Estrés Térmico en Trabajadores Expuestos al Área de Fundición en una Empresa Metalmeccánica, Mariara. 2004–2005

HEAT STRESS IN WORKERS EXPOSED TO A FOUNDRIES IN A METAL-MECHANIC COMPANY, MARIARA 2004–2005

Dunia Inés Camacho Fagúndez

Médico Cirujano. Universidad de Carabobo. Venezuela. Diplomado en Gerencia Hospitalaria y Salud Pública. Centro de Extensión de la Universidad José Antonio Páez. Valencia - Venezuela. Especialista en Salud Ocupacional. Universidad de Carabobo. Tesista Maestría en Cs. Penales y Criminológica. Universidad de Carabobo - Venezuela.

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo evaluar el riesgo de estrés térmico en trabajadores expuestos al área de fundición en una Empresa Metalmeccánica. El estudio realizado es de tipo transversal, descriptivo de campo. El universo estuvo integrado por veinte trabajadores y la muestra representada por ocho trabajadores del área de fundición. El análisis e interpretación de los datos se realizó a través de medida de tendencia central, desviación estándar y correlación de Pearson. En conclusión, en el área de fundición existe discomfort térmico; no obstante, los trabajadores se encuentran aclimatados en dicha área. Se recomienda establecer programa preventivo de ambiente térmico.

(Camacho D, 2013. Estrés Térmico en Trabajadores Expuestos al Área de Fundición en una Empresa Metalmeccánica, Mariara. 2004–2005. Cienc Trab. Ene-Abr; 15 [46]: 31–34).

Palabras claves: ESTRÉS TÉRMICO, ÍNDICE DE SOBRECARGA TÉRMICA, ÍNDICE DE TASA DE SUDORACIÓN, AMBIENTE TÉRMICO CALUROSO.

ABSTRACT

This research aims to assess the risk of heat stress in workers exposed to foundries in Metal-mechanic Company. The study is cross-sectional, field descriptive.

The universe consisted of twenty workers and the sample represented by eight workers from the foundry. The analysis and interpretation of the data was performed using the measure of central tendency, standard deviation and Pearson correlation.

In conclusion, in the foundry there is heat discomfort; however, workers are acclimated in this area. It is recommended to establish thermal environment preventive program.

Key words: HEAT STRESS, HEAT OVERLOAD INDEX, SWEAT RATE INDEX, HOT THERMAL ENVIRONMENT.

INTRODUCCIÓN

El estudio del ambiente térmico requiere el conocimiento de una serie de variables del ambiente, el tipo de trabajo y el individuo. La mayor parte de las posibles combinaciones de estas variables que se presentan en el mundo del trabajo dan lugar a situaciones de discomfort, sin que exista riesgo para la salud; esto último está condicionado casi siempre a la existencia de radiación térmica (superficies calientes), humedad (> 60 por ciento) y trabajos que impliquen un cierto esfuerzo físico.

El riesgo de estrés térmico, para una persona expuesta a un ambiente caluroso, depende de la producción de calor de su organismo como resultado de su actividad física y de las características del ambiente que le rodea, el tiempo de exposición, factores perso-

nales entre los que destaca la falta de aclimatación, que condiciona el intercambio de calor entre el ambiente y su cuerpo. Cuando el calor generado por el organismo no puede ser emitido al ambiente, se acumula en el interior del cuerpo y la temperatura de éste tiende a aumentar, pudiendo producirse daños irreversibles.

En tal sentido, se realizó una evaluación de las condiciones de estrés térmico del ambiente de trabajo en el área de fundición en una empresa metalmeccánica y los riesgos a los que se exponen los trabajadores en dicha área. Las mediciones se realizaron durante 3 días consecutivos en el mes de abril de 2007 en el segundo turno. Las variables fisiológicas se determinaron a través del tensiómetro digital de muñeca, termómetro digital oral y el estoscopio marca Littman Classic. Se utilizó el instrumento de medición Laboratorio de la Quest para medir las variables ambientales: temperatura del aire, temperatura de globo, temperatura húmeda natural, velocidad del aire y humedad relativa. Para la determinación del calor metabólico, se utilizó el método: "Utilización de tablas de estimación por actividad tipo". En los puestos de trabajo donde se estaba laborando se obtuvo la siguiente información: descripción de las actividades, observaciones en un período de tiempo de los movimientos y las posturas del trabajador. Se determinó el consumo metabólico promedio. Para el análisis de las Condiciones de Estrés Térmico del Ambiente Laboral, se establecerá la comparación con los parámetros reglamentados en las Normas Covenin e internacionales.

