

Uso del índice de calor: Una guía para los empleadores

Monitoreo de los trabajadores que están en riesgo de sufrir enfermedades relacionadas al calor

El Capítulo 8 del Manual: Occupational Safety and Health Guidance Manual for Hazardous Waste Site Activities [Manual de Guía sobre Seguridad y Salud Ocupacional para las Actividades de Desechos Peligrosos] elaborado por NIOSH/OSHA/USCG/EPA (1985) [sólo en Inglés] proporciona una guía para realizar el monitoreo fisiológico de trabajadores en lugares de trabajo calurosos. En él se describen las siguientes opciones para el monitoreo de los trabajadores para así manejar el riesgo de que estos sufran enfermedades relacionadas al calor:

- Frecuencia cardíaca. Cuente el pulso radial durante un período de 30 segundos lo más pronto posible durante el período de descanso.
 - Si la frecuencia cardíaca es superior a 110 latidos por minuto al inicio del período de descanso, reduzca el ciclo de trabajo siguiente en una tercera parte y mantenga el período de descanso igual.
 - Si la frecuencia cardíaca sigue siendo superior a 110 latidos por minuto en el próximo período de descanso, reduzca el siguiente ciclo de trabajo en una tercera parte.
- Temperatura oral. Use un termómetro clínico (3 minutos bajo la lengua) o un dispositivo similar para medir la temperatura oral al final del período de trabajo (antes de beber agua).
 - Si la temperatura oral es superior a 99.6°F (37.6°C), reduzca el ciclo de trabajo siguiente en una tercera parte sin cambiar el período de descanso.
 - Si la temperatura oral sigue siendo superior a 99.6°F (37.6°C) al inicio del período de descanso siguiente, reduzca el siguiente ciclo de trabajo en una tercera parte.
 - Nunca permita que un trabajador use una prenda impermeable o semi-impermeable cuando él o ella tenga una temperatura oral superior a 100.6°F (38.1°C).
- Pérdida de agua corporal, si es posible. Mida el peso de los trabajadores en una báscula (lo ideal sería una precisión de ± 0.25 lb.) al principio y al final de cada jornada de trabajo para verificar que estén tomando suficiente cantidad de líquidos para prevenir la deshidratación. Se debe medir el peso cuando el empleado use ropa similar (si hay cambios de ropa o ropa húmeda esto puede causar una lectura incorrecta). La pérdida de agua corporal no debe exceder del 1.5 por ciento total de la pérdida de peso corporal en un día de trabajo. .

Inicialmente, la frecuencia de monitoreo fisiológico depende de la temperatura del aire ajustada a la carga solar y el nivel de trabajo físico (ver el cuadro que aparece abajo). La duración del ciclo de trabajo será determinada por la frecuencia del monitoreo fisiológico necesario.

Frecuencia del monitoreo fisiológico sugerida para trabajadores en forma y aclimatizados^a		
Temperatura ajustada (ver notas abajo)	Para trabajadores con ropa de trabajo regular, vigilar...	Para trabajadores con prendas de protección impermeables, vigilar...
90° F o más	Después de intervalos de 45 minutos de trabajo	Después de intervalos de 15 minutos de trabajo
87.5° a 90°F	Después de intervalos de 60 minutos de trabajo	Después de intervalos de 30 minutos de trabajo
82.5° a 87.5°F	Después de intervalos de 90 minutos de trabajo	Después de intervalos de 60 minutos de trabajo
77.5° a 82.5°F	Después de intervalos de 120 minutos de trabajo	Después de intervalos de 90 minutos de trabajo
72.5° a 77.5°F	Después de intervalos de 150 minutos de trabajo	Después de intervalos de 120 minutos de trabajo

Notas:

^a Se asume que el nivel de trabajo es de 250 kilocalorías/hora (es decir, trabajo en un nivel moderado). [Internal link to Estimating Work Rate Loads subpage –“Cálculo de la carga o volumen del trabajo”] Considere la posibilidad de aumentar la frecuencia en caso de un alto volumen de trabajo.

^b Temperatura del Aire Ajustada: Calcule la temperatura ajustada del aire (ta adj) usando esta ecuación: $ta\ adj\ ^\circ F = ta\ ^\circ F + (13 \times \% \text{ de sol})$.

