

BOROETANO

BOROETHANE

Sinonimia:

DIBORANE; BORON HYDRIDE; DIBORON HEXAHYDRIDE

Numero CAS:

19287-45-7

Numero NIOSH:**Numero ONU:**

1911

Composicao:

B₆H₆

Descricao:**Propriedades Fisico-Quimicas:**

Peso molecular: 27.7 Dalton

Pressão de vapor: >1 atmosfera a 20°C.

Aparência: Gás incolor à temperatura ambiente.

Odor: Repulsivo e nauseante.

Ponto de ebulição (760mmHg): -92,8°C.

Ponto de Fusão: -164,9°C.

Solubilidade em água: Decompõe na água.

Pressão crítica: Não pertinente.

Densidade do gás: 0.965 (ar = 1).

Densidade relativa do sólido: Não pertinente.

Viscosidade: Não pertinente.

Reatividade química com água: Não reage.

Classificacao NFPA - National fire protection association

(0=Minimo; 1=leve; 2=moderado; 3=serio; 4=severo)

Saude	6
Inflamabilidade	6
Reatividade	6
Riscos Especiais	

Informacoes Gerais:

O diborane é utilizado como propelente de foguetes, como um agente redutor, agente vulcanizador de borrachas, catalisador na polimerização das olefinas e no processo de manufatura de semicondutores.

Vítimas expostas ao diborane não constituem risco de contaminação secundária

Trata-se de gás incolor, altamente inflamável, de odor adocicado, nauseante e repulsivo.

Em concentração elevada pode apresentar ignição espontânea em temperatura ambiente se houver umidade local.

Reage com a água formando hidrogênio e ácido bórico.

Os vapores do diborane são mais pesados que o ar, tendendo a se concentrar em ambientes baixos.

É geralmente armazenado em cilindros pressurizados, diluído em argônio, hidrogênio, nitrogênio ou hélio.

Em contato com o ar pode haver a formação de compostos explosivos

Altamente irritante quando em contato com tecidos umedecidos, como olhos, pele e trato respiratório. O maior efeito irritativo ocorre como conseqüência da exotermia da hidrólise. Pode causar queimaduras.

A ingestão é improvável pelo fato do produto ser um gás em temperatura ambiente.

LIMITES DE EXPOSIÇÃO

OSHA PEL (permissible Exposure Limit) ? 0.1 ppm.

NIOSH REL (recommended exposure limit) ? 0.1 ppm.

NIOSH IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health) ? 15 ppm.

AIHA ERPG-2 (Concentração máxima no ambiente abaixo da qual acredita-se que a maioria das pessoas pode ser exposta por mais de uma hora sem que haja desenvolvimento de alterações de saúde graves ou irreversíveis ou ainda outros sintomas que possam diminuir a capacidade de ação de proteção e fuga) ? 1 ppm.

Vias de Exposicao:

Inalação

É a maior via de exposição.

Foram relatadas exposições de 2 a 4 ppm por fadiga olfatória. Tal exposição está situada bastante acima da exposição aceita pela OSHA, de 0,1 ppm.

Exposições prolongadas a doses baixas tipo as que podem ocorrer em ambientes de trabalho podem desencadear fadiga olfatória e tolerância ao diborane.

O odor não é proporcional à concentração e não é um bom parâmetro de aviso para concentrações elevadas.

Ele é mais leve que o ar, tendendo a se concentrar em regiões mais baixas.

As crianças expostas ao produto tendem a apresentar quadros mais graves pela área respiratória proporcional maior que o adulto e maior volume minuto, assim como pela baixa estatura e maior dificuldade de evasão do local, levando a uma exposição mais prolongada.

Pele

O contato direto com vapores concentrados do diborane podem desencadear desde quadros irritativos até queimaduras severas.

Crianças são mais vulneráveis pela maior área cutânea proporcional, pela menor estatura e pela dificuldade de evasão.

Oftálmica

O contato direto com vapores concentrados do diborane podem desencadear desde quadros irritativos até queimaduras severas e amaurose.

Ingestão

É improvável por se tratar de gás.

Efeitos para a Saude: Atencao

Exposição Aguda

O diborane é um gás que pode atuar como agente irritante inicialmente e corrosivo quando em contato com a umidade dos tecidos.

A ação corrosiva ocorre como conseqüência da exotermia observada na reação de hidrólise.

Pode causar irritação e queimadura da pele, olhos, nariz e garganta.

Pode ocorrer ainda quadros de tosse, edema e constricção das vias aéreas superiores e pulmões.

