

Queimadura por ácido hidrofúorídrico e descontaminação com quelante anfótero e gluconato de cálcio: relato de caso

Hydrofluoric acid burn and decontamination with amphoteric chelator and calcium gluconate: case report

Carlos Alberto Yoshimura¹, Laurence Mathieu², Alan H. Hall³, Mário G. Kool Monteiro⁴, Décio Moreira de Almeida⁵

RESUMO

Um trabalhador sofreu projeção de ácido hidrofúorídrico a 70% de concentração em aproximadamente 10% de superfície corpórea (SC), causando queimaduras químicas de 1º, 2º e 3º graus em face, tronco e membro inferior esquerdo. A descontaminação inicial envolveu enxágue com água, remoção da vestimenta, e enxágue adicional com mais água, bem como aplicação tópica de solução de óxido de magnésio e analgésico intravenoso para controle da dor. Após retardo de aproximadamente 3 horas, realizou-se descontaminação ativa com 5 litros de solução ativa de um quelante anfótero, Hexafluorine®, seguida de aplicação intravenosa, intradérmica perilesional e tópica de gluconato de cálcio. Alívio da dor e sensação refrescante foram relatados após aplicação do quelante. Não ocorreu intoxicação sistêmica significante, embora isto tenha ocorrido em casos previamente relatados de exposição ao ácido hidrofúorídrico concentrado. Apesar das queimaduras, o paciente foi liberado da Unidade de Terapia Intensiva após 2 dias, e os tratamentos cirúrgicos posteriores, enxertia, tiveram bons resultados.

DESCRITORES: Queimaduras. Queimaduras químicas. Ácido fluorídrico/efeitos adversos. Gluconato de cálcio.

ABSTRACT

A worker was splashed with 70% hydrofluoric acid (HF), sustaining approximately 10% total body surface area (TBSA) 1st-3rd degree chemical skin burns on the face, trunk and left leg. Initial decontamination involved water rinsing, removal of clothing, and more water rinsing, as well as topical application of a magnesium oxide solution and administration of intravenous narcotics for management of severe pain. After a delay of approximately 3 hours, the active skin decontamination solution Hexafluorine®, 5 liters, was used followed by intravenous, intradermal perilesional and topical application of calcium gluconate. Pain relief and a cooling sensation were quite prompt. No significant systemic toxicity occurred, although this has occurred in previously reported concentrated HF exposure cases. While burns did develop, the patient was released from the intensive care service after 2 days and after skin grafting had a good outcome.

KEY WORDS: Burns. Burns, chemical. Hydrofluoric acid/adverse effects. Calcium gluconate.

1. Professor de Pós-Graduação da Universidade Católica de Santos –UNISANTOS; Assistente do Serviço de Cirurgia Plástica e Queimados da Santa Casa de Santos.
2. Doutora em Engenharia Química - Valmondois, França.
3. Médico Consultor de Toxicologia - Colorado School of Public Health, Denver, Colorado, EUA.
4. Doutor em Química - Especialista em Emergências Químicas.
5. Técnico de Enfermagem do Trabalho da Refinaria Presidente Bernardes – Cubatão.

Correspondência:

Carlos Alberto Yoshimura
Av. Barão de Paranapiacaba, 177/62 – Santos, SP, Brasil – CEP 11050-250
Recebido em: 9/7/2009 • Aceito em: 13/10/2009

Ácido Hidrófluorídrico (HF) concentrado (49-70% ou anidro) pode causar queimaduras sérias na pele e intoxicações sistêmicas devido à sua “dupla ação”. O íon hidrógênio (H^+) causa injúria à pele, criando uma solução de continuidade, permitindo, assim, que o íon fluoreto (F^-) penetre no sistema circulatório, resultando em intoxicação importante e colapso cardiovascular por meio da captura de cálcio e magnésio, o que resulta em liberação de potássio pelas hemácias^{1,2}. Casos de exposição cutânea ao HF concentrado, especialmente na face ou na virilha, de mais de 1-2% da superfície corpórea (SC) raramente sobrevivem^{3,4}. Procedimentos padrões para a descontaminação envolvem enxágue com água corrente e aplicação tópica de gel de gluconato de cálcio, embora a aplicação tópica de outros produtos, como sais de magnésio, também seja utilizada.

O caso aqui relatado foi de demora de aproximadamente 3 horas após exposição com HF concentrado para início da descontaminação ativa da pele utilizando solução de Hexafluorine®, resultando em alívio rápido da dor aguda e sensação refrescante, com administração intravenosa, intradérmica perilesional e tópica de gluconato de cálcio *a posteriori*.

RELATO DE CASO

Um trabalhador de 38 anos de idade sofreu projeção de 4 litros de HF a 70% de concentração em face, tronco, coxa e perna esquerda, por conta de uma empilhadeira que esbarrou inadvertidamente em um frasco de HF no andar superior, vindo a projetar-se sobre uma escadaria, destampar-se e extravasar todo o seu conteúdo sobre a vítima, atingindo abdome e membros inferiores (Figuras 1 a 3).

Ainda de uniforme, realizou-se descontaminação inicial com água corrente em chuveiro de emergência por alguns minutos, despido e procedido ao enxágue com mais água.



Figura 1 - Previamente à descontaminação, com lesões de 2º e 3º graus instalando-se.

O paciente foi conduzido ao hospital de referência, onde uma solução de óxido de magnésio foi aplicada nas lesões, com posterior oclusão das mesmas e administrado analgésico intravenoso frente ao quadro álgico, permanecendo em observação na enfermaria.

Devido à restrição logística (distância) e alguns detalhes técnicos, houve retardo de pouco mais de 3 horas após o acidente, para que solução de Hexafluorine® pudesse ser aplicada na descontaminação tópica ativa. Queimaduras de primeiro, segundo e terceiro graus se desenvolveram.

