HIDROGÊNIO

HYDROGEN

Sinonimia:
DEUTERIO; TRÍTION; HIDROGÊNIO-LIQUEFEITO; HIDROGÊNIO LÍQUIDO; para-HIDROGÊNIO.

Numero CAS:
1333-74-0

Numero NIOSH:

Numero ONU:
1049

Composicao:
H_2

Descricao:

Propriedades Fisico-Quimicas:
Descrição: Gás liquefeito refrigerado sob pressão. Incolor e inodoro. Flutua e ferve na água. Produz nuvem de vapor visível e inflamável.
Peso molecular: 2 Dalton.
Ponto de ebulição: -253°c.
Ponto de fusão: -259,1°c.
Temperatura crítica: -240°c
Temperatura de auto ignição: 500°c.
Limites de explosividade no ambiente: inferior ? 4%; superior 74,2%.
Pressão crítica: 12,8 atm.
Calor de combustão: -27.823 cal/g
Pressão de vapor: 760mmHg a ?252,5°c.
Reatividade química com a água: vigorosa vaporização do hidrogênio na água à temperatura ambiente.
Reatividade química com materiais comuns: Nenhuma reação química, mas em virtude da temperatura muito baixa, deixa os materiais muito quebradiços.
Polimerização: não ocorre.
Solubilidade na água: insolúvel.
Densidade relativa do líquido(ou sólido): 0,071 a -253°c (líquido).
Degradabilidade: Produto volátil.
LPO: Não pertinente.
TWA: Asfixiante simples.

STEL: Asfixiante simples.

IDLH (Immediate Dangerous for Life or Health): Dado não disponível

Classificacao NFPA - National fire protection association

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

Saude	1
Inflamabilidade	
Reatividade	1
Riscos Especiais	Não Disponíve

Informacoes Gerais:

O hidrogênio é um gás incolor, inodoro e sem gosto.

Sob pressão se liquefaz, mantendo-se sob baixíssima temperatura.

É altamente inflamável, havendo a queima com a produção de chama quase invisível, difícil de visualização durante o dia. A ignição pode ocorrer como conseqüência de exposição ao calor, faísca ou chamas. O vapor pode ser deslocado até uma fonte de ignição e dar início ao fogo.

O vapor de hidrogênio pode explodir se ocorrer incêndio em área fechada.

Em caso de incêndio, o CO2 não deve ser utilizado. Utilizar neblina d?água para baixar o vapor.

Deve-se evitar o contato com o líquido, sob risco de lesão por congelação.

É um agente asfixiante simples.

Utilizado na indústria para a fabricação de:

o Amoníaco sintético

o Metanol

o Refinação do petróleo

o Hidrogenação de materiais orgânicos

o Agente redutor na obtenção de metais

o Maçarico oxídrico

o Maçarico de hidrogênio atômico

Vias de Exposicao:

Inalação

É a via de exposição mais importante. Pode haver exposição pela inalação do vapor de hidrogênio.

É um asfixiante primário e, ao ser inalado, pode causar tontura, dificuldade respiratória e inconsciência.

Pele

A exposição ao hidrogênio na forma líquida ou vapor poderá causar lesão por congelamento.

Oftálmica

A exposição ao hidrogênio na forma líquida ou vapor poderá causar lesão por congelamento.

Efeitos para a Saude:
Atencao

Atenção

? O hidrogênio é um asfixiante primário, atua retirando o oxigênio da atmosfera respirável.

? Em contato com a pele, mucosas ou olhos, pode levar à lesão por congelamento em virtude da temperatura muito baixa.

? Exposição importante pode resultar em colapso súbito e inconsciência, com óbito por asfixia.

? Não há necessidade de descontaminação após exposição ao hidrogênio.

? Não há risco para os socorristas ? exceto no local onde há hidrogênio presente no ambiente.

? Inicialmente o vapor de hidrogênio tende a se depositar nas porções mais baixas do ambiente. Posteriormente reage com o ar e ascende.