Outros possíveis efeitos são a tontura, cefaléia, fraqueza e alterações da coordenação.

Lesões hepáticas e renais são improváveis de ocorrer. Mas não é impossível.

Pacientes com pneumopatias pré-existentes tendem a ser mais susceptíveis à exposição.

A sintomatologia à exposição pode aparecer imediatamente, mas também pode ser retardada por algumas horas.

As crianças podem não responder à exposição e ao tratamento da mesma forma que os adultos e podem necessitar de protocolos específicos.

Quadro clínico

Cutânea

As alterações cutâneas após a exposição ao diborane são apenas locais e vão desde a dermatite à queimadura de segundo grau.

Oftálmica

O diborane pode ser responsável por:

? Conjuntivite

? Dor intensa

? Edema

? Lacrimejamento

? Fotofobia

? Ceratite

Respiratória

- ? Sensação de desconforto torácico
- ? Tosse
- ? Irritação nasal
- ? Irritação da garganta
- ? Respiração superficial pelo desconforto
- ? Broncoespasmo
- ? Tiragem
- ? Edema agudo não cardiogênico
- ? Essa sintomatologia pode ocorrer imediatamente ou pode ser retardada por até 24 horas após a exposição.
- ? O quadro respiratório pode se prolongar por até 3 a 5 dias.

Neurológico

- ? Tontura
- ? Cefaléia
- ? Astenia
- ? Depressão do sistema nervoso central
- ? Alteração na coordenação motora

Potenciais Seqüelas

- ? Fraqueza
- ? Fadiga
- ? Lesão hepática
- ? Lesão renal
- o As lesões no fígado e rins ocorrem durante a excreção do diborane.

Exposição Crônica

O contato crônico a baixas concentrações pode causar:

- ? Convulsões
- ? Tremores
- ? Astenia
- ? Tontura
- ? Alterações ao EEG
- ? Espasmos musculares
- ? Cefaléia
- ? Vertigem
- ? Hipertermia
- ? Broncoespasmo

A exposição crônica pode ser mais grave nas crianças, pelo potencial de maior período de latência.

Carcinogenicidade

O diborane não é classificado como carcinogênico.

Efeitos Sobre a Reprodução e Desenvolvimento

Não há informações disponíveis sobre a mutagenicidade ou teratogenicidade do diborane em humanos ou em estudos com animais em laboratório.

Atendimento pre-Hospitalar: Atencao

Atenção

- o Os resgatistas oferecem baixo risco de contaminação secundária por ser o produto um gás.
- o Aqueles que vão participar do resgate em áreas com a presença do diborane devem estar utilizando proteção respiratória e cutânea.
- o Uma concentração no ambiente acima de 15ppm deve ser considerada como imediatamente perigosa para a saúde e para a vida.
- o Exposição aguda ao diborane pode causar:
 - o Dermatite
 - o Conjuntivite
 - o Queimaduras
 - o Irritação nasal
 - o Irritação da garganta
 - o Tosse
 - o Broncoespasmo
 - o Edema agudo
- o Não há antídoto para a exposição ao diborane.
- o Tratamento de suporte.

Zona Quente

Deve haver treinamento e equipamento de proteção adequada para que a equipe entre na zona de risco. Sem isso, não há resgate. A equipe de atendimento médico não entra na zona quente.

Proteção para o Socorrista

O diborane é um irritante e corrosivo para a pele e mucosas de uma forma geral.
Respiratória - Há necessidade de uso de máscara autônoma.
Cutânea ? Há necessidade do uso de vestes que garantam a proteção química da pele.

Suporte Básico de Vida

Acesso imediato à via aérea do paciente.
Se houver suspeita de trauma associado, manter imobilização manual da coluna cervical. Assim que possível posicionar um colar cervical e manter o paciente imobilizado sobre prancha rígida.
Assegurar boa respiração e circulação.
Se a vítima puder andar, orientá-la para a saída imediata da zona de descontaminação. Em caso da impossibilidade da mesma andar, removê-la em maca, liteira, amparada ou carregada.

Controlar sangramentos externos com compressão direta.

A vítima pode apresentar quadro importante de ansiedade pela exposição química. As crianças, além do quadro de contaminação, ainda podem apresentar exacerbação do quadro ansioso pela separação dos pais.

