

TRATAMENTO DE INTOXICAÇÃO POR ARMAS QUÍMICAS EM OPERAÇÕES DE GARANTIA DA LEI E DA ORDEM

1º Ten Farm Rômulo Santiago de Lima Garcia
Graduado em Farmácia. Especialista em Bioquímica

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo descrever os tratamentos de intoxicação por armas químicas, passíveis de execução pelo Serviço de Saúde do Exército nas Operações de Garantia da Lei e da Ordem no Brasil, com foco nos agentes químicos não-letais. **MÉTODOS:** Revisão da literatura científica na mídia impressa e na rede mundial de computadores. **RESULTADOS:** Um ataque com armas químicas não-letais, no ponto de vista adotado quando da elaboração deste trabalho, pode ter como resultado eventos adversos sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos e conseqüentemente, materiais e ambientais. O Serviço de Saúde do Exército nas Operações de Garantia da Lei e da Ordem deve prestar cuidado efetivo e gerir de forma eficiente os casos de intoxicação por armas químicas não-letais, estando preparado para tratar grande número de casos de combatentes e de não-combatentes, bem como grande número de pessoas com reações de estresse psicológico, especialmente população civil. Cada elemento da evacuação médica e do processo de tratamento deve balancear sua atividade com o objetivo de conservar o potencial humano da Força Terrestre e restaurar a capacidade de combate. **CONCLUSÕES:** Conclui-se que é possível ao Serviço de Saúde do Exército dar suporte de saúde adequado em Operações de Garantia da Lei e da Ordem, tendo em vista o conhecimento técnico para lidar com os casos de intoxicação por armas químicas não-letais.

PALAVRA-CHAVE: Tratamento de intoxicações. Armas químicas. Garantia da Lei e da Ordem.



INTRODUÇÃO

A guerra química geralmente se insere no contexto de uma guerra regular onde o Exército, através de operações convencionais, enfrenta o inimigo empregando artefatos bélicos que contêm propriedades tóxicas de substâncias químicas para fins de destruição em massa, seja com finalidade tática (na frente de combate), seja com fins estratégicos (na retaguarda, para cortar as vias de suprimento do inimigo, por exemplo).

As Operações de Garantia da Lei e da Ordem estão enquadradas em um cenário de guerra irregular, ou seja, elas são desencadeadas envolvendo forças regulares contra forças irregulares, por exemplo: exército e/ou forças policiais contra grupos armados clandestinos (guerrilheiros, terroristas, facções criminosas, etc.) em conflitos dentro do próprio país.

As Operações de Garantia da Lei e da Ordem são utilizadas pelas forças armadas onde há grave perturbação da lei e da ordem vigente, em qualquer região do país, geralmente em grandes centros urbanos, e quando as forças policiais locais perderam o controle da situação, conforme previsto na Constituição Federal. (MELLO, 2010).

Um ataque utilizando armas químicas por forças irregulares em estações de metrô, grandes centros comerciais, shoppings, etc. submeteria a população local à exposição de efeitos tóxicos devastadores e sua repercussão provocaria um pânico geral no restante do país.

O Serviço de Saúde do Exército atuaria nesse contexto, dentre outras ações, na evacuação dos feridos, na identificação e no tratamento de intoxicações das vítimas desse ataque com o apoio dos órgãos governamentais locais (hospitais, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, etc.).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PROBLEMA

Em Operações de Garantia da Lei e da Ordem, é possível que haja o emprego de armas químicas por parte de forças irregulares, como já ocorreu em outros países, que as obtiveram nacionalmente, importadas de países onde ocorre a produção de armas químicas ou mesmo através de transações comerciais entre facções criminosas. Enfim, através de muitas formas as armas químicas podem chegar até as mãos de grupos com intento.

De qualquer forma, o emprego de tal arma química submete militares, civis e aos próprios utilizadores a um risco tóxico que pode ser letal. De forma geral, existem categorias diferentes de exposição tóxica e respectivos tratamentos específicos, princípios de tratamento diferenciados conforme a exposição seja à agentes causadores de baixa, agentes inquietantes, agentes incapacitantes, agentes incendiários e agentes químicos não-letais.

De que forma o Serviço de Saúde do Exército, no que diz respeito à atuação em grandes atentados e demais Operações de Garantia da Lei e da Ordem, poderá tratar as intoxicações por armas químicas não-letais?

2.2 JUSTIFICATIVA

Um tratamento de intoxicação emergencial que seja efetivo depende da análise das informações recebidas para determinar sua relevância e o tratamento que deve ser adotado. Tais informações devem ser comunicadas de forma rápida e precisa a todos aqueles envolvidos na tomada de decisão, sendo isso especialmente necessário em Operações de Garantia da Lei e da Ordem porque condições específicas do evento como tipo e quantidade de arma química utilizada, localidade geográfica e variáveis meteorológicas podem determinar o curso da ação mais apropriada.

As Operações de Garantia da Lei e da Ordem são utilizadas pelas forças armadas onde há grave perturbação da lei e da ordem vigente, em qualquer região do país, geralmente em grandes centros urbanos, e quando as forças policiais locais perderam o controle da situação, conforme previsto na Constituição Federal. (MELLO, 2010).

Considerando o grande número de variáveis envolvidas em uma Operação de Garantia da Lei e da Ordem, é de fundamental importância saber quais são os tratamentos de intoxicação por armas químicas passíveis de realização pelo Serviço de Saúde do Exército.

2.3 OBJETIVO

Este projeto de pesquisa propõe-se a descrever os tratamentos de intoxicação por armas químicas, passíveis de execução pelo Serviço de Saúde do Exército nas Operações de Garantia da Lei e da Ordem – OpGLO – no Brasil, com foco nos agentes químicos não-letais.

2.4 METODOLOGIA

Revisão da literatura científica na mídia impressa e na rede mundial de computadores.