Durante a aplicação tópica por 5 a 6 minutos com 5 litros de Hexafluorine®, o paciente relatou sensação refrescante e alívio da dor; e os eritemas iniciais de face e tronco retrocederam rapidamente. Em seguida, foram administrados 40 ml de gluconato de cálcio a 10% intravenoso em 500 ml de soro fisiológico a 0,9% e 40 ml de gluconato de cálcio a 10% intradérmico perilesional, além do gel tópico de gluconato de cálcio a 2,5% (Figuras 4 e 5).

Não houve evolução para toxicidade sistêmica como seria esperado, baseando-se em relatos de casos anteriores. O paciente foi liberado da Unidade de Tratamento Intensivo no segundo dia de internação, sem maiores intercorrências, apesar das alterações mínimas em seu cálcio sérico (um valor baixo obtido de 7,9 mmol/L dentro das primeiras 24 h; normal: 8,5-10,5 mmol/L) e magnésio sérico (um valor baixo obtido de 1,4 mmol/L dentro das primeiras 12 horas; normal: 1,9-2,5 mmol/L). Não ocorreu acidose metabólica evidenciada por valores de gasometria arterial. A radiografia de tórax não revelou alterações, bem como o padrão eletrocardiográfico. O paciente foi submetido a procedimentos cirúrgicos na rotina, como debridamentos cirúrgicos e enxertias de pele, com bons resultados (Figuras 6 e 7).



Figura 2 - Previamente à descontaminação, com lesões de 2º e 3º graus instalando-se.



Figura 3 - Queimadura em abdome.



Figura 6 - Debridamento cirúrgico no 2º dia de internação.



Figura 4 - Aplicação tópica de gluconato de cálcio.



Figura 5 - Infiltração perilesional de gluconato de cálcio.



Figura 7 - Pós-operatório tardio de 90 dias.

DISCUSSÃO

O método para descontaminação amplamente recomendado para exposição com HF concentrado é o enxágue inicial com água, seguido da aplicação tópica de gel de gluconato de cálcio de 2,5 a 3,0%. Não considerando os efeitos da hipotonicidade, a água remove da pele o HF não absorvido, enquanto o íon cálcio (Ca^{+2}) do gluconato de cálcio liga-se ao íon fluoreto (F) como fluoreto de cálcio (CaF_2), mitigando os efeitos cutâneos e sistêmicos.

Entretanto, casos clínicos publicados com o uso de água e gluconato de cálcio na descontaminação inicial e tratamento para exposição ao HF concentrado não forneceram evidências convincentes da eficácia consistente na prevenção de queimaduras cutâneas graves ou toxicidade sistêmica, incluindo óbito. Sheridan et al.⁵ relataram o caso de um trabalhador que teve 5% de SC atingida (abdome e coxa direita) com HF anidro. Apesar da descontaminação imediata com água e injeção subcutânea de gluconato de cálcio 10%, uma queimadura profunda se desenvolveu, requerendo excisão cirúrgica e enxerto de pele. Nguyen et al.⁶ reportaram o caso de um trabalhador de manutenção que sofreu projeção de HF anidro no lado direito da face e orelha ipsilateral. Apesar do enxágue imediato com água e aplicação de cloreto de benzalcônio, uma queimadura importante se desenvolveu, requerendo intervenção cirúrgica. Note-se que o acidente foi tratado com infusão de 10% de gluconato de cálcio na artéria carótida direita externa, o que não preveniu o desenvolvimento da queimadura⁶.

Houve sobrevivência em alguns casos de envenenamento sistêmico com HF, entretanto frequentemente ocorreram graves anormalidades eletrolíticas (hipocalcemia, hipomagnesemia e hiperpotassemia)

e acidose metabólica significativa, algumas vezes resultando em anormalidades no eletrocardiograma e, frequentemente, arritmias ventriculares como Torsade de Points, fibrilação ventricular ou outras. Períodos de recuperação tendem a ser significativamente longos em exposições não fatais.

A aplicação do quelante anfótero em exposições pelo HF determina uma descontaminação ativa, mesmo com retardo, como no caso aqui relatado, e pode levar a melhor desfecho e merece consideração. Uso tópico e parenteral de sais de cálcio, concomitantemente, também foi benéfico neste caso, configurando-se numa associação de condutas para descontaminação química diante do HF, com sua gravidade e letalidade notoriamente comprovadas.

REFERÊNCIAS

1. Segal EB. First aid for an unique acid, HF: a sequel. *Chem Health Saf.* 2000;7(1):18-23.
2. Caravati EM. Acute hydrofluoric acid exposure. *Am J Emerg Med.* 1988;6(2):143-50.
3. El Saadi MS, Hall AH, Hall PK, Riggs BS, Augenstein WL, Rumack BH. Hydrofluoric acid dermal exposure. *Vet Hum Toxicol.* 1989;31(3):243-7.
4. Chataigner D, Garnier R, Bonin C. Brûlures cutanées et intoxication systémique mortelle secondaires à une projection d'acide fluorhydrique. *Arch Mal Prof.* 1992;53:13-29.
5. Sheridan RL, Ryan CM, Quinby WC Jr, Blair J, Tompkins RG, Burke JF. Emergency management of major hydrofluoric acid exposures. *Burns.* 1995;21(1):62-4.
6. Nguyen LT, Mohr WJ 3rd, Ahrenholz DH, Solem LD. Treatment of hydrofluoric acid burn to the face by carotid artery infusion of calcium gluconate. *J Burn Care Rehabil.* 2004;25(5):421-4.

Trabalho realizado no Serviço de Cirurgia Plástica e Queimados da Santa Casa de Santos, Santos, SP, Brasil.