

Lesões por queimaduras vs. stresse por calor

1 Introdução

A 1 de janeiro de 2009, os bombeiros da cidade de Diksmuide são alertados para um incêndio em residência unifamiliar (ver figura 1). Ao chegarem ao teatro de operações (TO) realizam uma avaliação da situação. Trabalhadores de construção estavam a aplicar isolamento de espuma em spray no sótão quando de repente sentiram cheiro de algo que se estaria a queimar.

Dois capitães foram efetuar uma observação do ponto de situação no interior. Ao nível do solo não se verificam sinais de fogo. O acesso ao sótão é realizado através de uma pequena porta com escada rebatível. O sótão é muito pequeno e estreito. Quando estes subiram a escada, enfiaram a cabeça no interior do sótão para poderem efetuar uma observação (ver a figura 2). Nesse momento decidem regressar e ordenar a realização dum varrimento exaustivo do sótão por dois bombeiros com completamente equipados. Os oficiais responsáveis tomam uma decisão bem ponderada e profissional neste ponto. Afinal, não está claro quais são os possíveis riscos duma verificação completa. Claro, que teria sido muito mais fácil operar sem ARICA numa área tão pequena e estreita.



Figura 1 Bombeiros no TO da residência em Diksmuide. Esta foto foi tirada muito tempo depois da hora de chegada. (Foto: Serviço de bombeiros Westhoek - estação Diksmuide).



Figura 2 Vista da escada para o sótão. A foto mostra como o espaço do sótão é estreito. (Foto: Corpo de bombeiros Westhoek - estação Diksmuide)

Dois bombeiros completamente equipados entraram no interior do sótão. Subiram em três minutos, muito pouco tempo passou desde a rápida verificação inicial realizada pelos dois capitães. Quando a equipa de busca entra no sótão, nada avistam, prosseguindo então com o varrimento. Quando acabam, encontram-se no local onde, segundo os operários de construção, deveriam encontrar a origem do incêndio. Esse era o local onde os trabalhadores da construção estavam a colocar o isolamento quando de repente sentiram o cheiro de algo a queimar. A equipa não encontra nada, contudo, decidem verificar a outra extremidade do sótão. Talvez o cheiro esteja a vir de lá? Talvez algo não esteja bem nessa extremidade? Vão-se afastando do local inicial de busca indicado pelos operadores de construção em direção à outra extremidade do sótão. Mesmo assim, nada avistam. A equipa de busca está a

realizar a sua missão no interior há cerca de dois minutos e, até ao momento, nada parece estar a acontecer aqui. Parece que vai ser mais um daqueles alertas que acabou por não ser nada. De repente, a equipa é surpreendida por um tipo de fumo esverdeado. O bombeiro mais experiente da equipa de busca, percebe de imediato que algo não está bem, e informa o seu colega que têm de sair de lá, mas era tarde demais. Em segundos, o fumo inflamasse e a equipa vê-se envolvida em chamas no interior do sótão. Ambos os bombeiros conseguem encontrar a escotilha aberta e foram resgatados pelos seus colegas.

Os dois ficaram gravemente queimados. O seu equipamento de proteção foi severamente danificado (ver figura 3) tendo sido retirado no TO. Foram-lhes prestados os primeiros socorros sendo de imediato transportados pelo serviço pré-hospitalar para uma Unidade para vítimas de queimaduras. Lá iniciarão um longo processo de reabilitação.

É claro que o equipamento de proteção em combinação com um ARICA salvou a vida destes bombeiros. Graças à prudência dos capitães, que decidiram que o ARICA era necessário para a busca, naquele dia foram evitadas duas vitimas fatais.



figure 1 Este é o casaco de um dos bombeiros. Foi fortemente danificado. (Foto: Fire service Westhoek – station Diksmuide)

Há vários anos, deflagrou um incêndio num armazém numa grande cidade. O serviço de bombeiros enviou duas viaturas, à sua chegada depararam-se com um incêndio de grande dimensão no interior do edifício. De imediato se tornou evidente que as duas viaturas não seriam suficientes para este incêndio, por isso o oficial responsável solicitou mais meios para o local. Além do fogo em si, há outro fator que complicava as coisas naquele dia: a temperatura exterior. É verão e a cidade está no meio de uma onda de calor. As temperaturas exteriores estão a ultrapassar os 35°C. Significa isto que os bombeiros já transpiram muito enquanto se deslocam para o incidente. Vestir o EPI e colocar o ARICA é atividade física suficiente para começar a suar. Os bombeiros que chegam ao local não se sentem a 100% antes de iniciar operações.