2.5 TRATAMENTO DE INTOXICAÇÃO POR ARMAS QUÍMICAS NÃO-LETAIS

Um ataque utilizando armas químicas por forças irregulares em estações de metrô, grandes centros comerciais, shoppings, etc. submeteria a população local à exposição de efeitos tóxicos devastadores e sua repercussão provocaria um pânico geral no restante do país.

O Serviço de Saúde do Exército atuaria nesse contexto, dentre outras ações, na evacuação dos feridos, na identificação e no tratamento de intoxicações das vítimas desse ataque com o apoio dos órgãos governamentais locais (hospitais, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, etc.).

Segundo Roos (2004), em seu trabalho, o militar deve utilizar a arma certa, na situação apropriada, no momento adequado, com o uso da força necessária, e sempre amparado por lei. Tal preocupação é certamente inerente às operações militares, como a OpGLO, e deve dar origem a um completo planejamento, incluindo táticas, técnicas e procedimentos – TTP – adequados para o Serviço de Saúde do Exército. Os comandantes são responsáveis pela saúde de seus subordinados, para assegurar o cumprimento da missão mesmo com o acontecimento de um ou mais eventos onde houver emprego imprevisto de armas químicas.



As Operações de Garantia da Lei e da Ordem estão enquadradas em um cenário de guerra irregular, ou seja, elas são desencadeadas envolvendo forças regulares contra forças irregulares, por exemplo: exército e/ou forças policiais contra grupos armados clandestinos (guerrilheiros, terroristas, facções criminosas, etc.) em conflitos dentro do próprio país. (MELLO, 2010).

Normalmente, em OpGLO as tropas do Exército são empregadas de duas formas: em caráter preventivo, quando se visualiza, pelo tipo de manifestação, a incapacidade das forças policiais de restabelecerem a ordem, ou em caráter operativo, quando o conflito se agrava a ponto de exigir uma força mais potente para restabelecer a ordem. (ROOS, 2004).

As armas não letais são indispensáveis às OpGLO. Não somente preenchem um vazio no nível tático, como também no estratégico. Oferecem opções em circunstâncias onde a diplomacia não é suficiente e a força letal é demasiada. (ROOS, 2004).

Uma OpGLO pode ser muito ampla, desde o controle de uma manifestação de grevistas até a retomada de uma penitenciária onde está ocorrendo uma rebelião, passando por reintegração de posse, repressão a saqueadores e guarda de instalações militares, tais como quartéis contra as invasões de civis não autorizados, e geralmente mal intencionados.

Devido ao seu preparo e adestramento específicos, a Polícia do Exército (PE) e as Organizações Militares (OM) de Guarda são as tropas mais adequadas para as OpGLO, que são previstas basicamente quando os órgãos encarregados da segurança pública e que deveriam realizar uma operação de controle de distúrbios não mais tiverem condições de realizá-lo.

Os médicos componentes do Serviço de Saúde do Exército em campanha são responsáveis por guiar e integrar funcionalmente todos os escalões disponíveis, para que seja possível dar ao comandante o suporte de saúde ao cumprimento da missão. Com relação ao planejamento da atuação do Serviço de Saúde do Exército em operações onde haja possivelmente o emprego de armas químicas inquietantes e/ou incapacitantes, devem ser considerados prioritariamente a operacionalidade dos pré-tratamentos e cuidados iniciais, os protocolos terapêuticos correspondentes às intoxicações e a disponibilidade adequada de instalações, recursos materiais e humanos do Serviço de Saúde do Exército para suporte de saúde de toda a tropa da Força Terrestre, ou eventualmente outras forças amigas, e também a população civil porventura envolvida.

De forma veemente, a realização da transição de TTP do Serviço de Saúde do Exército para áreas eventualmente fora do Teatro de Operações Terrestres previsto inicialmente e

possivelmente abrangendo várias localidades geograficamente distantes no Brasil depende do preparo do Serviço de Saúde do Exército em tempos de paz.

Sendo assim, a existência de instalações, recursos materiais e humanos do Serviço de Saúde do Exército com TTP previamente orientadas e preparadas para operar em um ambiente químico traz um ganho funcional ímpar em comparação com o que seria obtido sem qualquer preparo anterior. Também deve ser preocupação do comandante dar suporte de saúde à sua tropa durante todo o tempo em que durar a OpGLO, em todos os locais do Teatro de Operações Terrestres, reforçando a necessidade de planejamento prévio.

Um ataque com armas químicas não-letais, no ponto de vista adotado quando da elaboração deste trabalho, pode ter como resultado eventos adversos sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos e conseqüentemente, materiais e ambientais.

Os agentes químicos de controle de distúrbios são compostos que causam incapacitação temporária por irritação dos olhos (lacrimejamento e blefaroespasmos), os fazendo fechar, e irritação do trato respiratório superior. Eles são chamados freqüentemente de agentes irritantes e agentes inquietantes; o público leigo normalmente os chamam genericamente de gás lacrimogêneo. Tais agentes são conhecidos por siglas formadas por duas letras, não atendendo necessariamente a algum critério de abreviação ou acrônimo dos nomes químicos correspondentes, mas que foram consagrados pelo uso.

São reconhecidos três tipos de ação dos agentes químicos de controle de distúrbios: lacrimejantes, que causam principalmente lacrimejamento e irritação dos olhos; irritantes, que causam principalmente espirros e irritação do trato respiratório superior; e eméticos. Agentes que adicionalmente induzem ao vômito.

Os agentes empregados em tais armas químicas podem ser quantificados em função dos danos e prejuízos em termos de intensidade, enquanto que os eventos adversos provocados por eles são quantificados em termos de magnitude.

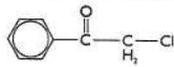
A intensidade de um ataque com armas químicas não-letais depende da interação entre:

- a magnitude do evento adverso, seja a causa de baixas nas tropas, inquietação ou incapacitação;
- o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado;
- o cenário no qual o ataque com armas químicas foi efetuado.

