conformada por personas que no realizan el suficiente ejercicio físico para proteger su salud, representa cerca del 60% de la población mundial (unos 3.900 millones de personas).

Un estilo de vida sedentario se relaciona con factores de riesgo de enfermedad coronaria, facilita el aumento de peso corporal y el incremento de triglicéridos. Se ha demostrado también que genera un incremento en los niveles de lípidos, específicamente de los triglicéridos de las reservas musculares, lo que altera de forma negativa el perfil lipídico y lleva a HTA, disminución de HDL y una posterior disminución de la tolerancia al ejercicio (Carmena, 1999). A esto se une el hecho de que la hiperlipidemia se constituye en un factor de riesgo, de entre el 15 y el 20%, de desarrollar enfermedad cardiovascular.

También se ha evidenciado que una actividad física insuficiente juega un rol importante en el aumento de la presión arterial y en la hipertensión (Whelton, 1994). Con el sedentarismo, la hipertrigliceridemia influye en los niveles y composición de las partículas HDL y LDL. Los niveles más bajos de triglicéridos favorecen una formación menor de partículas de LDL pequeñas y densas, asociadas a un mayor potencial arteriosclerótico.

Desde esta perspectiva, se debe considerar que el entrenamiento físico produce un descenso en los niveles de triglicéridos, siempre y cuando estos no sean previamente bajos. El ejercicio físico supone una reducción del riesgo cardiovascular; hay una influencia directa sobre el corazón y las arterias coronarias, que tienen una luz mayor en las personas que realizan actividad física que en las sedentarias (Batí, 2002). Se presume, entonces, que permanecer sentados durante más de tres horas continuas sin realizar actividad física alguna puede llevar a un incremento significativo del peso de los individuos.

El aumento de peso en los empleados de oficina motivó a que un equipo médico de la Universidad de Queensland, en Australia, tratara de determinar la causa de este fenómeno. Para ello, tomaron como muestra alrededor de 1600 hombres y mujeres, todos ellos trabajadores de tiempo completo. Una vez terminado el período de pruebas, los médicos determinaron que los empleados analizados pasan más de tres horas por día sentados, generalmente frente a un computador, y llevan a cabo un tipo de tarea que no requiere ejercicio físico. La cantidad de tiempo durante el que se realiza el trabajo sedentario fue asociada con un incremento del 68% del riesgo de ganar peso y llegar a la obesidad (<http://www.proyectosalud.com>, 2005).

Al estudiar los requerimientos físicos (postura, fuerza, movimiento) de las personas, se con-

sidera que cuando estos sobrepasan la capacidad de respuesta del individuo o no hay una adecuada recuperación biológica de los tejidos, los síntomas pueden estar asociados con la presencia de Lesiones Músculo-Esqueléticas (LME), relacionadas con el trabajo (Miroljub, 2002). Actualmente, se reconocen al menos cuatro principios que explican el mecanismo de aparición de este tipo de lesiones: la interacción multivariada (factores genéticos, morfológicos, sicosociales y biomecánicos), la diferencial de la fatiga (desequilibrio cinético y cinemática), la acumulativa de la carga (repetición) y, finalmente, el esfuerzo excesivo (fuerza) (Kumar, 2001).

En Colombia, un estudio epidemiológico realizado en 1998 por una Administradora de Riesgos Profesionales (ARP) encontró que en empresas de más de 60 trabajadores el 29% estaba sometido a sobre-esfuerzo y el 51% a posturas inadecuadas durante el desarrollo de sus labores (Colmena Riesgos Profesionales, 1988). Al respecto, se estimó que en el país algunas enfermedades ocupacionales, entre las que figuran las LME, tenían una incidencia de 68.063 casos en 1985 y llegaron a 101.645 casos en el año 2000 (Idrovo, 2003).

En este campo, Vernaza y Sierra realizaron un estudio de carácter descriptivo basado en la observación de 145 trabajadores administrativos de la Universidad del Cauca, en Popayán, entre el 2002 y el 2003. Allí obtuvieron que las LME más frecuentes en orden de aparición eran: dolor en la zona baja de la espalda, dolor en la zona alta de la espalda, dolor de cuello, dolor en los hombros y dolor en muñecas y manos. El estudio reportó que el 56,5% (82/145) de los trabajadores administrativos presentaba sintomatología dolorosa, de los cuales el 70,3% (101/145) pertenecía al sexo femenino, con un promedio de edad de 40,4 años y una antigüedad promedio en el cargo de

9,1 años. Para los hombres que presentaron sintomatología dolorosa (44/145), la media de edad fue de 42 años y la antigüedad promedio en el cargo, de 11,3 años. Al comparar estas variables no se encontraron diferencias significativas entre ambos géneros.

Los resultados de dicho estudio muestran que la población estuvo conformada en su mayoría por mujeres en edad productiva, quienes desempeñaban labores secretariales, ocupación en la cual se realizan movimientos repetitivos de las muñecas y de los dedos, acompañados de contracción estática en los músculos de cuello y espalda, que se transforman con el pasar de los años en tensión muscular, lo que incrementa el riesgo de presentar LME.

En otros estudios (Hildebrand, 1997) la postura, la fuerza y el movimiento se consideran factores de riesgo para la aparición de LME en la espalda. Adicionalmente, estudios realizados por Armstrong, Ekberg y Vieira en 2005 revelan que más del 70% de las personas que trabajaban frente a un computador sufren dolores y molestias frecuentes en la espalda.

Para el control de las actividades de trabajo que se desarrollan en las oficinas y que implican el uso intensivo de equipos informáticos, principalmente computadores, se han desarrollado diversas normas (ISO 9241-6:1999; ISO 21015:2007) orientadas a determinar, principalmente, las condiciones de trabajo (iluminación, características de los puestos de trabajo, sillas, alcances, etc.). La atención se ha centrado en determinar la posición, orientación del monitor y otros periféricos; también en limitar los movimientos repetidos. Para ello se ha extendido el uso de pausas (denominadas Programas de Pausas Activas o Pasivas) y la elaboración de recomendaciones para el ejercicio físico. Sin embargo, la atención prestada al problema de la inmovilidad

requerida para el cumplimiento de las actividades encomendadas parece menos evidente.

En cuanto al problema postural, las recomendaciones elaboradas hacen referencia a las características de la silla: altura, inclinación, profundidad del soporte, apoyo lumbar, profundidad, presencia de apoya brazos. También se recomienda la realización de pausas de 30 a 60 segundos por cada 30 minutos de trabajo, es decir uno a dos minutos por hora continua de actividad. Esto busca reducir el tiempo de permanencia en una misma postura e incrementar los cambios de posición, en busca de reducir la falta de confort y mejorar la circulación sanguínea.