As equipas sofrem cargas físicas enquanto combatem o incêndio. Os bombeiros trocam com regularidade, na sua maioria estão exaustos, necessitam de descansar um pouco para poderem regressar. É definida uma área de reabilitação onde as equipas se podem refrescar e beber qualquer coisa, ... Sendo esta uma área fundamental para os bombeiros.

Repentinamente, sai um bombeiro do prédio em chamas e desmaia. Saiu do prédio depois de ter feito a sua vez na linha de mangueira, assim como muitos outros colegas antes dele. No entanto, ao contrário dos outros, ao sair, ficou inconsciente tendo sido de imediato resgatado pelos seus colegas de equipa. Estes retiram-lhe o EPI e verificam que ao tocar no seu corpo estava muito quente, no entanto, não existem queimaduras visíveis ou quaisquer outras lesões. São então tomadas as medidas necessárias para o arrefecer sendo posteriormente transportado em ambulância para o hospital. Duas horas depois, os médicos declaram a sua morte. O motivo da sua morte foi stresse por calor.



Figura 2 Bom exemplo de uma área de reabilitação. Este serviço de bombeiros montou uma tenda onde as equipas com aparelhos respiratórios podem retirar o seu equipamento, podendo então beber ou comer algo enquanto descansam à sombra. Durante o inverno, esta tenda pode ser aquecida. A foto é de 2011. Hoje, a descontaminação também faz parte das medidas de reabilitação. (Foto: Yoni Casteleyn, Fire service Zone 1 - station Torhout)

2 O cerne da questão

Os casos acima descrevem dois tipos diferentes de riscos aos quais os bombeiros estão expostos no local do incêndio: queimaduras e stresse por calor.

2.1 Lesões por queimaduras

Dum modo geral as queimaduras são bem conhecidas nos corpos de bombeiros. Todo bombeiro recebe formação básica de primeiros socorros que abrange o tema queimaduras. Todos nós sabemos que as queimaduras ocorrem quando a nossa pele é exposta a altas temperaturas. Quando a gravidade das queimaduras (e a área de superfície envolvida) é muito elevada, ocorre uma situação de risco de vida. Queimaduras muito grandes, como foi o caso dos colegas de Diksmuide, têm consequências graves. As vítimas geralmente têm de ficar hospitalizadas muito tempo, tendo também de passar por longos períodos de reabilitação e ficarem com cicatrizes para o resto da vida.

Os serviços de bombeiros anteciparam e responderam especificamente a este risco. Nos últimos 30 anos, os nossos equipamentos de proteção individual (EPI) melhoraram muito. Foi esta evolução dos equipamentos de proteção que mantiveram os bombeiros de Diksmuide vivos durante o incidente.

Há alguns anos, os bombeiros começaram a dar importância ao vestuário interior. O vestuário interior adequado proporciona uma camada de proteção adicional para a pele:

- O vestuário interior é uma camada protetora.

- As camadas de ar entre o vestuário interior e o equipamento de proteção originam uma camada protetora adicional. Afinal, o ar é um excelente isolante térmico.

A legislação belga relativamente ao equipamento de proteção individual (EPI) desde 2013 estabelece que o vestuário utilizado por dentro do equipamento de proteção deve cobrir braços e pernas na sua totalidade. Alguns corpos de bombeiros investiram em macacões para os seus bombeiros, outros compraram Pólos de mangas compridas e outros ainda optaram por comprar roupas do tipo pijama. Estes últimos também são utilizados frequentemente na formação CFBT com fogo real. Conforme atrás foi referido, o vestuário interior protege os bombeiros contra queimaduras. É louvável que o corpo de bombeiros, enquanto organização, considere nos seus investimentos financeiros esta questão.

No entanto, existe um problema na utilização deste tipo de vestuário interior no Teatro de operações (TO). Muitos bombeiros voluntários costumam usar camisolas de manga curta quando regressam ao parque de bombeiros, estando relutantes em colocar outro conjunto de roupas antes de vestir o seu EPI. Afinal, têm uma emergência à qual precisam responder. Durante o verão, costumam usar shorts. Mesmo em parques de bombeiros profissionais, as equipas de turno geralmente utilizam camisolas de manga curta ou Pólo. Portanto, por muitos anos, existiu uma discrepância entre o regulamento que exige mangas e pernas compridas, e a realidade existente.