É muito conveniente o conhecimento das propriedades químicas, físicas, ambientais, toxicológicas e biológicas dos agentes químicos em foco neste trabalho, a saber, CS (tabela 1) e CN (tabela 2).



TABELA I – Propriedades químicas, físicas, ambientais, toxicológicas e biológicas do CS

Ortoclorobenzilmalononitrilo – CS	
Relevância militar	
Características	Sólido cristalino que se funde a 95-96°C e é estável sob condições normais de armazenamento. Tem um odor pungente que lembra pimenta. Sua névoa é branca no ponto de dispersão e permanece branca por vários segundos após sua liberação. Pode ser disseminado por queima ou explosão, formando um aerosol. Pode ser utilizado na forma líquida em um solvente apropriado. Tem ação muito rápida, cerca de dez vezes mais potente do que os outros, e é menos tóxico que o Agente CN (1).
Utilização	Operações de controle de distúrbios. Qualquer quantidade de CS que é absorvida pela máscara, enquanto ela está sendo colocada, continua a ser eficaz, dando a impressão de que a máscara está defeituosa (2).
Finalidade tática	Obter informações: subjuga tropas inimigas em carros de combate, postos avançados, tocas e outros pontos fortes, para captura de pessoal a ser interrogado pelo oficial de informações (2); Proximidade de civis amigos: subjuga tropas inimigas cercadas, nas proximidades de civis amigos, em edifícios, cidades e áreas de passagem secundárias, sem sérios danos aos civis (2); Interferência com proteção química: interfere na proteção química de tropas inimigas, para fazer o subsequente uso dos agentes tóxicos mais eficiente (2).
Fórmula molecular	 C ₁₀ H ₅ ClN ₂ (3).
Peso molecular	188,62 (3).
Faixa de ebulição	310-315°C (3).
Faixa de fusão	95-96°C (3).
Pressão de vapor	0,00034mmHg a 20°C (3).
Densidade Vapor Líquido Sólido	- (3). - (3). Cristal: 1,04 g/cm ³ (3).
Volatilidade	0,71 mg/m ³ a 25°C (3).
Aparência e odor	Pó branco cristalino com odor pungente (apimentado) (1, 3)
Solubilidade	Muito pouco solúvel em água (1, 3) Solúvel em acetona, dioxano, metileno, cloro, acetato de etila e benzeno (3)
Propriedades ambientais	Se liberado para a atmosfera, a pressão de vapor de 0,00034mm Hg a 20°C indica que o Ortoclorobenzilmalononitrilo existirá tanto na fase vapor e na fase particulada no ambiente atmosférico. O ortoclorobenzilmalononitrilo presente na fase vapor será degradado na atmosfera pela reação com radicais livres hidroxila fotoquimicamente produzidos; a meia-vida para esta reação no ar é estimada em 110 horas. O ortoclorobenzilmalononitrilo na fase particulada será removido da atmosfera por deposição seca e úmida. Se liberado para o solo, é esperado que o ortoclorobenzilmalononitrilo tenha baixa mobilidade, baseando-se num Koc estimado em 1700(4, 5). Análise de amostras de neve próximas da área de detonação de uma granada de ortoclorobenzilmalononitrilo em uma floresta norueguesa afirmou ser possível a detecção da concentração de 0,3ug em neve a 70 metros após 29 dias decorridos da detonação (7). Volatilização a partir da superfície de solo úmido não é considerada um processo importante baseando-se em uma constante da lei de Henry estimada em 1,0x10 ⁻⁸ atm-cu m/mol (5). O Ortoclorobenzilmalononitrilo não se volatiliza a partir da superfície de solo seco, baseando-se em sua pressão de vapor (6). Pó ou poeira contendo ortoclorobenzilmalononitrilo que permaneceu no solo após seu uso como agente de controle de distúrbios permaneceu ativo por um prazo de 05 dias (8); se o composto fosse formulado com um repelente aquoso de silicone, ele pode persistir ao longo de 45 dias (8). Se liberado na água, o ortoclorobenzilmalononitrilo será adsorvido a sólidos suspensos e sedimentar-se-á baseando-se no Koc estimado, sendo assim, a volatilização a partir da superfície da água não é considerada importante com base na constante da lei de Henry estimada (5, 6). Um BCF estimado em 30 sugere potencial de bioconcentração baixo em organismos aquáticos (11). Se liberado na água ou no solo, o processo de degradação mais importante é a hidrólise. Experimentos de hidrólise aquosa com água marinha determinou meia-vida hidrolítica de 281,7 min a 0°C e 14,5 min a 25°C (9). Entretanto, a taxa de degradação ambiental pode ser muito mais lenta, pois a dissolução em água pode ser muito lenta. O ortoclorobenzilmalononitrilo liberado em água poderá flutuar e viajar consideráveis distâncias adsorvido à outras partículas, antes de sua dissolução (8, 9).
Evidências de carcinogenicidade	Não classificado como carcinógeno humano (12).
Prováveis rotas de exposição humana	Dérmica, respiratória e ocular (1).
Dados farmacotécnicos	Em um estudo com humanos voluntários, há maior irritação ocular e respiratória com partículas de ortoclorobenzilmalononitrilo com dimensões entre 0,9 e 60um, entretanto, quando se fez uso das partículas maiores a irritação ocular predominou e foi necessário um tempo de recuperação bem maior do que foi o necessário com partículas menores (13).