Area de descontaminacao:

Atenção

o Os resgatistas oferecem baixo risco de contaminação secundária por ser o produto um gás.

o Aqueles que vão participar do resgate em áreas com a presença do diborane devem estar utilizando proteção respiratória e cutânea.

o Uma concentração no ambiente acima de 15ppm deve ser considerada como imediatamente perigosa para a saúde e para a vida.

o Exposição aguda ao diborane pode causar:

o Dermatite

o Conjuntivite

o Queimaduras

o Irritação nasal

o Irritação da garganta

o Tosse

o Broncoespasmo

o Edema agudo

o Não há antídoto para a exposição ao diborane.

o Tratamento de suporte.

Zona Quente

Deve haver treinamento e equipamento de proteção adequada para que a equipe entre na zona de risco. Sem isso, não há resgate.

A equipe de atendimento médico não entra na zona quente.

Proteção para o Socorrista

O diborane é um irritante e corrosivo para a pele e mucosas de uma forma geral.

Respiratória - Há necessidade de uso de máscara autônoma.

Cutânea ? Há necessidade do uso de vestes que garantam a proteção química da pele.

Suporte Básico de Vida

Acesso imediato à via aérea do paciente.

Se houver suspeita de trauma associado, manter imobilização manual da coluna cervical. Assim que possível posicionar um colar cervical e manter o paciente imobilizado sobre prancha rígida.

Assegurar boa respiração e circulação.

Se a vítima puder andar, orientá-la para a saída imediata da zona de descontaminação. Em caso da impossibilidade da mesma andar, removê-la em maca, liteira, amparada ou carregada.

Controlar sangramentos externos com compressão direta.

A vítima pode apresentar quadro importante de ansiedade pela exposição química. As crianças, além do

quadro de contaminação, ainda podem apresentar exacerbação do quadro ansioso pela separação dos pais.

Zona de atendimento:

Assegurar-se de que houve a descontaminação adequada. Em caso negativo, se houver indicação, descontaminar conforme descrito anteriormente.

As vítimas adequadamente descontaminadas não constituem riscos para os socorristas. Não há necessidade de uso de roupas de proteção especiais por parte dos socorristas.

Permeabilizar via aérea imediatamente.

Em caso de suspeita de trauma, manter imobilização de coluna cervical com colar e prancha rígida se não houver sido realizado anteriormente.

Garantir boa ventilação e circulação, fornecendo oxigênio suplementar via máscara com bolsa se necessário.

Acesso venoso calibroso.

Monitorização cardíaca.

Se necessário, repetir a descontaminação cutânea ou oftálmica.

Observar o aparecimento de sinais de constricção respiratória progressiva: rouquidão, estridor e cianose.

Tratamento Avançado

Certificar-se de que houve a descontaminação adequada anteriormente.

Não há necessidade de roupa de proteção especial para a equipe de atendimento.

Continuar irrigando pele e olhos expostos se houver indicação.

Em caso de comprometimento respiratório, assegurar via aérea com entubação ou cricotireoidostomia.

Garantir boa ventilação e circulação, fornecendo oxigênio suplementar via máscara com bolsa se necessário.

Acesso venoso calibroso.

Monitorização cardíaca.

Tratar pacientes com broncoespasmo com broncodilatadores aerossóis, pois intoxicações por produtos químicos associados podem levar a uma sensibilização miocárdica e o uso dessas drogas parenterais pode elevar o risco de toxicidade ao órgão.

Os quadros de constricção respiratória em crianças devem receber tratamento coadjuvante com epinefrina na forma de nebulização. A dose recomendada é 0.25 a 0.75 ml de uma solução a 2.25%, repetir a cada 20 minutos de acordo com a necessidade e observando qualquer alteração cardiológica.

Pacientes em coma, hipotensos ou crises convulsivas, devem ser tratados conforme protocolos específicos de suporte avançado de vida (ALS).

Havendo qualquer observação de choque ou quadro hipotensivo, iniciar administração hídrica. Em adultos que apresentem PAS menor que 80mmHg, infundir em uma hora 1000ml de solução de Ringer Lactato ou Fisiológica. PAS maior vai necessitar uma velocidade de infusão menor. Em crianças, administrar um bolus de 20ml/Kg em 10 a 20 minutos e depois manter 2 a 3 ml/Kg/h.

Havendo lesão pelo frio, tratar com reaquecimento com água numa temperatura de 40 a 42°C por 20 a 30 minutos, continuando até que haja retorno à coloração normal do local atingido.

Antídoto

Não existe antídoto para a exposição ao diborane.

Transporte para Hospital

Apenas pacientes descontaminados ou que não requeiram mais descontaminação devem ser transportados para o hospital.

