

Lesiones por quemaduras vs. estrés por calor

1 Introducción

El 1 de enero de 2009 los bomberos de la ciudad de Diksmuide son llamados a un incendio en una vivienda unifamiliar (ver figura 1). Llegan a la escena y realizan una evaluación. Los trabajadores de la construcción estaban aplicando un aislamiento de espuma en aerosol en el ático cuando de repente huelen a algo quemado.

Dos capitanes echan un vistazo al interior para evaluar la situación. A nivel del suelo no hay signos de fuego. El acceso al ático es a través de una trampilla con una escalera plegable. El ático es muy pequeño y estrecho. Cuando están en la escalera, pueden asomar la cabeza y mirar alrededor (ver figura 2). En ese momento deciden regresar y ordenar que dos bomberos con equipo completo de protección personal realicen un barrido completo del ático. Los oficiales a cargo toman una decisión profesional y bien pensada en ese momento. Después de todo, no está claro cuáles son los posibles riesgos de un barrido completo. Y, por supuesto, habría sido mucho más fácil operar sin ERA (Equipo de Respiración Autónomo) en un área tan pequeña y estrecha.



Figura1 Bomberos en la escena de la casa en Diksmuide. Esta foto fue tomada mucho después de la hora de llegada. (Photo: Fire service Westhoek – station Diksmuide)



Figura2 Vista desde la escalera hacia el ático. La foto muestra cuán estrecho es el espacio del ático. (Photo: Fire service Westhoek – station Diksmuide)

Dos bomberos se ponen la ropa de protección completa y se ponen su ERA. Estaban ya equipados tres minutos después de la hora de llegada, por lo que se perdió muy poco tiempo desde la evaluación inicial de los dos capitanes. Estos hicieron una rápida valoración de la situación. Cuando el equipo de búsqueda entra al ático, no ven nada. Entonces continúan su barrido del ático. Cuando llegan al final, están en el lugar donde, según los trabajadores de la construcción, deberían encontrar el origen del incendio. Ese es el lugar donde los trabajadores estaban rociando aislante cuando de repente olieron algo quemado. Sin embargo, el equipo no encuentra nada. Deciden darse la vuelta para registrar el otro extremo del ático. ¿Quizás el olor viene de allí? ¿Quizás algo anda mal en ese extremo? Se están alejando del lugar de búsqueda inicial indicado por el equipo de construcción hacia el otro extremo del ático. Aun

así, no se ve nada. El equipo de lleva unos dos minutos en su búsqueda y, hasta ahora, no parece estar sucediendo nada aquí. Parece que va a ser otra de esas llamadas que resultan ser nada. De repente, el equipo es alcanzado por un humo verdoso. El bombero principal del equipo de búsqueda se da cuenta de inmediato de que algo no está bien. Le dice a su compañero que tienen que salir de allí, pero ya es demasiado tarde. En cuestión de segundos, el humo se inflama y el equipo se encuentra en el ático envuelto en llamas. Los dos bomberos logran encontrar la escotilla abierta y son capturados por sus colegas desde la parte inferior.

Ambos bomberos están gravemente quemados. Su equipo de intervención ha sido dañado severamente (ver figura 3) y se retiran de la escena. Se aplican los primeros auxilios y se los llevan rápidamente a un centro de atención de emergencia para víctimas de quemaduras. Allí comenzarán un largo proceso de rehabilitación.

Está claro que el equipo de intervención en combinación con un ERA, salvó la vida de estos bomberos. Gracias a la prudencia de los capitanes, que decidieron que el ERA (Equipo de Respiración Autónomo) era necesario para la búsqueda, ese día se evitaron dos muertes.



Figura3 Esta es la chaqueta del traje de uno de los bomberos. Está muy dañada. (Photo: Fire service Westhoek – stationDiksmuide)

Hace varios años, se inició un incendio en un almacén de una gran ciudad. El servicio de bomberos envió dos camiones de bomberos. A su llegada, los bomberos se enfrentaron a un intenso incendio en el interior del edificio. Inmediatamente estaba claro que dos camiones no iban a ser suficientes para este tipo de incendio, por lo que el oficial a cargo solicita unidades adicionales al lugar. Aparte del fuego en sí, hay otro factor que complica las cosas ese día: la temperatura exterior. Es verano y la ciudad está en medio de una ola de calor. Las temperaturas exteriores superan los 35 ° C. Esto significa que los bomberos ya están sudando mucho mientras se dirigen hacia el incidente. Ponerse su equipo de intervención y ERA es suficiente actividad física para empezar a sudar. Los bomberos que llegan a la escena no se sienten al 100% incluso antes de tener que iniciar sus operaciones.