Mecanismo de ação tóxica	O ortobenzilmalononitrilo é um agente alquilante que reage prontamente com sítios nucleofílicos. Estão inclusos entre os alvos primários enzimas contendo sulfidríla como a desidrogenase láctica. Em particular, o ortobenzilmalononitrilo reage rapidamente com a forma disulfidril do ácido lipóico, uma coenzima no sistema da piruvato descarboxilase. Tem sido sugerido que a injúria decidual seja relacionada com a inativação de algumas enzimas dentro destes sistemas enzimáticos (1). A dor pode ocorrer sem injúria tecidual e pode ser mediada pela bradicinina. O ortoclorobenzilmalononitrilo provoca liberação de bradicinina in vivo e in vitro, e a eliminação de bradicinogênio in vivo abole a resposta sistêmica ao CS (1). A resposta inicial ao ortoclorobenzilmalononitrilo aerossolizado é um aumento na pressão sanguínea e respiração irregular, sugestiva de resposta pseudoafetiva de Sherrington, pois, evitando os receptores de dor nasais e das vias aéreas superiores por uma administração endotraqueal leva a um decréscimo na pressão sanguínea e no ritmo respiratório observados depois de injeção intravenosa. Isso sugere que o efeito pressor inicial e a respiração irregular são respostas a um ambiente anóxico e não exatamente um efeito toxicológico do ortoclorobenzilmalononitrilo (1).
Faixa de concentração tóxica	2-5 mg/m (1).
Tratamento	<p>Exposição oral: normalmente os sintomas são auto-limitantes e é recomendado a administração de antiácidos (15).</p> <p>Exposição inalatória: Deslocar o paciente até uma área arejada. Monitorar ritmo respiratório. Se houver tosse ou difícil respiração, avaliar a irritação do trato respiratório, bronquite ou pneumonite. Administrar oxigênio e ventilação assistida se necessário. Tratar broncoespasmo com agonista dos receptores adrenérgicos α-2 e com corticosteróides por via oral ou parenteral (15).</p> <p>Cuidados do pessoal de saúde: deve-se evitar a contaminação enquanto se lida ou examina qualquer paciente com injúrias devido à exposição a agentes químicos tomando precauções que incluem o uso de aventais, luvas e máscaras, quando necessário. As roupas do paciente podem conter partículas residuais e devem ser removidas e armazenadas em um saco de polietileno (polietileno de alta densidade) para evitar a liberação de gases e partículas. Se a roupa for lavada, deve-se utilizar água gelada porque a água quente provocará a vaporização do ortoclorobenzilmalononitrilo residual (15).</p> <p>Exposição inalatória: avaliar a função respiratória rapidamente. Laringoespasmo requer entubação endotraqueal e ventilação (15).</p> <p>Exposição ocular: para a descontaminação, irrigar os olhos expostos com muita quantidade de água à temperatura ambiente por pelo menos 15 minutos. Se a irritação, dor, inchaço ou lacrimação persistirem, o paciente deve ser transferido para uma instalação de saúde onde poderá ter avaliação de um oftalmologista (15).</p> <p>Exposição dérmica: para a descontaminação, retirar as roupas contaminadas e lavar a área exposta com água e sabão. Será necessário avaliação médica para examinar se a irritação ou dor são persistentes. As roupas do paciente podem conter partículas residuais e devem ser removidas e armazenadas em um saco de polietileno (polietileno de alta densidade) para evitar a liberação de gases e partículas. Se a roupa for lavada, deve-se utilizar água gelada porque a água quente provocará a vaporização do ortoclorobenzilmalononitrilo residual (15).</p>
Concentração imediatamente perigosa para a vida ou a saúde	2.0×10^{-6} kg / m ³ (16).
Quantidade biologicamente efetiva Aerossol (mg x min/m ³)	<p>LCt50: 60000 (concentração-tempo que é letal para 50% da população exposta)</p> <p>ICt50: 3-5 (concentração-tempo que incapacita 50% da população exposta) (17).</p>

Fontes: 1. MEDICAL MANAGEMENT OF CHEMICAL CASUALTIES HANDBOOK, United States Army Medical Research Institute of Chemical Defense (USAMRICD), 1999. Disponível em: <http://www.brooksidepress.org/Products/OperationalMedicine/DATA/operationalmed/Manuals/RedHandbook/008Riot-ControlAgents.htm#MEDICAL_MANAGEMENT>. Acesso em: 10 jun. 2010. 2. BRASIL. Portaria nº 050-3ª Sch/EME, de 09 de outubro de 1987. Manual de Campanha C 3-5 - Operações Químicas, Biológicas e Nucleares. 3. BUDAVARI, S. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc., 1996., p. 354. 4. SWANN, R.L. et al; Res Rev 85: 17-28 (1983). 5. MEYLAN W.M. et al; Environ Sci Technol 26: 1560-67 (1992) 6. MEYLAN W.M., Howard PH; Environ Toxicol Chem 10: 1283-93 (1991) 7. BUDAVARI, S., ed; The Merck Index. 12th ed. Station, NJ: Merck and Co., p. 354 (1996) 8. JOHNSEN, B.A., Blanch JH; pp. 22-30 in Proc First World Congress, Med Soc Hyg Chem Warfare Toxicol Eval Part 22 (1984) 9. HARRIS, B.L. et al; Kirk-Othmer Encycl Chem Technol 3rd ed. NY, NY: John Wiley and Sons 5: 401 (1979) 10. DEMEK M.M. et al; Behavior of Chemical Agents in Seawater. Edgewood Arsenal Technical Report EATR 4417. Task 1B662706A09501. Edgewood Arsenal, MD: Dept of the Army (1970) 11. MEYLAN W.M., Howard PH; J Pharm Sci 84: 83-92 (1995) 12. AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS TLVS AND BEIS. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. Cincinnati, OH, 2008, p. 19. 13. GRANT, W.M. Toxicology of the Eye. 3rd ed. Springfield, IL: Charles C. Thomas Publisher, 1986., p. 209. 14. HALL, A.H. & Rumack BH (Eds): TOMES(R) Information System Micromedex, Inc., Englewood, CO, 2010; CCIS Volume 143, edition expires Feb, 2010. 15. RUMACK, B.H. POISINDEX(R) Information System Micromedex, Inc., Englewood, CO, 2010; CCIS Volume 143, edition expires Feb, 2010. 16. NIOSH. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. DHHS (NIOSH) Publication No. 97-140. Washington, D.C. U.S. Government Printing Office, 1997., p. 62. 17. BESTWICK, F.W., Holland P, Kemp KH. Acute effects of exposure to orthochlorobenzylidene malononitrile (CS) and the development of tolerance. Br J Ind Med. 1972;29:298-306.