2.2 Stresse térmico

Alguns bombeiros preferem não trocar de roupa antes de colocar o EPI porque não querem perder tempo. Em Bruxelas, a situação é, dum modo geral, a seguinte: os bombeiros que estão de serviço vestem calças do uniforme do tipo Nomex e um Pólo, geralmente, de manga curta, somente durante o inverno é que a maioria dos bombeiros utilizam Pólos de manga comprida. Só desta forma é que, cumprem o regulamentado na sua plenitude. Porém, sempre que há um alerta de incêndio, ocorre o seguinte: os bombeiros dirigem-se rapidamente para o parque de viaturas, deslizam pelos varões e correm para a viatura a que estão escalados. Na generalidade existem cavaletes para roupas ao lado das viaturas, aí retiram as botas e calças do uniforme e vestem umas calças justas diretamente ao corpo. Esses experientes bombeiros optam deliberadamente por remover uma camada protetora, esta opção de ficar com menos proteção contra possíveis queimaduras, parece no mínimo estranho. Por que adotam uma opção destas? Algo que reduz a nossa proteção geral?



figure 3 Exhausted firefighters recovering on the fire ground. (Photo: TSL Hulpdienstfotografie)

Obviamente que estes bombeiros têm as suas razões para o fazer, eles têm experiência na primeira pessoa de que a camada protetora extra, lhes aquece rapidamente o corpo. Apesar de estarem bem protegidos contra queimaduras, têm vindo a constatar que a sua temperatura corporal rapidamente sobe, especialmente durante o verão. O corpo de bombeiros de Bruxelas com muita regularidade tem bombeiros exaustos no TO. Estes homens e

mulheres revelam sinais de stresse por calor. Uma vez, a um bombeiro de Bruxelas que sofreu um stresse causado pelo calor a equipa de emergência médica presente no local, teve de lhe administrar 3,5 litros de soro intravenoso (IV). Na verdade, foram utilizadas várias linhas IV em simultâneo para o efeito. Quão perto chegamos da morte no cumprimento do nosso dever, como no caso descrito anteriormente na introdução? Considerando todos estes fatores, as ações dos bombeiros de Bruxelas deixam de parecer rebuscadas.

3 Pesquisa científica

Alguns países realizaram pesquisas sobre o impacto do vestuário interior relativamente ao stresse pelo calor. McLellan realizou um estudo com 24 bombeiros de Toronto, Canadá. Observando o impacto da utilização de vestuário interior com pernas e mangas compridas em todos os tipos de intervenções dos bombeiros, tendo concluído que vestuário interior com pernas curtas reduziam os efeitos do stresse térmico em 10 a 15% ao realizar um "trabalho leve" contínuo (definido como caminhar a 4,5 km/h).

David Prezant também fez um estudo (mais abrangente) sobre este assunto no corpo de bombeiros de Nova York, tendo observado um total de 29.094 incêndios durante um período de quatro meses em anos diferentes. O corpo de bombeiros de Nova York mudou o seu EPI duas vezes durante este período. Durante o primeiro período (1993), utilizaram EPI de estilo tradicional (mais antigo). Durante o segundo período (1995), utilizaram EPI mais modernos, comparáveis aos que utilizamos na Bélgica, tendo combinado o seu EPIs com mangas compridas e calças de uniforme, semelhante ao que dita a lei belga. Durante o terceiro período (1998), o corpo de bombeiros de Nova York alterou o vestuário interior para mangas e pernas curtas. Prezant concluiu que os EPI modernos reduzem significativamente o risco de os bombeiros sofrerem queimaduras. O número médio de dias que um bombeiro fica de licença médica devido a queimaduras caiu 89%, tendo também concluído que não existiam diferenças significativas entre os EPI modernos combinados com vestuário interior de mangas e pernas compridas comparativamente com EPI modernos combinados com vestuário interior de mangas e pernas curtas. No entanto, concluiu também que vestuário interior de mangas e pernas curtas reduziam significativamente os sintomas de stresse por calor.