Como se puede apreciar, la introducción intensiva de la informática en el trabajo ha modificado las actividades desarrolladas por los individuos y ha ocasionado la aparición de patologías diversas y el desarrollo de lesiones específicamente vinculadas con la repetición de tareas, entre otras. Esto ha significado el planteamiento de un campo complejo de estudio, ya que el problema del trabajo en oficina pone de manifiesto la exigencia de una mayor actividad cognitiva por parte del trabajador, con un incremento en la resolución de problemas, en la gestión de datos, en el tratamiento de comunicaciones y de informaciones, lo que plantea al trabajador la exigencia de permanecer en su puesto de trabajo de manera continua para el tratamiento de los problemas y situaciones, derivados de sus labores.

Asociado a esta situación está el problema de la carga física de trabajo como resultado de esta exigencia de continuidad, así como la fatiga visual. Los requerimientos de permanencia postural se reflejan en la necesidad que tiene el trabajador de limitar el campo visual, reducir el cono de enfoque y estabilizar el horizonte. Esto implica fijar la posición del cuello y la cabeza, así como el control sobre las trayectorias de

desplazamiento de la cabeza. Este control es relativo a la disposición del monitor, a la fuente de información y al contraste de medios (soporte, paredes, superficies de trabajo), entre otros elementos del entorno.

Para el análisis del trabajo de oficina se deben considerar dos aspectos adicionales a los ya mencionados: el primero, se refiere a las características y propiedades operacionales del *hardware* y *software* en uso, específicamente en lo relativo a la funcionalidad y al diseño de las interfaces. Estos aspectos son relevantes, ya que definen el número de intervenciones que el usuario debe realizar para el logro de una tarea. La complejidad y accesibilidad de estos medios facilita u obstaculiza el uso de las funcionalidades, incrementa el tiempo de tratamiento de la información y contribuye a mantener al trabajador por largos períodos de tiempo frente al sistema informático. El segundo aspecto se refiere a los requerimientos organizacionales de intercambio de información y de diseño del trabajo. Esto significa que, en la medida que se ha desarrollado la conectividad (mensajería instantánea, documentos Wiki, comunicación P2P, correo electrónico, *groupware* o trabajo en grupo, comunicación multimedia, etc.), se ha incrementado el problema de la permanencia y continuidad en la gestión de datos.

Estos elementos indican que las actividades de oficina generalmente se desarrollan en entornos que han sido diseñados, desde el punto de vista organizacional, físico y cooperativo, con una perspectiva jerárquica, delimitada y estable. La particularidad principal de este tipo de entornos es la obligatoriedad de permanecer u ocupar espacios específicos, bien definidos, para desarrollar las actividades de trabajo. Adicionalmente, los trabajadores deben respetar una jerarquía en la circulación de información de los procesos de comunicación. Además, se establece

una continuidad espacial donde se distribuyen físicamente los trabajadores, lo cual se hace, generalmente, siguiendo la estructura funcional de la empresa.

Las normas fijadas por las organizaciones, especialmente en las organizaciones de servicios, restringen la movilidad de los trabajadores, quienes en muchas ocasiones se encuentran enclaustrados en espacios reducidos y, en consecuencia, deben circunscribir su actividad a un entorno predefinido. Por ejemplo, es común encontrar equipos de digitadores que trabajan en espacios mínimos, de 1 x 1 mt., en casos extremos. Allí deben realizar su trabajo con condiciones mínimas de iluminación, circulación de aire y temperaturas ambientales fuera de norma, entre otros aspectos. Estos trabajadores desarrollan su actividad durante períodos continuos de cuatro o más horas, sin la posibilidad de cambiar de dispositivos informáticos, de postura de trabajo o de actividad.

Este estudio analiza los problemas derivados del diseño de trabajo estático de los entornos laborales. También trata de comprender el impacto que tienen estos fenómenos en la salud de los trabajadores: inmovilidad, permanencia postural y la repetición de tareas. Por tanto, el análisis desarrollado mantiene una doble aproximación: por un lado, es un estudio cuidadoso de los componentes del trabajo de oficina desde la perspectiva de la salud y, por otro, es una comprensión del impacto que las políticas organizacionales de distribución de tareas y carga laboral tienen sobre los individuos. Para lograrlo, se han estudiado y analizado las siguientes variables y tareas.

1. VARIABLES ANALIZADAS

1.1. Trabajo estático

En el estudio de la actividad muscular implicada en el mantenimiento de la postura en

actividades de trabajo de oficina, se identifica que los músculos están activos aun si no se presentan transiciones de postura y desarrollo de movimientos evidentes. El hecho de mantener los brazos extendidos en la actividad de digitación, por ejemplo, ocasiona la producción de fatiga local, como consecuencia de la actividad de contracción muscular.

Desde el punto de vista teórico, el trabajo estático o isométrico se produce por la ausencia de movimiento, esto significa que la fuerza desarrollada por el músculo comprometido es igual a la fuerza contraria que se produce por desplazamiento del miembro. La posición del cuerpo es fija, se producen pocos o reducidos movimientos articulares y se reduce la relajación de los músculos comprometidos en el desarrollo de las actividades. En el trabajo de oficina, algunas de las tareas frecuentemente realizadas por los trabajadores imponen una contracción muscular constante en varias partes del cuerpo, con mayor frecuencia en la nuca, hombros, región lumbar, muñecas y manos.

Por otro lado, el trabajo de oficina exige la adopción de una postura sedente para su desarrollo. Esto implica que las curvas naturales de la columna vertebral se reduzcan, lo que genera un incremento en la presión sobre los discos intervertebrales. Para trabajar sentado se necesita una rotación posterior de la pelvis, lo que significa una contracción de los músculos de la espalda, específicamente los de la región lumbar, con el fin de mantener la espalda erguida.

Se debe considerar, igualmente, que en el estudio de actividades de trabajo con video terminales, frecuentemente se presenta una confusión entre trabajo estático y nivel de carga estática. De acuerdo con Ankrum, D. (2000), el trabajo estático "se refiere al trabajo en el cual los músculos se encuentran activados con movimientos externos

poco significativos"; por ejemplo, cuando el trapecio estabiliza el omoplato al levantar el brazo. Por su parte, el nivel de carga estática "se refiere al porcentaje de la distribución probable de la amplitud de funcionamiento del músculo al nivel de carga" (APDF) (Jonsson, 1978).