TABELA 2 – Propriedades químicas, físicas, ambientais, toxicológicas e biológicas do CN

2-Cloroacetofenona – CN	
Relevância militar	
Características	Sólido cristalino branco à temperatura ambiente, entra em ebulição aos 244-245°C e se funde aos 58-59°C. Pode ser utilizado na forma líquida se utilizado o solvente apropriado. O odor do CN lembra o da flor da maçã. Sua névoa é branco-azulada no ponto de dispersão. Pode ser disperso como uma fina névoa particulada e como vapor de munições de queima, como granadas. Na forma líquida, pode ser atirado inclusive a partir de aerossol de aeronaves (1)
Utilização	Operações de controle de distúrbios, treinamento de tropas e pequenas operações de combate (2).
Finalidade tática	Obter informações: subjuga tropas inimigas em carros de combate, postos avançados, tocas e outros pontos fortes, para captura de pessoal a ser interrogado pelo oficial de informações (2); Proximidade de civis amigos: subjuga tropas inimigas cercadas, nas proximidades de civis amigos, em edifícios, cidades e áreas de passagem secundárias, sem sérios danos aos civis (2); Interferência com proteção química: interfere na proteção química de tropas inimigas, para fazer o subsequente uso dos agentes tóxicos, mais eficiente (2).
Fórmula molecular	 C8-H7-Cl-O (3)
Peso molecular	154,60 (3).
Faixa de ebulição	244-245°C (3).
Faixa de fusão	58-59°C (3).
Pressão de vapor	0,005400mmHg a 20°C (3).
Densidade Vapor Líquido Sólido	- 5,32 (Ar= 1) (3). - 1,187 g/cm ³ a 58°C (3). Cristal: 1,324 g/cm ³ (3).
Volatilidade	0,71 mg/m ³ a 25°C (3).
Aparência e odor	Pó branco cristalino com odor pungente (apimentado) (1, 3)
Solubilidade	Praticamente insolúvel em água; facilmente solúvel em álcool, éter e benzeno. Solúvel em acetona e dissulfeto de carbono (3).
Propriedades ambientais	Se liberado na atmosfera, a pressão de vapor de 5,4x10 ⁻³ mm Hg a 25°C indica que o 2-cloroacetofenona existirá somente na fase gasosa. A fase gasosa será degradada na atmosfera pela reação com radicais livres fotoquimicamente produzidos, sendo a meia vida desta reação no ar estimada em 08 dias (5). O espectro UV de uma solução de 2-cloroacetofenona mostra absorvância máxima em 291 nm e 329 nm, o que indica que o 2-cloroacetofenona pode sofrer fotólise direta no ambiente (6). Se liberado no solo, é esperado que o 2-cloroacetofenona tenha alta mobilidade baseando-se no Koc estimado em 90 (7). A volatilização a partir da superfície de solo úmido é esperada e é um processo importante baseando-se na constante da Lei de Henry estimada em 3,5x10 ⁻⁶ atm-cu m/mol (8, 9). O 2-cloroacetofenona não se volatiliza a partir da superfície de solo seco, baseando-se na sua pressão de vapor (9). Se liberado na água, não é esperado que o 2-cloroacetofenona se adsorba a sólidos suspensos e se sedimente, baseando-se no Koc estimado (8, 9). A volatilização a partir da água é um processo importante baseando-se na constante da Lei de Henry estimada para o composto (10, 12). O tempo de meia-vida estimado para um modelo de rio e um modelo de lago são 14 e 110 dias, respectivamente (11). Um BCF estimado em 1 sugere que há potencial baixo para a bioconcentração em organismos aquáticos. É esperado que haja hidrólise muito lentamente, dando origem ao ácido clorídrico e hidroacetofenona (5).
Evidências de carcinogenicidade	Não classificado como carcinógeno humano (12).
Prováveis rotas de exposição humana	Dérmica, respiratória e ocular (1).
Dados farmacotécnicos	Consta na literatura científica uma potente formulação para lacrimagem na qual o 2-cloroacetofenona (0,9 a 1,2%) está dissolvido em uma mistura de triclorotrifluoretano (70 a 80%), 1,1,1-tricloroetano (5%) e hidrocarbonetos derivados de querosene (aproximadamente 4%) (13).
Mecanismo de ação tóxica	O 2-cloroacetofenona é um agente alquilante que reage prontamente com sítios nucleofílicos. Estão inclusos entre os alvos primários enzimas contendo sulfidril como a desidrogenase láctica. Em particular, o 2-cloroacetofenona reage rapidamente com a forma dissulfidril do ácido lipóico, uma coenzima no sistema da piruvato descarboxilase. Tem sido sugerido que a injúria decidual seja relacionada com a inativação de algumas enzimas dentro destes sistemas enzimáticos (1). A dor pode ocorrer sem injúria tecidual e pode ser mediada pela bradicinina. O 2-cloroacetofenona provoca liberação de bradicinina in vivo e in vitro, e a eliminação de bradicinogênio in vivo abole a resposta sistêmica ao CS (1). A resposta inicial ao 2-cloroacetofenona aerossolizado é um aumento na pressão sanguínea e respiração irregular, sugestiva de resposta pseudoafetiva de Sherrington, pois, evitando os receptores de dor nasais e das vias aéreas superiores por uma administração endotraqueal leva a um decréscimo na pressão sanguínea e no ritmo respiratório observados depois de injeção intravenosa. Isso sugere que o efeito pressor inicial e a respiração irregular são respostas a um ambiente anóxico e não exatamente um efeito toxicológico do 2-cloroacetofenona (1).
Faixa de concentração tóxica	2-5 mg/m (1)