Portanto, existem pesquisas científicas que indicam que os bombeiros fizeram a escolha correta ao mudar para EPIs modernos. Estes equipamentos fornecem uma proteção muito superior contra queimaduras. No entanto, parece que os bombeiros também cometeram um erro ao manter as mangas compridas e calças de uniforme. Este conjunto de vestuário interior (= proteção contra queimaduras) aumenta o risco de stresse por calor. A escolha dos bombeiros de Bruxelas está a ser validada por pesquisadores que operam na área de queimaduras e stresse por calor.

Devemos também perceber que o serviço de bombeiros dum modo geral julgava que que estava correto ao exigir vestuário interior específico, convencidos de que este ofereceria uma importante proteção. O estudo feito por Prezant nega isso, claro que devemos ter cuidado quando temos apenas os resultados de um único estudo. No entanto, foi um estudo bastante extenso, pelo que tem efetivamente algum mérito.



4 E relativamente a outros países?

Quais serão os procedimentos nos outros países? Qual é a sua opinião sobre a questão do vestuário interior? Todos exigem mangas compridas e calças do uniforme, como ocorre na Bélgica? Uma rápida votação originou os seguintes resultados:

- Argentina: não possui regulamentação;
- Austrália: o EPI foi testado de forma independente. Assim cada bombeiro pode teoricamente estar nu por baixo do EPI. Portanto, a proteção fornecida também é adequada ao usar vestuário interior de mangas e pernas curtas. O seu uniforme de serviço é de manga curta;
- França: são permitidas mangas curtas;
- Itália: são permitidas mangas curtas;
- Áustria: não possui regulamentação;
- Polónia: segue as instruções estabelecidas pelo fabricante do EPI;
- Portugal: não possui regulamentação;
- Espanha: não possui regulamentação;
- Turquia: seguem as instruções dos fabricantes que não exigem vestuário interior de mangas e pernas compridas;
- EUA: não existem regulamentações federais. Muitos departamentos de bombeiros utilizam mangas curtas;
- Suécia: não há regulamentos que obriguem a vestuário interior, cumprem as instruções do fabricante.

A legislação de cada país geralmente está disponível apenas no seu idioma. É por isso que as respostas anteriores não são o resultado de algum tipo de estudo aprofundado, mas sim de uma simples pergunta realizada a diferentes bombeiros. Ao que parece a Bélgica é uma exceção ao impor vestuário interior de mangas e pernas compridas.

5 Outros aspetos

Existem outros aspetos relevantes que ainda não foram discutidos neste artigo? Claro, o nosso local de trabalho está a evoluir e a tornar-se cada vez mais complexo.

5.1 Treino com fogo real (CFBT)

Na última década, o treino com fogo real (CFBT) tornou-se parte integrante da formação básica e anual dos bombeiros. Durante este treino, todos têm vestido algum tipo de vestuário interior. Qual é a diferença entre treino com fogo real e intervenções em incêndios?



Alguns exercícios CFBT são projetados para estudar o desenvolvimento de incêndios. Portanto, alguns dos objetivos do treino só são alcançados expondo os participantes a altas temperaturas por um período mais longo. Todos os envolvidos no treino sabem de antemão que correm um risco superior de queimaduras. Afinal, o treino exige um ambiente com elevadas temperaturas para que possamos aprender. E, novamente, a exposição a essas altas temperaturas é mais longa do que acontece na realidade. No TO, os bombeiros extinguiriam o incêndio assim que o encontrassem. Numa situação em que o desenvolvimento do incêndio está em estudo, este desenvolve-se sendo os bombeiros expostos ao seu calor radiante. Significa isto que o calor consegue penetrar mais profundamente no EPI do que na realidade.



Figura 4 Bombeiro envolvido num treino para estudar a ignição dos gases de incêndio. Quando ele abre a porta na extremidade traseira, a capa de fumo no teto inflamasse devido às chamas que saem do compartimento de queima. O bombeiro está sujeito a um calor radiante muito elevado durante este treino. (Foto: Stijn Hermans)

Nesse contexto, parece lógico optar por um nível superior de proteção contra queimaduras. Este tipo de treino observacional é dum modo geral muito estático. Os formandos têm de permanecer agachados e observar o ambiente que os rodeia. Eles não precisam progredir com linhas de mangueiras ou subir escadas antes de enfrentarem o incêndio, como ocorre num cenário real. Significa isto que a sua temperatura corporal é também mais baixa no momento inicial do que num incêndio real. A probabilidade de sofrer stresse por calor será ligeiramente inferior. Daí a escolha de utilizar vestuário interior com mangas compridas. Os instrutores CFBT também são ensinados durante o curso de instrutor, para estarem atentos a todos os momentos de stresse causados pelo calor. Ao que parece o serviço de bombeiros obteve sucesso na última década ao desenvolver uma forma segura de treinar com fogo real.