Correspondencia / Correspondence:

Dunia Inés Camacho Fagúndez

Urb. Tierra del Sol / Residencias Los Algarrobos / N° 50 /

Sector La Pradera / San Joaquín / Edo. Carabobo/ Venezuela

Tel.: +58 412 532 49 60 / + 58 416 430 00 22

e-mail: ascledu@yahoo.com

Recibido: 24 de Febrero / Aceptado: 28 de Marzo 2013

La investigación se orienta hacia la incorporación de un Diseño de Campo. Por cuanto este diseño de investigación permite no solo observar, sino recolectar los datos directamente de la realidad objeto de estudio, en su ambiente cotidiano, para posteriormente analizar e interpretar los resultados de estas indagaciones.¹

Este estudio reviste gran importancia debido a que las condiciones de temperatura y humedad del ambiente causan en las personas un conjunto de sensaciones y efectos que van desde una ligera incomodidad hasta daños graves. La Higiene Industrial sólo se ocupa de los aspectos ambientales de tipo termohigrométrico que pueden ocasionar daños físicos; las condiciones ambientales para evitar los efectos de incomodidad o las sensaciones desagradables. Asimismo, el estrés térmico provoca menor rendimiento y daño a la salud, es un problema que padecen muchos trabajadores al estar expuestos a altas y bajas temperaturas.²

Por otra parte, de acuerdo a la Norma Covenin (2254-90. Calor y Frío. Límites Máximos Permisibles) se establece que los límites máximos permisibles a la exposición de calor y frío en los lugares de trabajo serán medidos con el método para la evaluación del calor en el lugar de trabajo del Índice de Temperatura Globo de Bulbo Húmedo (TGBH).

De este modo, se benefician los trabajadores que van a participar en este estudio, ya que los resultados que se obtengan de dicha investigación se orientarán de tal manera que generen un conjunto de medidas correctivas que permitan la preservación y el mejoramiento de las condiciones y la salud de los trabajadores expuestos al calor.

Por todo lo descrito anteriormente, y debido que no existen evaluaciones en la planta, específicamente en el área de fundición, se podrá valorar las condiciones de exposición a calor con el fin de determinar si la exposición se encuentra dentro de los límites aceptables o si es perniciosa y de esta manera adoptar medidas de prevención y control.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el riesgo de estrés térmico en trabajadores expuestos al área de fundición en una Empresa Metalmecánica, Mariara. 2.004-2005.

Objetivos específicos

1. Determinar muestra objeto de estudio.
2. Evaluar la temperatura, el pulso, la tensión arterial y tasa de sudación de la muestra de estudio.
3. Estimar el gasto energético en el desempeño de la actividad.
4. Aplicar el Índice de Sobrecarga Térmica (IST) entre el trabajador y el medio ambiente.
5. Determinar el Índice de Sobrecarga Térmica en los trabajadores expuestos al área de fundición.

MÉTODO

Se hace referencia al tipo de investigación, universo y muestra elegida, así como también a las técnicas de recolección utilizadas y al procedimiento realizado durante la investigación; esto con el propósito de obtener una descripción cuantitativa de un evento o fenómeno tal cual ocurre en la realidad sin generalización cate-

górica. De esta manera se establecen las características más resaltantes de la muestra de sujetos que fueron estudiadas sin hacer inferencia de la población.³

Tipo de investigación

Diseño de campo tipo descriptivo y transversal.

Universo

El universo estará conformado por 15 operarios del área de fundición, dos supervisores, un analista de metalografía y dos auditores de calidad de dicha área, los cuales están distribuidos en tres turnos; en una empresa metalmecánica de Mariara, Estado Carabobo.