Efeitos clínicos	<p>Sinais e sintomas iniciais: em concentração limiar, provocam imediata irritação ocular, blefaroespasmos, lacrimejamento, rinorréia, tosse, espirro e dor mas geralmente não provoca dano tecidual permanente. Em concentração mais elevada, ocorre queratite, perda do epitélio córneo e sensação de redução córnea permanente podem ser percebidas (14).</p> <p>Sinais e sintomas retardados: os sintomas iniciais seguem-se de aperto no peito e tosse, dor de garganta, hipoventilação respiratória, sensação de queimação da língua e/ou lábios, salivação e vômito. Sensação de queimação da pele seguida de eritema e dermatite bolhosa podem ocorrer em seguimento à exposição ao 2-cloroacetofenona (14).</p> <p>Duração: os sintomas desaparecem rapidamente num intervalo de 15-30min após cessação da exposição na maioria dos indivíduos. Sintomas oculares podem persistir se os olhos forem esfregados (14).</p> <p>Injúria mecânica: quando uma carga de 2-cloroacetofenona é disparada a curta distância, pode haver infiltração na conjuntiva, córnea e esclera. A força pode ser suficiente para causar lágrimas conjuntivais. Fragmentos do cartucho ou estojo podem perfurar ou penetrar estruturas oculares (14).</p> <p>Efeitos na exposição oral: Após ingestão acidental de bebida contaminada com 2-cloroacetofenona, rapidamente os pacientes reportaram apresentar irritação ocular, lacrimejamento, leve dor de cabeça e queimação gastrointestinal. Vários pacientes apresentaram dor abdominal, vômito e diarreia, sendo que a maioria dos sintomas cessaram dentro de 24 horas com os cuidados de saúde mínimos. A sensação de sabor metálico com queimação da língua é comum (14).</p> <p>Efeitos na exposição ocular: rubor ocular e edema podem ser notados de um a dois dias após a exposição (14).</p> <p>Efeitos cardiovasculares: taquicardia e leve hipertensão podem ocorrer como resultado de medo e dor. Insuficiência cardíaca congestiva pode ocorrer em adultos após exposição a altas concentrações de 2-cloroacetofenona. (14).</p> <p>Efeitos respiratórios: tosse, rinorréia, espirro, aperto no peito e laringoespasmos. Edema pulmonar pode ocorrer de 12 a 24 horas após a exposição. Broncoespasmo e broncopneumonia podem ocorrer imediatamente ou como efeitos retardados (14).</p> <p>Efeitos neurológicos: agitação e síncope, ambos atribuídos ao pânico foram reportados (14).</p> <p>Efeitos hepáticos: injúria hepatocelular foi reportada em um caso de intoxicação grave (14).</p> <p>Efeitos geniturinários: injúria tubular renal foi reportada (14).</p> <p>Efeitos dermatológicos: irritação pode ocorrer em todas a superfície corporal onde houver exposição significativa. Dermatite bolhosa desenvolve-se entre 12 horas e três dias após a exposição ao 2-cloroacetofenona (14).</p>
Tratamento	<p>Exposição oral: normalmente os sintomas são auto-limitantes e é recomendado a administração de antiácidos (15).</p> <p>Exposição inalatória: Deslocar o paciente até uma área arejada. Monitorar ritmo respiratório. Se houver tosse ou difícil respiração, avaliar a irritação do trato respiratório, bronquite ou pneumonite. Administrar oxigênio e ventilação assistida se necessário. Tratar broncoespasmo com agonista dos receptores adrenérgicos α-2 e com corticosteróides por via oral ou parenteral (15).</p> <p>Cuidados do pessoal de saúde: deve-se evitar a contaminação enquanto se lida ou examina qualquer paciente com injúrias devido à exposição a agentes químicos tomando precauções que incluam o uso de aventais, luvas e máscaras, quando necessário. As roupas do paciente podem conter partículas residuais e devem ser removidas e armazenadas em um saco de polietileno de alta densidade para evitar a liberação de gases e partículas. Se a roupa for lavada, deve-se utilizar água gelada porque a água quente provocará a vaporização do 2-cloroacetofenona residual (15).</p> <p>Exposição inalatória: avaliar a função respiratória rapidamente. Laringoespasmos requer entubação endotraqueal e ventilação (15).</p> <p>Exposição ocular: para a descontaminação, irrigar os olhos expostos com farta quantidade de água à temperatura ambiente por pelo menos 15 minutos. Se a irritação, dor, inchaço ou lacrimejamento persistirem, o paciente deve ser transferido para uma instalação de saúde onde poderá ter avaliação de um oftalmologista (15).</p> <p>Exposição dérmica: para a descontaminação, retirar as roupas contaminadas e lavar a área exposta com água e sabão. Será necessário avaliação médica para examinar se a irritação ou dor são persistentes. As roupas do paciente podem conter partículas residuais e devem ser removidas e armazenadas em um saco de polietileno de alta densidade para evitar a liberação de gases e partículas. Se a roupa for lavada, deve-se utilizar água gelada porque a água quente provocará a vaporização do 2-cloroacetofenona residual (15).</p>
Concentração imediatamente perigosa para a vida ou a saúde	1,5 x 10 ⁻⁶ kg / m ³ (16).
Limite toxicológico para humanos	A exposição por 10 minutos a 0,85 mg/L de 2-cloroacetofenona é estimada como letal em humanos.(17).