Mida la temperatura del aire (ta) con un termómetro estándar, asegurándose que el bulbo esté protegido del calor irradiado. Calcule el porcentaje de los rayos del sol tomando en cuenta el porcentaje de tiempo en el cual el sol no está cubierto por las nubes suficientemente espesas como para producir sombra.

100 por ciento de sol = sin cobertura de nubes y una sombra claramente definida;

0 por ciento de sol = no hay sombras

^c Para efectos de este cuadro, un conjunto normal de trabajo se compone de trajes de algodón o ropa de algodón con mangas y pantalones largos.

Adaptado de: Capítulo 8, Occupational Safety and Health Guidance Manual for Hazardous Waste Site Activities [Manual de Guía sobre Seguridad y Salud Ocupacional para las Actividades de Desechos Peligrosos] elaborado por NIOSH/OSHA/USCG/EPA (1985). [sólo en Inglés]

Métodos más avanzados para el monitoreo de trabajadores

Los empleadores pueden optar por evaluar una serie de respuestas fisiológicas al calor. En el ejemplo anterior se menciona brevemente la frecuencia cardíaca (pulso), la temperatura oral y la pérdida de agua en el cuerpo, pero existen otras opciones disponibles. Ahora existen nuevos tipos de herramientas (por ejemplo, sensores especializados y dispositivos para monitoreo personal) que están disponibles para ayudar a los empleadores a supervisar a los trabajadores, sin embargo, un monitoreo eficaz aún se puede realizar utilizando equipos simples (por ejemplo, un reloj de pulsera). Esta sección proporciona ejemplos sobre la amplia gama de opciones disponibles para el monitoreo de trabajadores.

Ejemplos de Opciones de Monitoreo

El monitoreo fisiológico para trabajadores en riesgo de padecer enfermedades por calor usualmente se centra en signos vitales, en forma individual o en cualquier combinación:

- Antecedentes de exposición al calor
- Frecuencia del pulso
- Temperatura (oral, timpánica [oído] o central]
- Peso corporal
- Presión arterial
- Frecuencia respiratoria
- Estado de alerta

El cuadro siguiente muestra cuándo y cómo se deben realizar cada uno de estos métodos de monitoreo.

Ejemplos de monitoreo fisiológico usado por algunos empleadores para prevenir las enfermedades por calor			
Método de monitoreo	Momento de la evaluación	Forma de evaluación	Más información
Antecedentes de exposición al calor	Antes de comenzar el trabajo, el monitoreo fisiológico podría iniciarse con un breve repaso de antecedentes	Entrevista o cuestionario	Haber sufrido enfermedades a causa del calor recientemente aumenta el riesgo de volver a padecerlas, así que se debe prestar más atención al trabajador. Algunos trabajadores pueden optar por informar a sus empleadores sobre padecimientos de salud, tales como insuficiencia renal la cual aumenta el riesgo de sufrir enfermedades a causa del calor.
Pulso (frecuencia cardíaca)	Antes de comenzar el trabajo se debe determinar el nivel de referencia inicial y luego una vez más después de la exposición al calor (por ejemplo, en el primer minuto y a los tres minutos de haber terminado el período de trabajo)	Cuenta el número de latidos por minuto (con un reloj de pulsera) o electrónicamente mediante un sensor de ritmo cardíaco	La frecuencia del pulso debe caer rápidamente y acercarse pronto al nivel de referencia. El pulso permanecerá elevado en un trabajador que sufra una enfermedad a causa del calor.
Temperatura			El aumento de temperatura indica que el cuerpo no es capaz de enfriarse por sí mismo con la rapidez necesaria para evitar que la temperatura suba.