Los equipos realizan tareas físicas mientras luchan contra el fuego. Los bomberos se relevan regularmente. La mayoría de ellos están agotados y necesitan descansar antes de poder volver a entrar. Se designa un área de rehabilitación donde los equipos pueden refrescarse, beber algo... Esta área es fundamental para cuidar a los bomberos.

De repente, un bombero que sale del edificio en llamas se desploma. Ha salido del edificio después de realizar su turno con la manguera, al igual que muchos de sus colegas antes que él. Sin embargo, a diferencia de los demás, cae inconsciente una vez afuera. Sus compañeros lo atrapan de inmediato. Le quitan el equipo. Su cuerpo se siente muy caliente al tacto. Sin embargo, no hay quemaduras visibles ni otras lesiones.



Se toman las medidas necesarias para enfriarlo y una ambulancia lo lleva rápidamente al hospital. Dos horas después, los médicos lo declaran muerto. Murió de estrés por calor.



Figura4 Buen ejemplo de un área de rehabilitación. Este servicio de bomberos ha instalado una carpa donde los ERAs pueden quitarse del equipo. Luego pueden tomar algo para beber o comer mientras descansan a la sombra. Durante el invierno, esta tienda podría calentarse. La foto data de 2011. Hoy en día, la descontaminación también sería parte de las medidas de rehabilitación. (Photo: YoniCasteleyn, FireserviceZone 1 - stationTorhout)

2 Lo importante del asunto

Los casos anteriores describen dos tipos diferentes de riesgos a los que están expuestos los bomberos en el lugar del incendio: lesiones por quemaduras y estrés por calor.

2.1 Lesiones por quemaduras

Las lesiones por quemaduras son generalmente bien conocidas en el servicio de bomberos. Cada bombero recibe entrenamiento básico en primeros auxilios que cubre quemaduras. Todos sabemos que las quemaduras ocurren cuando nuestra piel está expuesta a altas temperaturas. Cuando la gravedad de las quemaduras (y el área de superficie involucrada) es demasiado grande, se produce una situación que amenaza la vida. Las quemaduras muy grandes, como fue el caso de los compañeros de Diksmuide, tienen graves consecuencias. Las víctimas generalmente tienen que permanecer hospitalizadas durante mucho tiempo. También suelen tener una rehabilitación prolongada y, después de eso, tendrán tejido cicatricial por el resto de sus vidas.

El servicio de bomberos se ha anticipado y ha respondido a este riesgo en particular. Durante los últimos 30 años, nuestra ropa protectora ha mejorado enormemente. Fue el equipo de intervención lo que mantuvo con vida a los bomberos de Diksmuide durante el incidente.

Hace algunos años, el servicio de bomberos comenzó a poner énfasis en la ropa interior. La ropa interior adecuada proporciona dos capas protectoras adicionales para la piel:

- Las prendas interiores en sí mismas son una capa protectora.
- El aire entre la ropa interior y el interior del equipo de protección forma una capa protectora adicional. Después de todo, el aire es un muy buen aislante térmico.

La ley belga sobre equipos de protección personal (EPP) de 2013 establece que la ropa que se usa dentro del equipo de intervención debe tener mangas largas y pantalones largos. Algunos departamentos de bomberos invirtieron en monos para sus bomberos. Otros compraron polos de manga larga. Y algunos optaron por comprar ropa interior tipo pijama. Estos últimos también se utilizan a menudo en el entrenamiento con fuego real CFBT. Como se explicó anteriormente, la ropa interior protege a los bomberos contra las quemaduras. Es encomiable que el servicio de bomberos como organización esté tomando esto en cuenta e invirtiendo dinero en este tema.

Sin embargo, existe un problema con el uso de estas prendas interiores en la escena del incendio. Muchos bomberos voluntarios suelen llevar camisetas de manga corta cuando llegan al parque de bomberos. Son reacios a ponerse otro conjunto de ropa antes de ponerse su equipo de intervención. Después de todo, tienen una situación de emergencia a la que deben responder. Durante el verano, a menudo usan pantalones cortos. Incluso en los parques profesionales, los equipos de guardia suelen llevar una camiseta de manga corta o un polo. Durante muchos años, ha habido una discrepancia entre la regulación que exige mangas largas y perneras y la realidad en los incendios.