Así, el estudio de las actividades de trabajo realizadas en oficinas debe considerar la naturaleza de las tareas, en referencia al tiempo de activación (trabajo estático) y a los niveles porcentuales de carga estática muscular. Para tal efecto, Jonsson (1978) establece tres niveles de carga muscular: nivel de carga estática, nivel de carga dinámica y nivel de carga máxima.

1.2. Invariabilidad de acciones

En el desarrollo de tareas que involucran patrones de movimiento y gestos estereotipados o de naturaleza similar se aprecia un desgaste de las estructuras implicadas, como consecuencia de la producción acumulativa de micro traumatismos. En este sentido, las tareas del trabajo de oficina se constituyen en acciones (definidas por las metas instantáneas del individuo y de la tarea asignada, es decir, que se estructuran a partir de una meta conciente del trabajador) y en operaciones (definidas por las intervenciones directas sobre los dispositivos de ingreso y manejo de datos, que se encuentran directamente vinculadas al contexto de trabajo).

El desarrollo de las actividades de trabajo en oficina se caracteriza por la definición de tareas que implican, en primer lugar, la utilización de acciones bien caracterizadas y definidas, para lo cual el trabajador desarrolla estrategias de cumplimiento en función de su disponibilidad cognitiva y física. En segundo lugar, las operaciones que se deben poner en funcionamiento dependen de las variables propias del contexto de trabajo: disponibilidad de espacios físicos, funcionalidad de

dispositivos y periféricos, acceso a soportes de captura, registro y tratamiento de datos.

En este estudio se tiene en cuenta no sólo la duración de los períodos en los cuales se deben realizar acciones similares, sino los problemas asociados a la ejecución repetida de las acciones y las adaptaciones que se deben llevar a cabo para cumplir el objetivo global. En consecuencia, la relación entre fatiga y operaciones desde el punto de vista de las acciones es un tema esencial para comprender el impacto del trabajo estático.

2. TAREAS ESTUDIADAS

2.1. Control visual

Las tareas que se desarrollan con asistencia informática requieren que el trabajador tenga control de dos espacios de atención: el primero se refiere a la fuente donde se encuentran registrados los datos o informaciones a manejar; el segundo, al espacio virtual de interacción donde el trabajador realiza las intervenciones (digitar, explorar, navegar, realizar operaciones simples, entre otras) con miras a obtener los resultados esperados. Desde la perspectiva del control visual en los dos espacios de atención mencionados anteriormente, se requiere focalizar la visión para la búsqueda de información. Esto demanda el uso de acomodación visual, la cual se caracteriza por la capacidad del ojo para focalizar objetos situados en distintos planos. La acomodación mantenida por objetos próximos obliga a una permanente tensión (contracción-relajación) de los músculos ciliares, lo que se constituye en un factor de fatiga visual. Es importante resaltar que la capacidad de acomodación del ojo disminuye con la edad. Esta reducción se manifiesta con una disminución de la agudeza visual, que es la capacidad de discriminar detalles de un objeto o entre objetos que están muy próximos. Está

comprobado que después de los 40 años las personas sufren una pérdida aproximada del 15% de la agudeza visual.

Estos factores son importantes en la acción de control visual, ya que la búsqueda, localización y focalización de información demandan la fijación del campo visual, lo que genera la necesidad de estabilizar la zona de exploración visual. Esto implica adoptar una posición de la cabeza en un ángulo de cono de visión inferior a 30° con respecto a la ubicación espacial de la superficie de atención y tratamiento (superficie de trabajo y monitor). En términos de fatiga física, implica tensiones musculares débiles pero prolongadas a nivel cervical; en el trabajo con video terminales esta posición se encuentra habitualmente acompañada de flexo-extensión y en las actividades de digitación, de rotación repetida de cabeza.

2.2. Digitación y manipulación de periféricos

La acción principal en el trabajo de oficina se relaciona con la interacción entre el usuario y un *software*. Esta interacción se lleva a cabo a través de dispositivos periféricos que permiten el ingreso de información y cuyo uso intensivo se hace imperante: las tareas de oficina, por ejemplo, incluyen el uso constante del teclado, en el cual se presenta la realización de movimientos repetidos en dedos y manos, trabajo estático en miembros superiores y adopción de posturas en los límites de los ángulos de confort a nivel de muñeca, codo y hombro.

De igual manera, la manipulación de dispositivos periféricos (ratón, lápiz óptico y tabletas digitales, entre otros) agrega la producción de movimientos de ciclo corto y repetitivo. En el uso de estos dispositivos se presentan trayectorias estereotipadas y la adopción de una posición mantenida del miembro superior, la cual es relativa a la altura, profundidad y distribución de espacio en la superficie de trabajo.

El estudio de este tipo de actividades debe considerar el análisis cuantitativo de los datos o información digitados o tratados a través de los periféricos. Esto significa, por ejemplo, que en el uso del teclado, como fuente primaria de ingreso de datos, el trabajador debe realizar golpes de tecla y desplazamientos de la mano en el plano horizontal, siguiendo trayectorias no lineales. Por ejemplo, si un formulario requiere el ingreso de aproximadamente 40 datos, cada dato compuesto por un promedio de 8 caracteres, significa que el trabajador debe realizar 320 golpes de tecla. El tratamiento de 50 formularios al día significaría 16 000 golpes de tecla/día.

Es necesario, estudiar el carácter acumulativo, no sólo de la operación de digitar (golpear la tecla), sino también de las que se derivan de esta, como son la adopción de una postura mantenida, el trabajo muscular estático y la adopción de posiciones articulares fuera de los ángulos de confort. A ello hay que sumarle la realización de movimientos repetidos no lineales en el plano horizontal y la necesidad de mantener un campo visual reducido y estabilizado, que obliga a mantener el cuello y la cabeza dentro de un rango de movilidad bien restringido.

2.3. Tratamiento de datos e interacción con usuarios

Las tareas que tienen que ver con la gestión de información las realiza directamente el trabajador, siguiendo procedimientos específicos, que implican uso de reglas de tratamiento y presentación de los resultados. En este caso, el componente principal del trabajo es de naturaleza cognitiva (resolver un problema), por lo cual la efectividad del individuo depende de la experiencia previa, del conocimiento de las reglas y de la capacidad de ponerlas en operación.