Muestra

Como se ha indicado anteriormente, el universo objeto de estudio está integrado por veinte trabajadores que laboran en una empresa metalmecánica, el cual representa el 100 por ciento de la población. Dada las características de esta población pequeña y finita, se tomaron como unidades de estudio e indagación a ocho trabajadores del área del segundo turno, que representan el 40 por ciento de los trabajadores expuestos. Por consiguiente, en esta investigación no se aplicó criterios muestrales, a objeto de extraer una muestra reducida del universo, y extender la indagación a esta parte elegida de la población, para posteriormente efectuar la inferencia o generalización en el universo estudiado. De este modo la muestra fue representativa, no solo en calidad, sino también en cantidad.

Técnicas de recolección de datos

La técnica de recolección de información se realizó gracias al apoyo del Gerente, y del Coordinador de Seguridad Industrial de la empresa, a quienes se les informó los objetivos y el alcance del estudio autorizando de esta manera su ejecución. Con el propósito de lograr tal fin, se efectuaron entrevistas a los trabajadores, mediciones de las variables fisiológicas y ambientales, y estos se mostraron receptivos y colaboradores para la ejecución de todas las etapas del proyecto de investigación; para la recolección de los datos se elaboraron tres instrumentos:

- 1) Encuesta de datos personales y laborales.
- 2) Ficha Higiénica-Ocupacional.
- 3) Se aplicaron el Índice de Termómetro de Globo de Bulbo Húmedo (TGBH) y el Índice de Sobrecarga Térmica (IST).

ANÁLISIS

En el estudio realizado en el área de Fundición se evaluaron los cargos correspondientes al personal del segundo turno, donde se obtuvo que el mayor número de trabajadores pertenece a los operarios, con un 62,5 por ciento, y los empleados estaban representados por un 37,5 por ciento. Respecto de la edad, se obtuvo una media de 29,75. En cuanto al tiempo en el cargo es de una media de 1,53. En relación al descanso, se obtuvo una media de 75. El tiempo que dura la actividad resultó con una media de 473,75. La exposición al calor mostró una media de: 281,25 y una desviación típica estándar de 152,07.

En relación a las variables fisiológicas existe una relación estadísticamente significativa entre la tensión arterial diastólica inicial y final, así como también entre el agua ingerida y excretada; es posible

que a pesar de encontrar en algunas actividades valores elevados en el ambiente, los resultados arrojaron la ausencia de indicadores fisiológicos alarmante ya que los trabajadores regulaban su tiempo de trabajo y descanso, lo que facilitaba su recuperación fisiológica.

Otro aspecto a considerar es el Índice de Tasa de Sudoración de los trabajadores, donde la pérdida de sudor no fue superior a los mil (1000) mililitros por hora. El Índice de Sobrecarga Térmica de la muestra estudiada es muy severa, donde podemos inferir que los trabajadores se encuentran aclimatados en el área de Fundición. Esto debido a que la variación de los indicadores fisiológicos no fue importante y los operarios están adaptados a temperaturas elevadas durante todo el año en el Municipio Mariara y, en cierta medida, por la disminución del ritmo de actividad por parte del trabajador durante el descanso permitiendo así que el principal mecanismo de disipación del calor —la evaporación del sudor— tenga lugar de una forma rápida y eficiente. Cabe considerar en el cargo de Desmaterozador los valores del Temperatura Efectiva Corregida fue de 28 °C dentro del área estudiada, en la cual no existe confort térmico debido a la baja velocidad del aire, cuyo resultado obtenido fue de $\leq 0,5$ m/seg $\approx \leq 100$ ft/min.