	Determine el nivel de referencia inicial y luego una vez más después del período de trabajo	<i>Temperatura oral</i> – medir con un termómetro oral (disponible en farmacias)	Esta es inexacta si el trabajador toma bebidas frías frecuentemente (así como se ha recomendado).
	Determine el nivel de referencia inicial y luego una vez más después del período de trabajo	<i>Temperatura timpánica</i> – medirla con un termómetro infrarrojo (disponible en farmacias)	Este es un indicador de temperatura central más confiable que las lecturas orales (Beaird, Bauman y Leeper, 1996).
	Los dispositivos de detección continua sirven para medir la temperatura tanto durante los períodos de trabajo como los de descanso	<i>Temperatura central</i> – medirla con dispositivos de detección electrónica o con cambio de color (por ejemplo, sensores que pueden ingerirse, que se colocan en el oído o en una parte de parches para la piel)	La temperatura central es la medida más confiable para obtener la temperatura corporal. Aunque su uso no es generalizado en el lugar de trabajo, los últimos avances en la tecnología de sensores están logrando que las mediciones de temperatura centrales sean cada vez más prácticas (HQI, 2007; NASA Spinoff, 2006; Mini Matter, sin fecha; IonX, sin fecha; Quest, sin fecha).
Peso corporal	Realizar la medición como base de referencia y nuevamente de inmediato después de la exposición al calor	Se debe usar una báscula de baño que tenga una buena precisión (lecturas constantes). Se debe vestir la misma ropa para las mediciones antes y después del período de trabajo. Tomar nota de la humedad (sudor) en la ropa	La pérdida de peso corporal diaria puede indicar que el trabajador no bebe una cantidad suficiente de agua. La necesidad de tomar nota de la humedad que se mantiene en la ropa empapada de sudor dificulta enormemente esta medida que usualmente es simple.

Presión arterial	Referencia inicial y verificación una vez más después del período de trabajo	Brazaletes del tensiómetro	La presión arterial no se recupera tan rápidamente cuando un trabajador sufre una enfermedad a causa del calor. La postura también puede afectar la presión arterial en los trabajadores que sufren enfermedades relacionadas al calor y esta debe servir de referencia para algunos métodos de monitoreo fisiológico.
Frecuencia respiratoria (ritmo de respiración)	Referencia inicial y verificación una vez más después del período de trabajo	Cuenta las respiraciones por minuto usando un cronómetro	La frecuencia respiratoria no vuelve a la línea de referencia inicial tan rápidamente cuando un trabajador sufre una enfermedad a causa del calor.
Estado de alerta	Durante el período de trabajo y después de haber terminado	Conversar con el trabajador	Evaluar si el trabajador muestra señales de confusión o algún síntoma de enfermedad relacionada al calor.
Otros métodos de monitoreo			
Humedad percibida en áreas de la piel	Después del período de trabajo	Auto-evaluación por parte del trabajador	Es un método experimental, que mostró ser bastante prometedor para trabajadores que usan ropa normal durante el trabajo ligero, pero fue menos eficaz para los trabajadores que usan prendas impermeables de protección y realizan trabajo extenuante (Lee, Nakao y Tochihara, 2011).

Monitores personales	Durante el período de trabajo y después de haber terminado	Los más comunes incluyen sensores de temperatura de la piel y cardiofrecuencímetros (dispositivo para monitoreo del ritmo cardíaco)	El uso de dispositivos electrónicos personales para el monitoreo en trabajadores puede proporcionar mediciones para uno o más parámetros fisiológicos y ello puede ayudar a los trabajadores a evaluar sus propias circunstancias (Buller et al, 2008; Metrosonics, sin fecha; IonX, sin fecha).
<p><i>Fuentes: NFPA, 2002. NFPA, 471: Práctica Recomendada para Responder ante Incidentes con Materiales Peligrosos, edición de 2002.</i></p> <p><i>NFPA, 2008. NFPA, 473: Norma para las Competencias del Personal de Servicios Médicos de Emergencia para brindar Respuesta ante Incidentes que involucren Materiales Peligrosos/Armas de Destrucción Masiva, edición de 2008.</i></p> <p><i>También las fuentes enumeradas en la columna de "más información"</i></p>			

Lista de Verificación para el Monitoreo de los Trabajadores

OSHA proporciona dos ejemplos de listas de verificación para el monitoreo de signos vitales en el documento *"Best Practices for Hospital-Based First Receivers of Victims from Mass Casualty Incidents"* [Mejores Prácticas para quienes Primero Reciben a las Víctimas Masivas de Incidentes en Hospitales] (OSHA Document 3249), Apéndice I – *Vital Signs and PPE Checklists* [Signos Vitales y Listas de Verificación de Equipo de Protección Personal - EPP] [sólo en Inglés]. Estas listas fueron elaboradas por empleadores para registrar los resultados del monitoreo de los trabajadores que usan equipo de protección pesado durante las emergencias químicas que involucran la liberación de sustancias peligrosas. Las listas de verificación disponen de espacio para revisar los resultados antes y después de períodos de trabajo. Una comparación entre las dos mediciones confirma que el estado fisiológico de un trabajador en particular vuelve a las condiciones de referencia (previo al trabajo) antes de que este empiece el ciclo siguiente de trabajo/descanso.