Simultáneamente a estas actividades, el trabajador desarrolla actividades de interacción con usuarios, las cuales tienen que ver con el tratamiento de información para otros. Desde el punto de vista cognitivo, estas actividades incluyen identificar la solicitud del usuario, establecer la naturaleza de la demanda, realizar procesos de búsqueda de los datos codificados (casos prototipos previos) y encontrar las inferencias que permiten presentar la mejor solución a la solicitud expresada. Estos casos incluyen una búsqueda pasiva de información, consulta de datos almacenados en la memoria del computador y el desarrollo de una estrategia de búsqueda en fuentes físicas (bancos de datos, casos anteriores, archivo físico, entre otros). En estas situaciones se siguen procedimientos y reglas de tratamientos de la información, lo que pone de relieve el peso del componente cognitivo en algunas de las tareas de oficina.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

En este campo de estudio, el uso de los métodos denominados “ergonómicos” se basa en la aplicación de cuestionarios y listas de verificación. Estos instrumentos recolectan información instantánea de la tarea y su situación de ejecución. A partir de estos registros se comparan los resultados, a través de puntajes (con el uso de estructuras matriciales de evaluación de factores de riesgo), y se identifica la probabilidad de riesgo de lesión. Posteriormente, se deciden la estrategia de intervención y los instrumentos de control.

Este tipo de estrategia de intervención, denominado “incompleto”, raras veces incluye análisis detallados de la realización del trabajo y casi nunca compara la ejecución de la misma tarea en diferentes períodos. Así, el método permite un análisis parcial y sólo da cuenta de un

fragmento de la situación de trabajo, dejando a un lado muchos otros elementos determinantes como la fatiga, el esfuerzo realizado, la estructura del gesto implementado o la gestión del tiempo y de las tareas. Estos otros elementos generalmente se obtienen a través de métodos de cálculo indirecto o, en muchos casos, con la aplicación de listas de chequeo basadas en modelos biomecánicos estáticos.

Con el objetivo de desarrollar un acercamiento integral al problema, en el presente estudio se estructuró la intervención en dos frentes que se desarrollan a continuación. El primero fue el análisis de la actividad de los trabajadores (Leontiev, 1981), tal como ésta es desarrollada en las condiciones reales de trabajo, con el objetivo de identificar el sistema de acciones y operaciones que definen la actividad. Se empleó un método de registro de la actividad y se realizó una observación sistemática asistida con video; los registros se complementaron con verbalizaciones de los trabajadores, que profundizaron en ¿qué se hace?, ¿por qué se hace? y ¿cómo se hace? Esta técnica tiene especial aplicación cuando los individuos trabajan con un objeto sobre el cual deben realizar interacciones e iteraciones. En este caso, las acciones y operaciones fueron estudiadas a partir de metas y motivaciones, establecidas de acuerdo con el contexto en el cual el trabajador desarrolla sus actividades. El objetivo del análisis era identificar la estructura de acciones que componen una tarea, tomando en cuenta su sentido y significado y estudiando las interacciones implicadas en dicha tarea, mediante la descomposición, en acciones y operaciones, de las actividades prototípicas del trabajo en oficina.

El segundo componente consistió en el uso de una encuesta de morbilidad declarada, aplicada en dos sesiones: la primera, aplicada al total de la población estudiada ($n=377$); y la segunda,

la cual, después de analizar los resultados de la primera aplicación, se realizó seis meses después, únicamente a la población de trabajadores que manifestó mayores problemas ($N=156$). En la aplicación de esta encuesta se llevó a cabo la valoración de los trabajadores y sus puestos de trabajo, utilizando como guía un formulario con los siguientes ítems: datos demográficos, datos profesionales, hábitos del trabajador, antecedentes cardiovasculares y músculo esqueléticos. Se registraron los períodos de incapacidad relacionados con los antecedentes encontrados y se identificó también el tipo de dolor, los segmentos afectados por el dolor, tiempo de permanencia en el puesto de trabajo y el tiempo utilizado en tareas de digitación, entre otros.

4. RESULTADOS

Del estudio realizado se obtuvieron dos tipos de resultados: los primeros se refieren a la distribución de las repuestas en la encuesta aplicada, lo cual permitió evidenciar los principales problemas de salud expresados por los trabajadores. Los segundos se refieren a la estructura de las actividades efectuadas por estos trabajadores y permiten comprender la naturaleza de las tareas realizadas.

A continuación se presentan los resultados emitidos por la encuesta realizada: se evidenció que la mayoría de los trabajadores se ocupan principalmente de tareas de oficina y que, de acuerdo con la distribución por cargos, 186 trabajadores se desempeñan en la categoría de "profesionales", la cual implica responsabilidades de coordinación y control y cuyas tareas incluyen la atención a clientes externos e internos. El tratamiento, registro y elaboración de datos relativos a las actividades de atención y coordinación de operaciones del total de la población de trabajadores (351) se encuentra documentado en

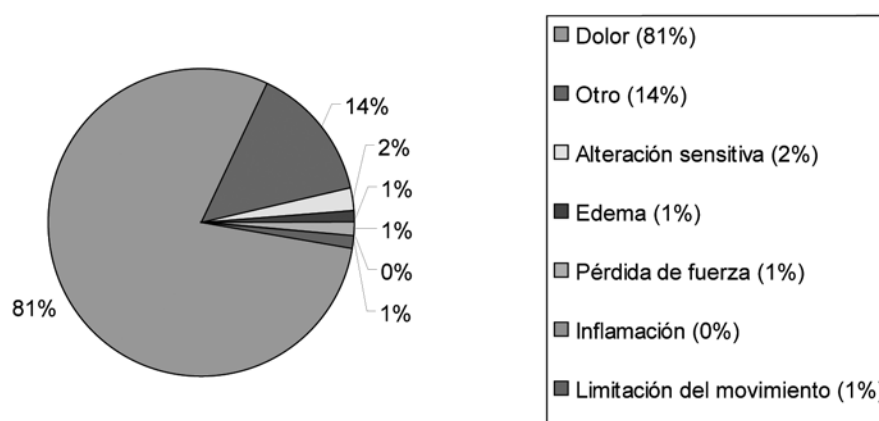
los contratos laborales, los cuales son a término indefinido.

En lo referido al tiempo de permanencia en el puesto de trabajo, de los 374 encuestados el 53% manifestó permanece por períodos de cinco horas continuas en posición sedente, desarrollando su trabajo; sin embargo, 242 de ellos manifestaron trabajar en posición sedente por períodos superiores a ocho horas, con un tiempo de permanencia superior al 90% en la misma posición de trabajo. Estos mismos trabajadores (53%) manifestaron emplear en promedio cinco horas de su jornada de trabajo en procesos de digitación. Del total, 242 manifestaron realizar la tarea de digitación por períodos continuos superiores a siete horas.