2.2 Estrés por calor

Algunos bomberos prefieren no cambiarse de ropa antes de ponerse su equipo de protección, porque no quieren perder el tiempo. En Bruselas, la situación suele ser la siguiente: los bomberos están de turno con pantalones de uniforme tipo Nomex y un polo. La mayoría de las veces se trata de un polo de manga corta. Solo durante el invierno muchos bomberos se ponen polos de manga larga. Sólo entonces esas personas siguen la regulación estrictamente hablando. Sin embargo, siempre que hay una llamada de incendio, sucede lo siguiente: los bomberos corren hacia el garaje desde todo el parque de bomberos. Se deslizan por los postes y se apresuran a su vehículo designado para poder salir. Junto a los vehículos, a menudo hay percheros para ropa. Allí, muchos bomberos se quitarán las botas y los pantalones del uniforme. Luego se ponen los pantalones de protección sobre las piernas desnudas. ¡Estos bomberos experimentados eligen deliberadamente quitar una capa protectora! Eligen tener menos protección contra las quemaduras. Esto parece extraño por lo menos. *¿Por qué harías tal cosa? ¿Algo que reduce su protección general?*





Figura 5 Bomberos agotados recuperándose en la escena del incendio. (Photo: TSL Hulpdienstfotografie)

signos de estrés por calor. Una vez, un bombero de Bruselas que sufría estrés por calor tuvo que ser conectado a un goteo intravenoso y el equipo médico de emergencia le administró un total de 3,5 litros de líquido en el lugar. De hecho, se utilizaron varias líneas IV simultáneamente para ello. *¿Qué tan cerca estuvimos de otra muerte en acto de servicio como en el caso descrito anteriormente en la introducción?* Considerando todo esto, las acciones de los bomberos de Bruselas ya no parecen tan descabelladas.

Estos bomberos obviamente tienen sus razones para hacer esto. Han experimentado de primera mano que la capa protectora adicional hace que sus cuerpos se calienten rápidamente. Es posible que estén bien protegidos contra las quemaduras, pero están descubriendo que su temperatura central aumenta demasiado rápido, especialmente durante el verano. El cuerpo de bomberos de Bruselas tiene regularmente bomberos exhaustos sobre el terreno de fuego. Estos hombres y mujeres muestran

3 Investigación científica

Otros países han realizado algunas investigaciones sobre el impacto de la ropa interior en relación con el estrés por calor. McLellan realizó un estudio sobre 24 bomberos de Toronto, Canadá. Observó el impacto de los pantalones largos frente a los cortos en todo tipo de intervenciones de bomberos. Concluyó que los pantalones cortos reducían los efectos del estrés por calor en un 10 a 15% cuando se realizaba un "trabajo ligero" continuo (definido como caminar a 4,5 km / h).

David Prezant también hizo un estudio (más amplio) sobre este tema en el departamento de bomberos de Nueva York. Observó un total de 29.094 incendios durante un período de cuatro meses en diferentes años. El departamento de bomberos de Nueva York había cambiado su equipo de protección personal dos veces durante ese período. Durante el primer período (1993), usaron equipo de intervención de estilo tradicional (más antiguo). Durante el segundo período (1995) usaron equipo de protección más moderno comparable al que usamos en Bélgica. Combinaron su equipo de intervención con mangas largas y pantalones de uniforme, similar a lo que dicta la ley belga. Durante el tercer período (1998), el departamento de bomberos de Nueva York cambió a pantalones cortos y mangas cortas debajo de su equipo de protección. Prezant concluyó que los equipos de intervención modernos reducen significativamente el riesgo de lesiones por quemaduras. El número de días que un bombero estaría de baja médica debido a quemaduras se redujo en un 89%. También encontró que no había una diferencia notable entre el equipo de intervención moderno combinado con camisas de manga larga y pantalones de uniforme en comparación con el equipo de intervención moderno combinado con ropa interior de manga corta. Sin embargo, llegó a la conclusión de que las mangas cortas y los pantalones cortos reducían significativamente los síntomas del estrés por calor.

Por lo tanto, hay investigaciones científicas que indican que el servicio de bomberos tomó la decisión correcta al cambiar a equipos de protección modernos. Estos brindan una protección mucho mejor contra las quemaduras. Sin embargo, parece que los bomberos también cometieron un error al aferrarse a las mangas largas y los pantalones del uniforme. Este conjunto de ropa interior (= protección contra quemaduras) aumenta el riesgo de sufrir estrés por calor. *Los bomberos de Bruselas están siendo validados en su elección por investigadores que trabajan en el campo de las quemaduras y el estrés por calor.*

También debemos darnos cuenta de que el servicio de bomberos, en general, pensó que estaba haciendo lo correcto cuando ordenó ropa interior particular. Estaban convencidos de que ofrecería una importante protección en la escena. Sin embargo, el estudio realizado por Prezant niega esto. Por supuesto, debemos tener cuidado cuando solo tenemos los resultados de un solo estudio. Sin embargo, fue un estudio bastante extenso, por lo que definitivamente tiene algún mérito.