CONCLUSIONES

De lo anterior se desprende que la aclimatación al calor hace que el cuerpo sea capaz de tolerar mejor sus efectos, ya que favorece los mecanismos de termorregulación fisiológica, aumenta la producción del sudor, disminuye su contenido en sales y aumenta la vasodilatación periférica. Así, la temperatura central del cuerpo no se eleva tanto; es por ello que el trabajador desarrolla un proceso de aclimatación natural que condiciona la base fisiológica necesaria para lograr una inmediata adaptación a las condiciones climáticas en el área de Fundición y, por lo tanto, la persona entrenada almacena menos calor durante el ejercicio y llega a un estado térmico antes, y a una temperatura interna menor, que una no entrenada. Pero esta ventaja de entrenamiento para la termorregulación se observa sólo si el individuo está plenamente hidratado durante el ejercicio.

Recomendaciones a la empresa

1. Informar y formar a los trabajadores sobre los riesgos, efectos y medidas preventivas. Adiestrar en el reconocimiento de los

primeros síntomas de las afecciones del calor en ellos mismos y en sus compañeros y en la aplicación de los primeros auxilios.

2. Cuidar de que todos los trabajadores estén aclimatados al calor de acuerdo al esfuerzo físico que vayan a realizar. Permitirles adaptar los ritmos de trabajo a su tolerancia al calor.
3. Realizar el proceso de aclimatación en un período de 4 a 7 días por cortos períodos (2 a 4 horas por día) de trabajo en el calor; ya que si no se combina la exposición al calor con el ejercicio, solo se produce una aclimatación leve.
4. Colocar en lugares convenientes fuentes de agua fresca con la finalidad de que los trabajadores beban agua frecuentemente, más de lo que ellos desean.
5. Mejorar los sistemas de ventilación forzada que permitan aumentar la velocidad del aire con la finalidad de facilitar la pérdida de calor por evaporación.
6. Determinar la carga total de calor metabólico generado por medio de observar las tareas realizadas durante los tres (3) turnos completos de las operaciones y sumar los valores parciales que se atribuyen a los diferentes movimientos del cuerpo más el valor correspondiente al metabolismo basal.
7. Implementar un Sistema de Vigilancia Epidemiológica, con la finalidad primordial de diagnosticar precozmente los procesos mórbidos que puedan afectar a los trabajadores, con miras a su tratamiento con mayores posibilidades de éxito, y adoptar medidas adecuadas para proteger su salud, haciendo énfasis a los sistemas cardiovascular, renal, endocrino y respiratorio.

Recomendaciones a los trabajadores

1. Informar a sus superiores si están aclimatados o no al calor; si han presentado alguna vez problemas con el calor; enfermedades crónicas que puedan padecer; de si están tomando alguna medicación.
2. Cumplir con las Normas de Higiene y Seguridad Industrial.
3. Descansar en lugares frescos cuando tengan mucho calor. De sentirse mal, cesar la actividad y descansar hasta que se recuperen. Evitar conducir si no están completamente recuperados.
4. Beber agua con frecuencia durante la jornada laboral aunque no tengan sed. También es preciso seguir bebiendo agua cuando se está fuera del trabajo.
5. Evitar consumir grasas, frituras, bebidas alcohólicas, drogas, y bebidas con cafeína.
6. Uso adecuado de los Equipos de Protección Personal.