La figura 1 presenta los datos relativos a la sintomatología declarada por los trabajadores, allí se identifica que el 81% refiere algún tipo de

dolor (no específico); sin embargo, el 33% localizó el dolor a nivel cervical y el 27% en manos y dedos. Los segmentos sintomáticos referidos son en su orden de importancia: la columna cervical (32%), manos y dedos (26%) y la columna lumbar (16%). 211 trabajadores refirieron molestias osteomusculares, que asociaron a la postura mantenida en el desarrollo de su trabajo. Es importante destacar que 29 trabajadores manifestaron padecer fatiga o molestias a nivel visual, lo cual permite deducir que un alto porcentaje de ellos se encuentra adaptado a las condiciones físicas de trabajo con las pantallas de visualización de datos (alturas de monitores, contrastes, brillo, iluminación, entre otros): en una escala de dolor de 1 a 10, fue 8 el valor con el cual la mayoría de los trabajadores calificaron este ítem. La frecuencia de esta sintomatología es ocasional en un 43% y permanente o frecuente en un 29%.

Figura 1. Sintomatología de los trabajadores encuestados

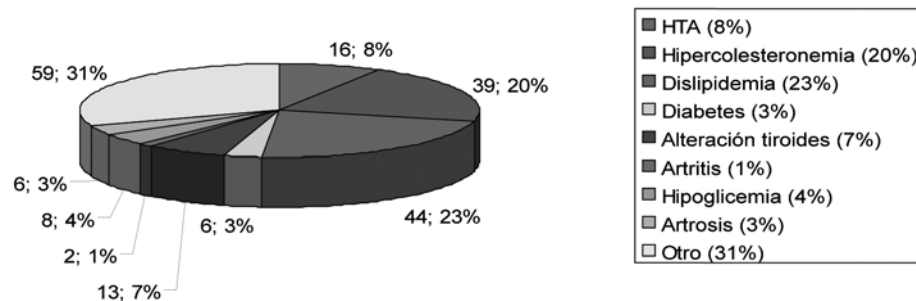


Fuente: elaboración propia.

En lo referente a antecedentes médicos, se puede apreciar en la figura 2 que 44 trabajadores presentaron dislipidemia, 39 hipercolesteremia y 16 HTA, y que se registraron también otros antecedentes en 59 trabajadores, entre los más relevantes se encuentran: colon irritable (15), gastritis (12) e hipoglicemia (11). Es importante destacar que del total de la muestra sólo un tra-

bajador se encuentra en estado de obesidad, grado uno. En lo referido a días de incapacidad, para el período observado se registraron 253 incapacidades por accidentes de trabajo y 1806 incapacidades por enfermedad general; esto indica un promedio de 7,5 días de incapacidad, con un total de 16 061 días de incapacidad por el año de registro.

Figura 2. Antecedentes médicos de los trabajadores encuestados



Fuente: elaboración propia.

En la segunda sesión de aplicación de la encuesta, realizada a una muestra de 156 personas, se encontró que el 47% de los trabajadores aparecían como asintomáticos, ya que no se logró atribuir o establecerse una relación entre signo y sintomatología. También se evidenció que el 53% restante, de esta última muestra, presentó signos positivos bilaterales de problemas músculo esqueléticos en un 35%. Adicionalmente, el 28% presentó signos positivos en el hemi-cuerpo derecho y 21% en el izquierdo. De los trabajadores con signos positivos, el 53% indicó que en el último año habían aparecido nuevos signos de molestia o dolor y 29% de ellos refirió que habían persistido los segmentos dolorosos declarados anteriormente.

En cuanto a la estructura de las tareas, los trabajadores manifestaron que algunas de las acciones que hacen parte de su tarea durante la jornada de trabajo se encontraban relacionadas con la sintomatología declarada; para 43% de ellos los síntomas se presentan de manera ocasional y para el 29%, los síntomas se repiten de manera frecuente. Estos mismos trabajadores declararon haber recibido algún tipo de atención (fisioterapia y/o tratamiento farmacológico).

En cuanto a los aspectos físicos del entorno de trabajo, se evidenció la existencia de condiciones adversas de ventilación, pues, debido al número de personas por área de trabajo, se eleva la temperatura y se reduce la calidad del aire disponible. En lo referido a la organización del puesto de trabajo

se encontraron problemas relacionados con la disponibilidad del espacio, presencia de cables en las áreas de circulación y deficiencia en la iluminación, específicamente por la presencia de reflejos de luz exterior o por lámparas de iluminación local mal ubicadas. También se presentaron problemas asociados al tipo de silla utilizada (sin apoyar brazos) y al mantenimiento en las mismas de los mecanismos de control de altura y de apoyo lumbar.

En el desarrollo de las actividades de trabajo se apreció un uso intensivo de los periféricos del computador: entre el 80 y 90% del tiempo los trabajadores realizan tareas de digitación, hacen uso del ratón y, adicionalmente, utilizan la diadema de intercomunicación para atender solicitudes de clientes. Por ello, los trabajadores declararon como activadores de los síntomas: la presión con el borde del teclado (casi todos utilizan porta teclado por debajo del plano de trabajo), lo que indica una posición de trabajo en la cual se hace uso de este como punto de descarga de los miembros superiores; y la realización de giros, inclinaciones y desplazamientos laterales del tronco en posición sedente para realizar búsquedas y alcanzar insumos de trabajo, lo que implica pequeños desplazamientos utilizando la silla como medio de movilización.

Las tareas desarrolladas por los trabajadores se encontraron directamente relacionadas con la gestión de información. La información proviene de diferentes fuentes y muchas veces es recibida en soportes físicos, lo que implica que tenga que ser digitada, que se realicen búsquedas y registros. La información que proviene de comunicaciones telefónicas también debe ser registrada, codificada y clasificada. Por su parte, la información que proviene de soportes electrónicos debe ser analizada, clasificada y registrada.

Los trabajadores deben realizar procesos de exploración de la información de manera conti-

nua, asociarla a servicios, solicitudes o procesos para poderla codificar y darle un tratamiento, el cual puede consistir en buscar una solución en un abanico conocido de soluciones posibles o en trasladar la solicitud al trabajador o responsable de la posible solución. El número creciente de demandas y los criterios de eficiencia de la empresa obligan al trabajador a resolver rápidamente las solicitudes, generando de alguna manera la necesidad de permanecer en el puesto de trabajo realizando las mismas secuencias de movimientos durante la jornada laboral. En efecto, el contenido y diseño de las tareas hace que los trabajadores deban permanecer durante largos períodos de tiempo en el tratamiento de las solicitudes y de las soluciones. Esto implica una permanente interacción con el sistema de gestión de información o de generación de reportes, con iteraciones continuas con el sistema, a través de los periféricos de ingreso de información (Cole BL. 2003).