Fontes: 1. MEDICAL MANAGEMENT OF CHEMICAL CASUALTIES HANDBOOK, United States Army Medical Research Institute of Chemical Defense (USAMRICD), 1999. Disponível em: <http://www.brooksidepress.org/Products/OperationalMedicine/DATA/operationalmed/Manuals/RedHandbook/008Riot-ControlAgents.htm#MEDICAL_MANAGEMENT>. Acesso em: 10 jun. 2010. 2. BRASIL. Portaria nº 050-3ª Sch/EME, de 09 de outubro de 1987. Manual de Campanha C 3-5 - Operações Químicas, Biológicas e Nucleares. 3. BUDAVARI, S. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc., 1996., p. 353. 4. WEST RC; Handbook of Chemistry and Physics 60th ed. Boca Raton, FL: CRC Press p. C-99 (1979) 5. MEYLAN W.M. et al; Environ Sci Technol 26: 1560-67 (1992) 6. MEYLAN W.M., Howard PH; Environ Toxicol Chem 10: 1283-93 (1991) 7. BUDAVARI, S., ed; The Merck Index. 12th ed. Station, NJ: Merck and Co., p. 354 (1996) 8. COMPTON JAF; Military Chemical and Biological Agents. Chemical and Toxicological Properties. Caldwell, NJ: Telford Press p. 215 (1987) 9. HARRIS, B.L. et al; Kirk-Othmer Encycl Chem Technol 3rd ed. NY, NY: John Wiley and Sons 5: 401 (1979) 10. DEMEK M.M. et al; Behavior of Chemical Agents in Seawater. Edgewood Arsenal Technical Report EATR 4417. Task 1B662706A09501. Edgewood Arsenal, MD: Dept of the Army (1970) 11. FRANKE C et al; Chemosphere 29: 1501-14 (1994). 12. AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS TLVS AND BEIS. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. Cincinnati, OH, 2008, p. 19. 13. GRANT, W.M. Toxicology of the Eye. 3rd ed. Springfield, IL: Charles C. Thomas Publisher, 1986., p. 209. 14. HALL, A.H. & Rumack BH (Eds): TOMES(R) Information System Micromedex, Inc., Englewood, CO, 2010; CCIS Volume 143, edition expires Feb, 2010. 15. RUMACK, B.H. POISINDEX(R) Information System Micromedex, Inc., Englewood, CO, 2010; CCIS Volume 143, edition expires Feb, 2010. 16. NIOSH. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. DHHS (NIOSH) Publication No. 97-140. Washington, D.C. U.S. Government Printing Office, 1997., p. 62. 17. GOSSELIN, R.E., R.P. Smith, H.C. Hodge. Clinical Toxicology of Commercial Products. 5th ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1984., p. 11-96.



3. RESULTADOS

Na imensa maioria das vezes, o fator preponderante para a intensificação de um ataque com armas químicas não-letais é o grau de vulnerabilidade do sistema receptor. Sendo assim, para que se caracterize um ataque com armas químicas não-letais é necessário que:

- ocorra um evento adverso com magnitude suficiente para, em interação com o sistema receptor (cenário do ataque com arma química não-letal), provocar danos e prejuízos mensuráveis;
- existam, no cenário do ataque com arma química não-letal, corpos receptores ou receptivos vulneráveis aos efeitos dos eventos adversos.

Dentre todos os efeitos provocados por um ataque com armas químicas não-letais em uma OpGLO, enfatiza-se a intoxicação neste presente estudo, pois é responsabilidade do Serviço de Saúde do Exército praticamente todas as ações que podem salvá-lo de uma morte letal ou de sofrimento, ou ainda mais, restaurar a saúde de forma que o combatente possa retornar ao combate com dano mínimo, além de fazer com que o civil tenha o amparo de que necessita.

O dano é a medida que define a intensidade ou a severidade da lesão resultante de um evento adverso ou mesmo um acidente ou incidente. Pode ser entendido neste trabalho como perda humana, material ou ambiental, física ou funcional, resultante da situação em que é perdido o controle sobre o risco ao qual a tropa ou população civil foi submetida e é a consequência esperada de um ataque com armas químicas não-letais.

De modo simples, o dano consiste na classificação do prejuízo sofrido quando ocorre um ataque com armas químicas e está intimamente ligado à intoxicação e sua sintomatologia neste trabalho. Foi possível verificar na tabela 1 e tabela 2 todas as informações importantes acerca do tratamento de intoxicação por armas químicas empregadas em operações de garantia da lei e da ordem, com os chamados agentes de controle de distúrbios. Entretanto, é conveniente citar alguns medicamentos recomendados para emprego nestes casos de intoxicação.

Em geral, só a descontaminação é necessária quando a pele de um paciente é gravemente exposta, mas podem ser utilizados broncodilatadores, analgésicos e até mesmo suporte ventilatório pode ser necessário dependendo da gravidade dos sinais e sintomas.

Os broncodilatadores devem ser empregados somente em pacientes com evidência de broncoespasmo significante após exposição. Um exemplo é o Albuterol a 0,5%, que é um agonista dos receptores α -adrenérgicos e é adequado para o tratamento de broncoespasmo refratário à epinefrina. Provoca o relaxamento da musculatura lisa por ação nos receptores α -2-adrenérgicos, tendo pouco efeito na contratilidade do músculo cardíaco. A posologia para adultos e crianças é 0,5mL (2,5 mg) dissolvido em 2,5mL de solução fisiológica e então nebulizada para administração ao paciente. Dada a possibilidade de que haja conhecimento dos medicamentos que o paciente faz uso, é importante mencionar as interações medicamentosas: ipratrópio inalado pode aumentar a duração da broncodilatação pelo albuterol; o efeito cardiovascular do albuterol pode ser aumentado se forem utilizados IMAOs (inibidores da monoamino oxidase), anestésicos inalatórios, antidepressivos tricíclicos

e agentes simpatomiméticos. São contra-indicados em caso de hipersensibilidade documentada.