REFERENCIAS

- Balestrini M. Cómo se elabora un proyecto de investigación. 5ª ed. Caracas: BL Consultores Asociados; 2001.
 - Rodríguez A. Calor y frío. Ponencia presentada en el Curso Introductorio en Salud Ocupacional de la Facultad Ciencias de la Salud, Uniersidad de Carabobo, Maracay, Venezuela. Valencia: Universidad de Carabobo; 2001.
 - Orozco C, Labrador M, Palencia A. Metodología. Manual teórico práctico de metodología para tesis, asesores, tutores y jurados de trabajos de investigación y ascenso. Caracas: Ofimax de Venezuela C.A.; 2002.
- Referencias complementarias:**
- Michavilla A, Álvarez M, Álvarez JA, Álvarez E, Garrido A et al. Patología debida al calor [en línea]. Madrid: Uninet; 2004. [consultado mar 2013]. Disponible en: [http:// search.freefind.com/find.html?id=4367608&pid=r&mode=ALL&query=calor&t=s](http://search.freefind.com/find.html?id=4367608&pid=r&mode=ALL&query=calor&t=s).
 - Astrand P, Rodahl K. Fisiología del trabajo físico, bases fisiológicas del ejercicio. 2ª ed. Argentina: Panamericana; 1985.
 - American Psychological Association. Publicación manual. 4ª ed. Washington; DC: APA; 1994.
 - Brett C, Colina R, Lugo F. Evaluación de ambiente térmico en la zona de llenado, en una empresa fabricante de alimentos colados y su influencia en la salud de los trabajadores. (Disertación). Valencia: Instituto Universitario de Seguridad Industrial; 2001.
 - Chain T, García L. Golpe de calor. Informe de siete casos ocurridos en trabajadores agrícolas [en línea]. Rev Med IMSS. 1997;35(5):347-251.[citado mar 2013]. Disponible en: <http://bvs.insp.mx/componen/svirtual/ppriori/02/0399/arti.htm>. Available on 07/05/2004.
 - Venezuela. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Plan Nacional de Salud de los Trabajadores. Caracas: Comisión de Salud de los Trabajadores; 1996.
 - Venezuela. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Calor y Frío. Límites Máximos Permisibles. Caracas: COVENIN; 1990. p. 2254-2290.
 - Venezuela. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 36.860, Marzo 24, 2000.
 - Cortés J. Seguridad e higiene del trabajo, técnicas de prevención de riesgos laborales. Madrid: Tebar; 2007.
 - Delgado J, Mendoza Y, Rodríguez M. Influencia de las altas temperaturas en la salud de los trabajadores del área de hornos de las empresas Siderúrgicas de Orinoco (SIDOR). (Disertación). Valencia: Instituto Universitario de Seguridad Industrial; 1999.
 - Diccionario Enciclopédico Uno Color. Estrucplan; Calor [en línea]. Madrid: Grupo Océano; 2003. Consultado dic 2004. Disponible en: <http://www.estrucplan.com.calor.htm>.
 - Fernández N. Estrés térmico en trabajadores del área de producción de una industria manufacturera de papel. (Disertación). Valencia: Universidad de Carabobo; 1999.
 - Giménez J. El proceso de investigación. Venezuela: El viaje del pez; 2002.
 - Goelzer B. Evaluación de la Sobrecarga Térmica. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1977.
 - Góngora R, Moguel W, González P et al. Golpe de calor: revisión de conceptos a propósito de un caso [en línea]. Rev Biomed. 1998;9(4):242-249 [consultado feb 2012]. Disponible en: <http://www.imbiomed.com.mx/Uay/Yuv09n4/espanol/Inicio.html>.
 - Guyton A. Tratado de fisiología médica. 8ª ed. México: McGraw Hill Interamericana; 1992.
 - España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ambiente térmico y deshidratación [en línea]. Madrid: INSHT; 2004 [consultado dic 2012]. Disponible en: <http://www.mtas.es/insht/information/index.htm>.
 - Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.236 del 26 de julio de 2005.
 - Ley Orgánica del Trabajo. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 37.857 1.997 (Extraordinario)
 - Martínez H, López MC. Stress por calor según la NIOSH [en línea]. Madrid: NIOSH; 2000 [consultado dic 2012]. Disponible en: http://www.medicsgroup.com/ES_2000_07.html.
 - Organización Internacional del Trabajo. Informe para la discusión en la reunión de expertos sobre la seguridad y la salud en las industrias de los metales comunes no ferrosos [en línea]. Ginebra: OIT; 2001 [consultado dic 2012]. Disponible en: <http://www.ilo.org/public/spanish/dialogue/sector/techmeet/menfm01/menfmr.html>.
 - Reglamento Parcial de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.596 del 3 de enero de 2007.
 - Instructivo para la elaboración y presentación del trabajo para la especialización. Valencia: Universidad de Carabobo; 1994.
 - Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. Caracas: UPEL 2003.
 - Vaquero J, Ceña R. Prevención de riesgos laborales: seguridad, higiene y ergonomía. Madrid: Pirámide; 1999.
 - Wilson J, Braunwald E, Isselbacher K, Petersdorf R, Martin J, Fauci A et al. Harrison: Principios de medicina interna. 12ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 1991.