Em hipótese alguma, em qualquer caso de contaminação química, a vítima deve ser transportada contaminada.

Antes do transporte, o hospital e o médico responsável devem ser comunicados e informados sobre as condições do paciente e tempo para chegada no local.

Múltiplos Casos

Pacientes expostos e que apresentem evidências de exposição importante (tosse persistente ou severa, dispnéia ou queimaduras químicas) devem ser levados ao hospital.

Aqueles expostos, mas que estejam assintomáticos, não têm potencial risco de complicações. Após terem sido registrados o nome, endereço e telefone dos mesmos, eles devem ser liberados com orientação de retorno imediato ao serviço em caso de aparecimento sintomatológico.

Tratamento hospitalar: Atenção

ATENDIMENTO NA UNIDADE DE EMERGÊNCIA

Atenção

o O risco de contaminação secundária da equipe hospitalar é baixa. No entanto esse risco pode existir se ocorrer o atendimento em área fechada de alguma vítima erroneamente transferida pesadamente contaminada e o produto estiver exalando das vestes ou da pele.

o A exposição aguda ao diborane inicialmente causa tosse, irritação oftálmica, irritação nasal e de garganta, lacrimejamento e uma sensação de queimação em tórax.

o Constricção respiratória e edema agudo de pulmão podem ocorrer.

o O diborane pode causar queimaduras de 2º grau.

o A exposição ao diborane liquefeito pode causar lesões tipo congelamento.

o Não há antídoto específico para o diborane. O tratamento é de suporte.

o A exposição maciça pode desencadear quadro de acidose metabólica hiperclorêmica.

Suporte Básico

Se não houver ocorrido a descontaminação anteriormente, todos os pacientes com irritação cutânea ou oftalmológica requerem descontaminação.

Avaliar e abrir vias aéreas. Garantir respiração e circulação, se necessário com intubação ou cricotireoidostomia.

Equipamentos de proteção utilizados pela equipe podem assustar ainda mais as crianças. Muito cuidado com os quadros de ansiedade associados.

Pesquisar por sinais de edema de laringe e comprometimento de vias aéreas.

Tratar pacientes com broncoespasmo com broncodilatadores aerossóis, pois intoxicações por produtos

químicos associados podem levar a uma sensibilização miocárdica e o uso dessas drogas parenterais pode elevar o risco de toxicidade ao órgão.

Os quadros de constricção respiratória em crianças devem receber tratamento coadjuvante com epinefrina na forma de nebulização. A dose recomendada é 0.25 a 0.75 ml de uma solução a 2.25%, repetir a cada 20 minutos de acordo com a necessidade e observando qualquer alteração cardiológica.

Pacientes em coma, hipotensos ou crises convulsivas, devem ser tratados conforme protocolos específicos de suporte avançado de vida (ALS).

Havendo qualquer observação de choque ou quadro hipotensivo, iniciar administração hídrica. Em adultos que apresentem PAS menor que 80mmHg, infundir em uma hora 1000ml de solução de Ringer Lactato ou Fisiológica. PAS maior vai necessitar uma velocidade de infusão menor. Em crianças, administrar um bolus de 20ml/Kg em 10 a 20 minutos e depois manter 2 a 3 ml/Kg/h.

Havendo lesão pelo frio, tratar com reaquecimento com água numa temperatura de 40 a 42°C por 20 a 30 minutos, continuando até que haja retorno à coloração normal do local atingido. Se não houver disponibilidade de banho aquecido, utilizar cobertores, deixando a circulação se restabelecer espontaneamente. Encorajar a vítima a movimentar ativamente o membro afetado, advertindo-a de que é esperado haver dor intensa.

Caso o paciente não tenha sido descontaminado anteriormente, iniciar imediatamente a descontaminação conforme descrito mais acima. A descontaminação imediata é crítica. Despir completamente o paciente e lacrar, em sacos duplos, o material contaminado. Não esquecer de se auto-proteger para não se tornar vítima. Cuidado com hipotermia, principalmente nos idosos e nas crianças. Se necessário, utilizar cobertores ou aquecedores. Os pacientes que estiverem andando poderão ser responsáveis pela própria descontaminação ? sob observação sempre e orientados a não realizar esforços desnecessários.

No caso de exposição oftálmica ? pacientes ainda não descontaminados ? irrigar os olhos com solução fisiológica por pelo menos 15 minutos. Remover cuidadosamente lentes de contato se presentes e se ainda não removidas, observando para não causar trauma secundário. Continuar irrigação até a chegada do paciente à UTI.