Os antiinflamatórios não-esteroidais tem ação analgésica, antiinflamatória e antipirética. Seu mecanismo de ação não é completamente conhecido, mas sabe-se que de alguma forma inibem a atividade da ciclooxigenase e a síntese de prostaglandinas. Outros mecanismos, como a inibição da síntese de leucotrieno, da liberação de enzimas lisossomais, da atividade da lipoxigenase, da agregação dos neutrófilos e várias outras funções das membranas celulares podem existir também. Vários medicamentos podem ser utilizados, mas a título de relevância da presença do uso do ibuprofeno nas obras referenciais adotadas como bibliografia, serão dadas informações sobre ele.

A posologia para adultos é de 2400mg por via oral, administrado três ou quatro vezes ao dia por sete dias. A posologia infantil é de 10 mg/kg por via oral, administrado de seis em seis horas por sete dias. Os antiinflamatórios não hormonais, quando associados a medicamentos com efeito potencial significativo de redução da protrombina, número e função plaquetária têm efeito aditivo sobre tais medicamentos, levando à redução do tempo de coagulação e o risco de sangramento. A associação com Paracetamol aumenta o risco de efeitos nefrotóxicos. Administração conjunta com corticóides, apesar de proporcionar benefícios terapêuticos e permitir redução da dose de corticosteróides potencializa o risco de ulcerações ou hemorragia gastrointestinal. Os digitálicos tem suas concentrações séricas aumentadas com a administração conjunta de Ibuprofeno. O uso concomitante de Ibuprofeno com álcool, barbitúricos e anticonvulsivantes, aumenta o risco de complicações gastrointestinais e hepáticas. A administração com Furosemida pode reduzir o efeito natriurético da Furosemida e dos tiazídicos em alguns pacientes. O Ibuprofeno e outros agentes antiinflamatórios não esteróides reduzem a secreção tubular do metotrexato "in vitro", podendo aumentar a toxicidade do metotrexato. O uso concomitante de Ibuprofeno e lítio produziu uma elevação clinicamente significativa dos níveis plasmáticos do lítio e redução do clearance do lítio renal. Seu uso é contra-indicado em caso de sangramento ativo e em pacientes com hipersensibilidade à aspirina, ou tenham rinite ou pólipos nasais, ou ainda histórico de asma, pois provocará um broncoespasmo.

O controle da dor é essencial para que haja qualidade nos cuidados administrados ao paciente. O uso de analgésicos assegura o conforto do paciente e têm propriedades sedativas e calmantes, que são benéficas para os pacientes que foram sujeitos a traumas ou injúrias. Existem vários analgésicos que podem ser empregados nos casos de intoxicação por armas químicas não-letais.

Com o emprego de armas químicas não-letais, a ocorrência de casos de intoxicação em massa pode estar presente a qualquer hora e em qualquer ponto do Teatro de Operações Terrestre da OpGLO. É importante que todos os pacientes sejam descontaminados antes de serem admitidos em uma área descontaminada sob controle do Serviço de Saúde do Exército.

4. CONCLUSÃO

O presente trabalho propôs-se a descrever os tratamentos de intoxicação por armas químicas, passíveis de execução pelo Serviço de Saúde do Exército nas Operações de Garantia da Lei e da Ordem no Brasil, com foco nos agentes químicos não-letais. Quanto ao juízo crítico e técnico, é conveniente



ênfatar o conceito de danos suportáveis e superáveis, que correspondem a danos humanos, materiais e ambientais menos importantes, intensos e significativos, normalmente de caráter reversível, tendo como característica o tratamento e reabilitação de baixo grau de dificuldade, no qual se enquadram os casos de intoxicação por armas químicas não-letais.

Nessas condições, os integrantes de tropa que sofrem danos suportáveis e superáveis teoricamente podem em breve ser reincorporados em um grupo de reforço da tropa, entre outros destinos possíveis de emprego dentro da Força Terrestre.

O Serviço de Saúde do Exército em OpGLO deve prestar cuidado efetivo e gerir de forma eficiente os casos de into-

xicação por armas químicas não-letais, estando preparado para tratar grande número de casos de combatentes e de não-combatentes, bem como grande número de pessoas com reações de estresse psicológico, especialmente população civil. Cada elemento da evacuação médica e do processo de tratamento deve balancear sua atividade com o objetivo de conservar o potencial humano da Força Terrestre e restaurar a capacidade de combate.

Conclui-se que é possível ao Serviço de Saúde do Exército dar suporte de saúde adequado em Operações de Garantia da Lei e da Ordem, tendo em vista o conhecimento técnico para lidar com os casos de intoxicação por armas químicas não-letais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS TLVS AND BEIS. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. Cincinnati, OH, 2008, p. 19.
- BESTWICK, F.W., Holland P, Kemp KH. Acute effects of exposure to orthochlorobenzylidene malononitrile (CS) and the development of tolerance. *Br J Ind Med.* 1972; 29:298-306.
- BRASIL. Portaria nº 050-3ª SCh/EME, de 09 de outubro de 1987. Manual de Campanha C 3-5 - Operações Químicas, Biológicas e Nucleares.
- BUDAVARI, S. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc., 1996., p. 354.
- COMPTON JAF; Military Chemical and Biological Agents. Chemical and Toxicological Properties. Caldwell, NJ: Telford Press p. 215 (1987)
- DEMEK M.M. et al; Behavior of Chemical Agents in Seawater. Edgewood Arsenal Technical Report EATR 4417. Task 1B662706A09501. Edgewood Arsenal, MD: Dept of the Army (1970).
- FRANKE, C. et al; *Chemosphere* 29: 1501-14 (1994).
- GRANT, W.M. Toxicology of the Eye. 3rd ed. Springfield, IL: Charles C. Thomas Publisher, 1986., p. 209.
- HALL, A.H. & Rumack BH (Eds); TOMES(R) Information System Micromedex, Inc., Englewood, CO, 2010; CCIS Volume 143, edition expires Feb, 2010.