5. DISCUSIÓN

A continuación se abordan tres aspectos de discusión: los aspectos organizacionales del trabajo, la importancia del diseño del trabajo y, finalmente, el interés de las encuestas de morbilidad en este tipo de situaciones.

5.1. Aspectos organizacionales

El estudio de los problemas osteomusculares debe dar cuenta de las características de las organizaciones en las cuales se desarrollan los trabajos analizados. Muchas de estas organizaciones establecen formas de producción, plazos de realización de tareas y objetivos de productividad que influyen directa o indirectamente en la permanencia o conservación de la postura sedente o estática por parte del trabajador en el puesto de trabajo.

Diversos estudios muestran la existencia de un vínculo entre mantener una posición estática o posición sedente prolongada y la aparición de problemas osteomusculares. Burdof y Zondervan (1990) observan una relación uni-variada entre el trabajo sedentario prolongado y el dolor bajo de espalda en operadores de grúa; es importante resaltar que en estudios multivariados la evidencia no es contundente. Un estudio de caso y control desarrollado por Kelsey, J.L. (1975) demuestra que el trabajo sedentario (permanecer sentado por más del 50% del tiempo de trabajo) está asociado con hernias discales en trabajadores mayores de 35 años. Por otro lado, en estudios desarrollados a partir del análisis de cadáveres, Videman y Als (1990) y Skov y Als (1996) encontraron en cadáveres con historia de sedentarismo y exposición a trabajo pesado un incremento en el riesgo de degeneración simétrica del disco. Por su parte, Waters y Als (1993) encontraron una asociación entre el dolor de espalda bajo y las fuerzas mecánicas causadas por el incremento de carga en la columna lumbar. Adicionalmente, Chaffin y Anderson (1984) han identificado, en el laboratorio, la presencia de estas fuerzas de significativa magnitud en posición de pie y en posición sentado sin soporte.

En general, los estudios desarrollados acerca de los problemas osteomusculares han mostrado una relación consistente entre la intensidad del trabajo desarrollado y la presencia de desordenes osteomusculares. Principalmente se encuentran asociaciones entre la exigencia temporal, la carga de trabajo, la presión en el trabajo en términos de calidad y eficiencia, así como con la variación en el trabajo.

Por otro lado, cuando se abordan los problemas osteomusculares desde el punto de vista de la organización, se hace referencia a los aspectos psicosociales; sin embargo, en este campo existe

una gran confusión respecto a cómo estos aspectos contribuyen a la aparición de lesiones de esta naturaleza. Desde el punto de vista psicosocial se incluye una gran variedad de elementos entre los que se encuentran los asociados con el entorno de trabajo desde el punto de vista interno y externo y las características individuales de los trabajadores. En su conjunto, estos elementos se denominan comúnmente "factores de la organización del trabajo". La principal dificultad para establecer la existencia de un vínculo entre estos elementos y los desordenes osteomusculares proviene del uso de métodos y escalas de evaluación no estandarizados.

Sin embargo, de estos elementos, uno de los que ha sido asociado a las lesiones osteomusculares de manera más consistente es el que tiene que ver con la intensificación del trabajo. Por ejemplo, un estudio longitudinal con 351 cajeras de banco, realizado por Takala y Al en 1991, encontró una relación positiva entre la exigencia temporal percibida y los síntomas en cuello y hombros después de ajustar la carga postural. En general, se puede decir que las exigencias psicosociales en el trabajo se relacionan con un incremento en la tensión muscular y biomecánica, relacionado con la tarea que se desarrolla (Sauter y Swanson, 1996).

El desarrollo de actividades de trabajo que exigen la conservación de una misma postura por un período superior al 50% de la jornada laboral, tal como sucede en el caso estudiado, se encuentra vinculado con el desarrollo de molestias, alteraciones o desordenes asociados al sistema osteomuscular. Por ello, es posible afirmar que es necesario incluir en el análisis de las prácticas organizacionales lo referido a la gestión del tiempo, para comprender mejor la génesis y los activadores de lesiones osteomusculares en el trabajo.

5.2. La importancia del diseño del trabajo

En el diseño del trabajo no sólo se hace la definición de las funciones de los individuos, de los objetivos que este debe cumplir, de los procedimientos que debe seguir, de los conocimientos que debe utilizar y de las estrategias de tratamientos de las demandas o variaciones de su trabajo. También se define la configuración del escenario de actuación del individuo, el cual incluye la forma física en la cual se deberá desarrollar la actividad laboral. En consecuencia, al diseñar un trabajo se diseñan las actividades que deben desempeñar los individuos, bien sea estableciendo las secuencias de operaciones e intervenciones que debe realizar, o bien determinando los instrumentos, procedimientos y acciones que se deben usar (lo cual incluye una jerarquía y un orden de ejecución).

Sin embargo, los individuos son capaces de transformar estas condiciones preestablecidas y son capaces de dar una nueva dimensión a su propio trabajo, con miras a mejorar sus condiciones laborales. Para que esto tenga lugar, es necesario que en las organizaciones sea posible mantener ciertos márgenes de maniobra, es decir, que el trabajador pueda, de alguna manera, gestionar su tiempo de procesamiento cognitivo con el tiempo tecnológico de funcionamiento u operación del sistema con el cual interactúa. Actualmente las transformaciones del trabajo muestran que para los individuos es cada vez más difícil controlar su tiempo (Paoli y Al, 2000), pues en las empresas operan sistemas tecnológicos de control del tiempo mucho más eficientes y estrictos.

El estudio aquí desarrollado muestra cómo el control operacional del tiempo de trabajo y el diseño de la tarea/secuencias de operaciones a realizar hacen que los trabajadores permanezcan en una misma postura de trabajo por más del 70% del tiempo laboral. Esto significa que el

diseño de la tarea predefine y obliga a mantener una postura de trabajo de manera continua y sostenida. Por ende, al estudiar la relación entre patologías y diseño del trabajo se debe considerar la posibilidad o no de cambiar de postura. Es decir, si en el diseño del trabajo las secuencias de acción establecidas permiten al individuo realizar transiciones en términos de frecuencia (número de veces durante la jornada de trabajo) y de duración (tiempo durante el cual se mantiene la siguiente postura).

Muchos trabajos de investigación muestran que para alcanzar un impacto en la prevención de lesiones osteomusculares se deben integrar al análisis los factores organizacionales. Bourgeois y Alt (2000) muestran que la modificación de los espacios de trabajo que consideran los aspectos organizacionales integran mejor los cambios. Sin embargo, este tipo de intervenciones significan un mayor costo en términos de tiempo y demandan mayor entrenamiento, lo que implica reducir las expectativas frente a intervenciones y soluciones rápidas (Silverstein y Clark, 2004).