4 ¿Qué pasa con otros países?

¿Cómo se hacen las cosas en otros países? ¿Cuál es su opinión sobre el tema de la ropa interior? ¿Todo el mundo exige mangas largas y pantalones de uniforme como es el caso en Bélgica? Una encuesta rápida arrojó los siguientes resultados:

- Argentina: no hay regulaciones
- Australia: el equipo de intervención se ha probado de forma independiente. En teoría, podrías estar desnudo debajo de tu equipo de protección. Por lo que la protección proporcionada también es adecuada cuando se usa pantalón corto y camiseta. El uniforme de servicio estándar es de manga corta.
- Francia: se permiten mangas cortas
- Italia: se permiten mangas cortas
- Austria: no hay regulaciones
- Polonia: sigue las instrucciones establecidas por el fabricante del equipo de protección
- Portugal: no hay regulaciones
- España: no hay normativa
- Turquía: siguen las instrucciones del fabricante que no exigen pantalones largos ni mangas largas.
- EE. UU.: Sin regulaciones federales. Muchos departamentos de bomberos tienen mangas cortas para los brazos.
- Suecia: no hay regulaciones obligatorias bajo las prendas. Utilizan las instrucciones del fabricante.



La legislación de un país generalmente solo está disponible en el idioma de ese país específico. Es por eso que las respuestas anteriores no son el resultado de un estudio exhaustivo, sino que provienen de una simple pregunta que se plantea a diferentes bomberos. Parece que Bélgica es una excepción en cuanto a exigir mangas largas y pantalones largos.

5 Otros aspectos

¿Hay otros aspectos relevantes que aún no se hayan discutido en este artículo? Por supuesto. Nuestro espacio de trabajo evoluciona y se vuelve cada vez más complejo.

5.1 Entrenamiento con fuego vivo (CFBT)

Durante la última década, el entrenamiento con fuego real (CFBT) se ha convertido en una parte integral del entrenamiento básico y anual de los bomberos. Durante ese entrenamiento, todos usan algún tipo de ropa interior. ¿Cuál es la diferencia entre el entrenamiento con fuego real y las intervenciones con fuego?

Algunos ejercicios de CFBT están diseñados para estudiar la evolución del fuego. Por lo tanto, algunos de los objetivos de entrenamiento solo se alcanzan exponiendo a los participantes a altas temperaturas durante un período prolongado de tiempo. Todos los involucrados en el entrenamiento saben de antemano que el riesgo de quemaduras es mayor. Después de todo, el entrenamiento requiere un ambiente cálido para que podamos aprender de él. Y nuevamente, la exposición a esas altas temperaturas es mucho más prolongada de lo que sería en la realidad. En el terreno del incendio, los bomberos noquearían el fuego tan pronto como lo encontrarán. En una situación en la que se está estudiando el desarrollo del fuego, el fuego crece mientras los bomberos se exponen al calor radiante. Esto significa que el calor llega a penetrar más profundamente en el equipo de intervención que en la realidad.



Figura6 Un bombero involucrado en un ejercicio de entrenamiento para estudiar las igniciones de los gases del incendio. Cuando abre la puerta en la parte trasera, la capa de humo en el techo se enciende debido a las llamas que salen. El bombero está sujeto a un calor radiante muy alto durante este entrenamiento. (Photo: StijnHermans)

En ese contexto, parece lógico elegir un nivel más alto de protección contra las quemaduras. Este tipo de entrenamiento observacional suele ser muy estático. Los participantes están sentados y tienen que vigilar el entorno. No tienen que cargar con mangueras o subir escaleras antes de enfrentarse al fuego, como sería el caso en un escenario real. Esto significa que su temperatura central también es más baja al principio que en un incendio real. La posibilidad de sufrir estrés por calor parece algo menor. De ahí la elección de llevar ropa interior de manga larga. A los instructores de CFBT también se les enseña durante su curso de instructor, a estar atentos en todo momento al estrés por calor. Parece que el servicio de bomberos ha logrado durante la última década crear una forma segura de realizar entrenamiento con fuego real.