Criterios de Monitoreo

Los criterios con los cuales se comparan los resultados del monitoreo pueden variar dependiendo de las circunstancias de trabajo y en cierta medida se requiere del criterio profesional. La persona que realiza el monitoreo debe tener conocimiento acerca de los métodos de monitoreo y qué criterios usar para determinar si un trabajador está sufriendo de una enfermedad relacionada con el calor o si este está listo para volver a trabajar en condiciones calurosas.

La Asociación Nacional de Protección contra Incendios (*National Fire Protection Association*, PFFPA por sus siglas en inglés) publicó el procedimiento y una lista extensa de criterios de monitoreo fisiológico para la evaluación de los trabajadores en alto riesgo de sufrir enfermedades relacionadas al calor – sobre todo aquellos que llevan ropa protectora pesada – en la Sección 10 del documento “*Recommended Practice for Responding to Hazardous Materials Incidents*” [Prácticas Recomendadas para Responder ante Incidentes relacionados con Materiales Peligrosos] (NFPA 471, 2002). Aunque aún está disponible para su análisis en línea, esta información detallada fue retirada y ya no sirve como un estándar de la NFPA; en su lugar la NFPA ha publicado un procedimiento de monitoreo menos detallado (que no incluye criterios) en la sección 5.4.5 del documento más reciente denominado *Standard for Competencies for EMS Personnel Responding to Hazardous Materials/Weapons of Mass Destruction Incidents* [Norma para las Capacidades del Personal de SGA para brindar Respuesta ante Incidentes que involucren Materiales Peligrosos/Armas de Destrucción Masiva] (PFN 473 de 2008). En vez de proporcionar criterios específicos para cada medición, esta edición de NFPA 473 de 2008 se basa en el criterio profesional del personal médico de emergencia para evaluar la respuesta de los trabajadores ante factores de estrés que se presentan durante la respuesta a incidentes que involucren materiales peligrosos (sobre todo las enfermedades a causa del calor si el equipo de protección en uso protege adecuadamente a los trabajadores de los riesgos producidos por sustancias químicas). No obstante, la publicación NFPA 471 sigue siendo un documento de referencia interesante para el estudio de los métodos de monitoreo que se han considerado importantes para la evaluación de los trabajadores que usan ropa pesada de protección (es decir, que están en un alto riesgo de sufrir enfermedades a causa del calor) y la evaluación de su capacidad para continuar trabajando en esas condiciones.

Monitoreo de los trabajadores - referencias citadas en el cuadro

Beaird, Bauman y Leeper, 1996. Oral and tympanic temperatures as heat strain indicators for workers wearing chemical protective clothing [Temperaturas oral y timpánica como indicadores del estrés ocasionado por el calor en trabajadores que usan prendas de protección química]. *AIHA Journal*. 57 (4) :344-7 (abril).

Buller et al, 2008. *A real-time heat strain risk classifier using heart rate and skin temperature* [Clasificador del riesgo de estrés causado por el calor en tiempo real usando la frecuencia cardíaca y temperatura de la piel]. *Medición Fisiológica*. 29(12):N79-85 (dic.).

HQI, 2007. Sensor de Temperatura Central Corporal Ingerible, CorTemp. HQ Inc., Palmetto, Florida.

IonX, sin fecha. Parche de alerta de temperatura corporal. Ionx iDOT International, LLC, Lexington Kentucky.

Lee, Nakao y Tochihara, 2011. Validity of perceived skin wetness mapping to evaluate heat strain [Validez de la identificación de humedad percibida en la piel para evaluar el estrés ocasionado por el calor]. *European Journal of Applied Physiol. Pub. Electrónica*, 4 de marzo de 2011.

Metrosonics, sin fecha. Manual # 039-003 Rev. C.

Mini Mitter, sin fecha. VitalSense Integrated physiological monitoring system (ingestible capsule, wireless dermal temperature patch). [Sistema de monitoreo fisiológico: VitalSense Integrated (cápsula ingerible, parche de temperatura dérmica inalámbrico)]

NASA Spinoff, 2006. Ingestible Thermometer pill aids athletes in beating the heat [Termómetro Ingerible en pastilla ayuda a atletas ganarle al calor]. Oficina del Director Tecnológico, NASA.

Quest, sin fecha. Página web del producto QUESTemp° II Personal Monitor.