5.3. Las encuestas de morbilidad

Las encuestas de morbilidad declarada permiten recolectar aspectos médicos, laborales y demográficos de los individuos, a partir de la percepción individual de síntomas, con el fin de correlacionar la morbilidad con sus secuelas y la incidencia/prevalencia de los problemas de salud en el trabajo. Los datos de las encuestas de morbilidad declarada desarrollados en el apartado de síntomas, y en general para las investigaciones sobre salud, se fundamentan en indicadores subjetivos.

Esto plantea una serie de interrogantes frente a la salud real de los individuos y sobre su real capacidad productiva. Se debe tener en cuenta la influencia que tiene la relación contractual sobre

la manera como los individuos desarrollan las actividades, entre otros, y elaboran los tipos de respuestas encontrados. Esto se vincula con la influencia del nivel de satisfacción de los individuos en su trabajo, el cual debe ser equilibrado con la vulnerabilidad de los individuos en términos de permanencia o conservación del trabajo. Ello indica que las respuestas están permeadas por los intereses organizacionales y también por los intereses individuales en el trabajo.

Así, las encuestas de morbilidad declarada deben ser de alguna manera ratificadas con la puesta en operación de un método de observación sistemático e instrumentado de las actividades desarrolladas por los individuos. Por otro lado, es importante acudir a técnicas de verbalización que permitan estudiar a profundidad, en los casos críticos, los elementos que vinculan síntomas y condiciones de trabajo. En el estudio de situaciones de trabajo se debe privilegiar el análisis multifactorial de las condiciones en las cuales se desarrollan las actividades de los individuos. Es necesario, entonces, correlacionar otros factores a las encuestas de morbilidad declarada, para tener una imagen más precisa de la problemática de salud en el trabajo.

Un acercamiento de este tipo ofrece la ventaja de optimizar los recursos de intervención; además, delimita mejor el desarrollo de programas de salud y el diseño de estrategias más efectivas de prevención y control de patologías en el trabajo.

6. CONCLUSIÓN

En el estudio de las lesiones osteomusculares causadas por actividades en las cuales se requiere mantener durante períodos prolongados de tiempo la misma postura se debe comprender la relación entre la autonomía (capacidad de cada individuo de decidir el curso de su acción en el

trabajo) y la complejidad operativa del trabajo (nivel de formalización de los procedimientos y operaciones); ya que la conjunción de estos elementos determina la posibilidad de regulación de un trabajador. Al estudiar el ámbito laboral se encuentra que, generalmente, se presentan estructuras productivas en las cuales el grado de formalización determina el nivel de rigidez del sistema e implica la definición de autonomía y de capacidad de decisión del trabajador. Esto quiere decir que, ante una estructura altamente formalizada y regulada, el trabajador se verá abocado a actuar bajo exigencias, con alto grado de implicación y con imposibilidad de decidir sobre la estructura de su acción, lo cual elimina la capacidad individual para autorregular su trabajo.

La limitación de la autonomía de los individuos en el trabajo –la cual proviene de diversos factores organizacionales y del diseño de las tareas y acciones que cada individuo realiza– determina, en cierta medida, la inmovilidad o rigidez postural del trabajador. Por estas razones, múltiples iniciativas se han desarrollado para promover la movilidad y el cambio postural en las organizaciones productivas. Por ejemplo, la Comunidad Europea promueve una iniciativa para limitar el trabajo de digitación y el de personas que desarrollan actividades secretariales. Esta iniciativa busca reducir el tiempo de permanencia en una misma posición a 50 minutos por cada hora de trabajo, obligando al trabajador a cambiar de actividad y, por ende, de postura.

Esta transición postural obedece a estudios que han demostrado que permanecer por largos períodos de tiempo en posición sedente genera pérdida de fluidos en los discos intervertebrales y fatiga muscular. Por ejemplo, un estudio de Koskelo y Alt, realizado en 2001, muestra la existencia de una fuerte relación entre mantener la postura

sedente y la aparición de escoliosis durante el período de la adolescencia, como consecuencia del incremento en el uso del computador en la sala de clases. En esta perspectiva A.C. Mandal (1985) sugiere que la mejor vía para mantener las curvas naturales de la columna vertebral es asegurar un balance en sedente, esto significa mantener un “ángulo de cadera de 135° o una inclinación hacia delante de la base del asiento de 45° a 55° de la horizontal. Lo cual crea el grado óptimo para una postura equilibrada en la parte baja trasera”; esta sugerencia ha demostrado una reducción en la presión ínter discal de la columna vertebral. En su página de Internet, Mandal también propone el uso de nuevos dispositivos para permanecer sentado, como lo son las sillas tipo ecuestre, sillas tipo balón o sillas para trabajar en posición semi-sedente; estas condiciones, desafortunadamente, no se pueden obtener con la mayoría de las sillas utilizadas en las oficinas.

Por esta razón, se recomienda entonces diseñar las tareas de oficina de tal forma que, en la ejecución de los procedimientos, algunos de ellos requieran el cambio de plano y lugar de trabajo. Esto significa, poder trabajar haciendo transiciones de plano y de posición de trabajo durante períodos de tiempo diseñados para estimular la movilidad y la transición postural de *sedente a de pie*. Evidentemente, esto requiere el diseño cuidadoso de las tareas y actividades, de tal suerte que estimule la movilidad de los trabajadores, al tiempo que asegure la productividad de estos mismos individuos.

El estudio desarrollado indica que dos factores se encuentran estrechamente asociados con el desarrollo de lesiones osteomusculares: el primero es de orden organizacional, al desarrollar una estructura de tareas que prescribe la posición sedente, acompañado de una estructura de

control que limita la posibilidad de movilidad de los individuos. En consecuencia, los trabajadores deben mantener la misma postura por períodos de tiempo superiores al 50% de la jornada laboral, lo que conlleva a problemas de salud que se manifiestan en la sintomatología declarada e, incluso, es posible pensar que tienen un vínculo con las patologías encontradas.

El segundo factor asociado al desarrollo de lesiones osteomusculares se refiere a las características físicas de los espacios y de los medios de trabajo. Las selecciones sobre infraestructura hechas por las organizaciones no corresponden, como en muchos otros casos, a la naturaleza del trabajo a desarrollar, sino que se efectúan en términos de lineamientos económicos y productivos, antes que de eficiencia y seguridad de los individuos. Estos elementos de trabajo son comúnmente encontrados en la mayoría de los casos en los cuales se revela una importante presencia de lesiones osteomusculares. Esto significa que las selecciones hechas por las organizaciones no contemplan los costos asociados a días productivos perdidos por enfermedad o incapacidad y que están directamente derivados de las selecciones sobre infraestructura realizadas por la organización.