5.2 Salud e higiene

Un problema adicional que ha surgido en los últimos años es el de la salud y la higiene en el espacio de trabajo. Cada vez más personas hacen las preguntas necesarias sobre el efecto del humo en el cuerpo humano. En el pasado, las sesiones informativas se realizaban con el equipo de intervención. Hoy en día, se establece una zona caliente, templada y fría y se quita todo el equipo de protección contaminado. En los días de entrenamiento en los que hay una sesión de fuego tanto por la mañana como por la tarde, es una buena práctica ducharse al final de cada una de estas sesiones. El llevar manga larga y pantalón largo se hace para que estemos mejor protegidos contra las quemaduras y el estrés por calor, y también para reducir los posibles riesgos de exposición al humo durante períodos de tiempo más largos.

Así que también podemos hacernos la siguiente pregunta: ¿la ropa interior proporciona una capa adicional de protección contra la exposición al humo? Fácilmente podríamos razonar que debido a que es una capa adicional, es un nivel adicional de protección. Sin embargo, este razonamiento podría resultar falso. El efecto protector podría ser mínimo en el mejor de los casos. El tiempo dirá.

6 ¿El futuro?

¿Cómo se ve el futuro en términos de EPP? En las academias de bomberos suecas, los estudiantes siempre reciben dos juegos de equipos. Uno de ellos es un conjunto de equipo de intervención que solo se usa para entrenamiento con fuego real. Este equipo ofrece una excelente protección contra quemaduras y debe descontaminarse después de su uso. También sabemos que el proceso de descontaminación después del incendio no es 100% efectivo y algunas sustancias se quedan en el traje. Este también es el caso de los equipos utilizados en carreteras con mucho tráfico. Las grandes cantidades de gases de escape se atascan en nuestro equipo de la misma manera que lo hace el humo. Después de todo, la sociedad moderna está llena de todo tipo de agentes químicos. Los alumnos también reciben un conjunto de ropa compuesto por pantalón y chaqueta y un casco Petzl. Este equipo está bien aislado contra el frío. En Suecia puede hacer bastante frío durante el invierno. El segundo equipo se utiliza para todos los demás tipos de intervenciones.

El servicio de bomberos de Londres también tiene varios equipos de intervención. Su traje es comparable al que usan los bomberos belgas. Este equipo es muy aislante contra las altas temperaturas, por lo que existe el riesgo de sufrir estrés por calor. Nuevamente,



el aislamiento térmico para proteger contra quemaduras aumenta igualmente el riesgo de sufrir estrés por calor. Los bomberos de Londres también tienen un segundo equipo para intervenciones técnicas. Este equipo tiene menor aislamiento térmico, lo que reduce las posibilidades de sufrir estrés por calor. Además de eso, a menudo es más fácil realizar trabajos técnicos con ropa protectora más ligera en lugar de equipo pesado de protección. Otro aspecto a tener en cuenta es que la ropa técnica es mucho más fácil de lavar y de realizar el mantenimiento sin riesgos para la salud. Ese no es el caso del equipo de protección que se ha utilizado en un incendio.

En Bélgica, ya tenemos muchos departamentos de bomberos que utilizan dos juegos de guantes diferentes: uno para incendios y otro para incidentes técnicos. Los guantes contra incendios son pesados y tienen una gruesa capa de aislamiento que dificulta gravemente la motricidad fina. Es muy difícil realizar tareas de precisión con guantes de protección contra incendios. Los guantes técnicos ofrecen protección contra otros tipos de riesgo (no calor) y permiten un control preciso.

Quizás en el futuro, el servicio de bomberos belga pueda cambiar a dos juegos de equipo también: uno para incendios (combinado con pantalones cortos y mangas cortas debajo) y otro para otros incidentes.

7 Bibliografía

- [1] *Prezant DJ et al. (2000) Impact of a design modification in modern firefighting uniforms on burn prevention outcomes in New York City firefighters, Journal of Occupational Environmental Medicine, Vol 42 (8), 827-834*
- [2] *McLellan TM et al. (2004) Heat stress while wearing long pants or shorts under firefighting protective clothing, Ergonomics, Vol 47, 75-90*
- [3] *Beernaert J & Sansen B, personal talks*
- [4] *Belgian law: Koninklijk Besluit van 30 augustus 2013 tot vaststelling van de minimale normen betreffende de persoonlijke beschermingsmiddelen en de bijkomende uitrusting die de hulpverleningszones en prezones ter beschikking stellen van hun operationeel personeel, Belgisch Staatsblad, 19 september 2013*

Karel Lambert