5.2 Saúde & higiene

O surgimento da saúde e higiene no local de trabalho passou a representar um problema adicional nos últimos anos. Cada vez mais pessoas se questionam acerca dos efeitos do fumo no corpo humano. No passado, os debriefings eram realizados com os bombeiros

ainda equipados com o seu EPI. Atualmente, é definida uma zona quente, morna e fria e todo o EPI contaminado é retirado. Em dias de treino em que haja uma sessão de queima tanto pela manhã quanto pela tarde, é uma prática recomendada tomar banho no final de cada uma das sessões. Tudo isto é feito para que estejamos mais protegidos contra queimaduras e stresse por calor, mas também para reduzir os possíveis riscos de exposição ao fumo por longos períodos.

Portanto, também nos podemos questionar: o vestuário interior fornece uma camada extra de proteção contra a exposição ao fumo? Poderíamos facilmente raciocinar que, por se tratar de uma camada extra, é, portanto, um nível extra de proteção. No entanto, esse raciocínio pode ser falso. O efeito protetor pode ser mínimo, na melhor das hipóteses. O tempo o dirá.

6 O futuro?

Como está o futuro em termos de EPI? Nas academias suecas de bombeiros, os alunos recebem sempre dois conjuntos de equipamentos. Um deles é um conjunto de equipamentos de proteção que só é usado para treino com fogo real. Este equipamento oferece excelente proteção contra queimaduras e deve ser descontaminado após a sua utilização. Também sabemos que o processo de descontaminação após incêndio não é 100% eficaz e algumas substâncias permanecem no equipamento. Tal qual os equipamentos usados em autoestradas movimentadas. A grande quantidade de gases de escape fixa-se no nosso EPI da mesma forma que o fumo dos incêndios, afinal, a sociedade moderna está repleta de múltiplos tipos de agentes químicos. Os alunos também recebem um conjunto de vestuário composto por calça, jaqueta e um capacete Petzl. Este conjunto de EPI tem um bom isolamento térmico para o frio, na Suécia, os invernos podem ser bem frios. O segundo conjunto de EPI é usado para todos os outros tipos de intervenções.

O serviço de bombeiros de Londres também possui vários tipos de equipamentos de proteção individual, os seus EPIs são comparáveis aos que os bombeiros belgas utilizam. Estes equipamentos são fortemente isolados contra altas temperaturas, havendo, portanto, o risco de stresse por calor. Uma vez mais, o aumento do isolamento térmico para proteção contra queimaduras, aumenta significativamente o este tipo de risco. Os bombeiros de Londres possuem também um segundo conjunto de equipamentos para intervenções técnicas, estes equipamentos têm um nível de isolamento inferior, o que reduz as probabilidades de stresse por calor. Contudo, na generalidade das situações é mais fácil realizar trabalhos técnicos utilizando os EPIs mais ligeiros do que os mais pesados. Outro fator a ter em consideração é que os EPIs técnicos são mais fáceis de lavar e fazer a sua manutenção sem riscos para a saúde, o mesmo não ocorre com os EPIs que foram utilizados num incêndio.

Na Bélgica, já existem muitos corpos de bombeiros que utilizam dois tipos de luvas diferentes: umas para incêndio e outras para incidentes técnicos. As luvas de incêndio são pesadas e possuem uma espessa camada de isolamento o que prejudica severamente a destreza motora fina. É muito difícil realizar tarefas de precisão utilizando as luvas de incêndio, enquanto que as luvas técnicas oferecem proteção contra outros tipos de riscos (não ao calor) permitindo um controlo de maior precisão.



Talvez no futuro, também o serviço de bombeiros belga possa adotar a utilização de dois conjuntos de equipamentos diferentes: um para incêndio (combinado com vestuário interior de mangas e pernas curtas) e outro para outros incidentes.

7 Bibliografia

- [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