Por ello, el desarrollo de programas de prevención de este tipo de lesión pierde todo efecto posible cuando se comprueba que los trabajadores, a pesar de tratar de modificar sus comportamientos, se encuentran con unas condiciones de diseño de tareas y de espacios de trabajo que les impiden poner en práctica los principios de prevención. En consecuencia, cualquier intento por modificar los comportamientos fracasa ante la incapacidad de modificar el contexto organizacional que engloba los conceptos de: tarea diseñada, prácticas de control y diseño de espacios.

REFERENCIAS

1. Anhrum, DR. On the Confusion between static load level and static task. *Applied Ergonomics* 2000; 31: 545-546.
2. Armstrong TJ, Bucke P, Fine LJ, Hagberg M, Jonsson B, Kilbom A, et al. A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scand Journal of Work, Environment and Health* 1993; 19(2): 73-84.
3. Batí GD. Physical activity and coronary heart disease in older adults. *Eur J Public Health* 2002; 12:171-6.
4. Bourgeois F, Lemarchand C, Hubault F, Brun C, Polin A, Faucheux JM. Troubles musculé-squelettiques et travail. Quand la sante´ interroge l'organisation. Lyon: ANACT, Collection Outils et Méthodes; 2000: p. 252.
5. Burdof A, Zondervan H. An epidemiological study of low-back pain in crane operators. *Ergonomics* 1990; 33(8): 981-7.
6. Carmena R. Hiperlipidemia familiar combinada. En: *Hiperlipidemias, clínica y tratamiento*. Barcelona (España): Doyma; 1999: p. 201.
7. Chaffin DB, Andersson GBJ. *Occupational biomechanics*: New York: John Wiley and Sons; 1984.
8. Coca A. *Atlas de evaluación clínica del paciente hipertenso*. Barcelona (España): Publicaciones Técnicas Mediterráneo y Ediciones Doyma; 1998.
9. Cole BL. Do video display units cause visual problems? A bedside story about the processes of public health decision-making. *Clin Exp Optom* 2003; 86(4): 205-20.
10. Colmena Riesgos Profesionales. Programa de vigilancia epidemiológica para la prevención y manejo del dolor lumbar. Bogotá: Colmena; 1998.
11. Drovo AJ. Estimación de la incidencia de enfermedades ocupacionales en Colombia 1985 - 2000. *Revista de Salud Pública* 2003; 5(3): 263-71.
12. Ekberg K, Bjorkqvist B, Malm P, Bjerre-Kiely B, Karlsson M, Axelson O. Case-control study of risk factors for disease in the neck and shoulder area. *Occupational and Environmental Medicine* 1994; 51(4): 262-6.
13. El Tiempo [editorial]. Sedentarismo e inactividad física son causa de males crónicos como los cardiacos y la diabetes. 2007, febrero 21; Sec. Salud.
14. Heyward V. *Evaluación y prescripción del ejercicio*. 1ª ed. Barcelona (España): Editorial Paidotribo; 1998.
15. Hildebrandt VA. A review of epidemiological research on risk factors of low-back pain. En: Buckle P, editor. *Musculoskeletal disorders at work*. Londres: Taylor and Francis; 1987: pp. 9-16.
16. Instituto de Seguros Sociales (ISS). Síndrome de túnel del carpo, prevalencia de la enfermedad en poblaciones ocupacionalmente expuestas en Bogotá. Bogotá: Administradora de Riesgos Profesionales; 1999.
17. Jonsson B. Kinesiology: with special reference to electromyography kinesiology. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1978; 34 (Suppl. Contemporary Clinical Neurophysiology): 417-28.
18. Kelsey JL. An epidemiological study of the relationship between occupations and acute herniated lumbar intervertebral discs. *Int J Epidemiol* 1975; 4(3): 197-205.
19. Koplan N. *Hipertensión clínica*. 2ª edición. España: Editorial Médica; 1997.
20. Koskelo R. University of Kuopio study for high school students. Disponible en: <http://www.mindcom.fi/easydoing/english/default.htm>, 2001.

21. Kumar S. Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics* 2001; 44(1): 17-47.
22. Leontiev AN. The problem of the origin of sensation. En: Kopylova M, traductor. *Problems of the development of the mind*. Moscú: Progress Publishers; 1981: pp. 7-53.
23. Mandal AC. Balanced sitting posture on forward sloping seat. Disponible en: <http://www.acmandal.com/>.
24. Miroljub G. Human activity and musculoskeletal injuries and disorders. *Medicine and Biology* 2002; 9(2): 150-6.
25. Sauter SL, Swanson NG. Psychological aspects of musculoskeletal disorders in office work. En: Moon S, Sauter S, editores. *Psychosocial factors and musculoskeletal disorders*. London (England): Taylor and Francis; 1996.
26. Silverstein B, Clark R. Interventions to reduce work-related musculoskeletal disorders. *J Electromyogr Kinesiol*; 14(1): 135-52.
27. Skov T, Borg V, Orhede E. Psychosocial and physical risk factors for musculoskeletal disorders of the neck, shoulders and lower back in salespeople. *Occup Environ Med* 1996; 53(5): 351-6.
28. Mata P, De Oya M. Dieta y enfermedades cardiovasculares. Recomendaciones de la Sociedad Española de Arteriosclerosis. *Clin Invest Arteriosclerosis* 1994; 6(2): 43-61.
29. Takala EP, Viikari-Juntura E, Moneta G, Saarenmaa K, Kaivanto K (1991). Predictors for the natural course of neck-shoulder symptoms and headache in light sedentary work. En: Queinnee Y, Daniellou F, editores. *Designing for everyone. Proceedings of the 11th Congress of the International Ergonomics Association*. Paris, France, July 15-20, 1991. London (England): Taylor and Francis; 1991: pp. 129-31.
30. Vernaza P, Sierra C. Dolor músculo-esquelético y su asociación con factores de riesgo ergonómicos en trabajadores administrativos. *Rev. Salud Pública* 2005; 7(3): 317-26.
31. Videman T, Nurminen M, Troup JDG. Lumbar spine pathology in cadaveric material in relation to history of back pain, occupation and physical loading. *Spine* 1990; 15(8): 728-40.
32. Viera ER, Kumar S. Working postures: a literature review. *Journal of Occupational Rehabilitation* 2004; 14(2): 143-59.
33. Waters TR, Putz-Anderson V, Garg A, Fine LJ. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics* 1993; 36(7): 749-76.
34. Whelton PK. Epidemiology of hypertension. *The Lancet* 1994; 344: 101-6.