Não irrigar olhos que apresentem lesão por congelamento.

Oximetria de pulso e monitorização cardíaca constantes.

Unidade de terapia intensiva:

o Certificar-se de que já houve descontaminação adequada anteriormente. Em caso negativo, o que não é esperado, imediatamente iniciar o procedimento de descontaminação conforme descrito anteriormente.

o Avaliar e abrir vias aéreas. Garantir respiração e circulação, se necessário com intubação ou cricotireoidostomia.

o As crianças tendem a ser mais vulneráveis, pelo menor diâmetro das vias aéreas e pela maior área cutânea proporcional.

o Acesso venoso se não realizado anteriormente.

o Pacientes sintomáticos devem ser mantidos sob oxigenação por Máscara com válvula não reinalante.

o Pacientes comatosos, hipotensos, em crise convulsiva ou com arritmias, devem ser tratados de acordo com os protocolos específicos.

o A exposição maciça pode desencadear quadro de acidose metabólica hiperclorêmica.

Inalação

Administrar, por máscara não reinalante, oxigênio suplementar, para os pacientes com alterações respiratórias, mantendo uma FiO₂ de pelo menos 85%.

Em caso de broncoespasmo dar preferência a agentes aerossóis, por causa do risco de toxicidade miocárdica em certas exposições químicas múltiplas. Esse efeito é mais observado no paciente idoso.

Os quadros de constricção respiratória em crianças devem receber tratamento coadjuvante com epinefrina na forma de nebulização. A dose recomendada é 0.25 a 0.75 ml de uma solução a 2.25%, repetir a cada 20 minutos de acordo com a necessidade e observando qualquer alteração cardiológica.

Pacientes comatosos, hipotensos, em crise convulsiva ou com arritmias, devem ser tratados de acordo com os protocolos específicos.

Se ocorrer edema agudo, manter ventilação e oxigenação, oximetria constante e hemogasometria arterial repetida. O uso precoce de ventilação mecânica com PEEP pode ser indicado.

O uso profilático de antibióticos pode reduzir as chances de pneumopatias infecciosas.

Exposição Cutânea

Em caso de queimaduras, tratar como queimadura térmica.

Em casos de queimaduras em face, cabeça, cervical ou tórax, assumir a possibilidade de queimadura de via aérea.

Pacientes que evoluem com reação de hipersensibilidade podem requerer tratamento com antihistamínicos e corticosteróides tópicos e/ou sistêmicos.

Havendo lesão pelo frio, tratar com reaquecimento com água numa temperatura de 40 a 42°C por 20 a 30 minutos, continuando até que haja retorno à coloração normal do local atingido.

Exposição Oftálmica

Certificar-se de que houve descontaminação adequada dos olhos.

Testar acuidade visual se houver lesão oftálmica evidente.

Avaliar à procura de lesão corneana.

Avaliação pelo oftalmologista imediatamente para os que estiverem sintomáticos.

Antídotos e Outros Tratamentos

Não existe antídoto para a exposição ao diborane.

O tratamento é de suporte.

Exames complementares:

O diagnóstico à exposição ao Diborane é clínico. Os testes laboratoriais são utilizados para acompanhamento da evolução

? Hemograma

? Dosagem de eletrólitos

? Função renal

? Função hepática

? Raios X de tórax

? ECG

? Hemogasometria arterial

Efeitos retardados:

? ?Fôlego curto?

? Tosse persistente

? Desconforto torácico

Pacientes que dêem entrada com essa sintomatologia devem ser hospitalizados até que estejam assintomáticos.

A agressão pulmonar pode ser progressiva por algumas horas.

Liberacao do paciente:

Pacientes assintomáticos podem ser liberados. É improvável o aparecimento de alterações.

Seguimento

É recomendado o acompanhamento de todos os pacientes que tenham sido hospitalizados, pois podem ocorrer pneumopatias a longo prazo. É indicada a monitorização respiratória até que não haja qualquer alteração.

Os pacientes devem ter acompanhamento neurológico e psiquiátrico após exposições ao diborane.

Testes de função hepática e renal também devem ser realizados.

Pacientes vítimas de exposições cutâneas importantes devem ser acompanhados por alguns meses.

Pacientes com lesão corneana devem ser reavaliados pelo oftalmologista após 24 horas.

Referencias:

Material pesquisado por: Médico do PAME Dr.Claudio Azoubel Filho. Referências da Pesquisa: Ver arquivo Técnico no PAME. Período da Pesquisa: 2009. BAMEQ Atualizado em: 2017.