Exposição Aguda

Crianças nem sempre respondem da mesma maneira que os adultos. Protocolos específicos devem ser utilizados.

Respiratória

São descritos quatro estágios de envolvimento respiratório, a depender da saturação arterial de oxigênio. Os efeitos da exposição ao hidrogênio reduzem a capacidade de escapar do local contaminado

1. Estágio Indiferente ? saturação de O2 em 90%:

o Diminuição da visão noturna.

2. Estágio compensatório ? saturação de O2 entre 82 a 90%:

o Taquipnéia compensatória.

o Taquicardia.

o Maior déficit visual noturno.

o Redução da atividade motora.

o Sonolência discreta.

o Exacerbação de sintomatologia de patologias pré existentes ? cardiopatias, pneumopatias, hematopatias etc.

3. Estágio de descompensação ? saturação de O2 entre 64 a 82%:

o Mecanismos de compensação começam a falhar.

o ?Fome de ar?.

o Fadiga.

o Redução de campos visuais.

o Tontura.

o Cefaléia.

o Agressividade.

o Euforia.

o Redução da acuidade visual.

o Parestesia de extremidades.

o Hiperventilação.

o Alteração comportamental.

o Perda de memória.
o Cianose.
o Queda na capacidade de auto defesa com conseqüente dificuldade de escapar do local.
4. Estágio crítico ? saturação de O2 entre 60 a 70% ou menos:
o Deterioração da capacidade de julgamento em 3 a 5 minutos ou menos.
o Deterioração da coordenação em 3 a 5 minutos ou menos.
o Total incapacitação.
o Inconsciência.

Cardiológica
o Taquicardia.
o Arritmias ? atriais ou ventriculares.
o Hipotensão.
o Isquemia miocárdica.
o Assistolia

Cutânea
o Lesões por congelamento.
o Queimaduras severas.

Oftálmica
o Lacrimejamento.
o Dor.
o Edema.
o Fotofobia.
o Lesão por congelamento

Gastrintestinal
o Náuseas.
o Vômitos.
o Hemorragia gastrointestinal.

SNC
o Vertigem.
o Cefaléia.
o Amnésia.
o Parestesia de extremidades.
o Sonolência.
o Diminuição da acuidade visual.
o Diminuição da visão noturna.
o Diminuição dos campos visuais.
o Alteração na capacidade de julgamento.

o Alteração na coordenação motora.
o Excitabilidade ou depressão.
o Prostração.
o Confusão mental.
o Tremores.
o Convulsão
o Inconsciência.
o Coma.
o Lesão no SNC por hipoxemia prolongada.
o Hemiparesia ? uso abusivo de substância volátil.
o Edema cerebral.
o Óbito.

Ácido básica
o Hipercapnia.

Respiratória
o Hiperventilação.
o Cianose.
o Broncoespasmo.
o Depressão respiratória.

Músculo esquelético
o Rabdomiólise

Carcinogenicidade
O hidrogênio não é classificado com carcinogênico para humanos.

Teratogenicidade e mutagenicidade
Provável seqüela fetal por privação de oxigênio é controversa.
Paralisia cerebral, previamente atribuída à hipoxemia aguda secundária ao trabalho de parto laborioso permanece ainda obscura.
É um agente asfixiante primário, portanto não teratogênico ou mutagênico diretamente.

Atendimento pre-Hospitalar:
Atencao

Atenção
? O hidrogênio é um asfixiante primário, atua retirando o oxigênio da atmosfera respirável.
? A perda de consciência pode evoluir para óbito quando há queda da concentração do oxigênio atmosférico para níveis entre 6 a 8% ou menos.
? Sinais de asfixia serão notados quando houver queda da concentração do oxigênio atmosférico para níveis inferiores a 16%.

? Em altitudes elevadas, a queda da pressão atmosférica reduz a pressão parcial de oxigênio, diminuindo as moléculas de oxigênio disponíveis e, conseqüentemente, a hipóxia pode ocorrer mais precocemente.
? Em contato com a pele, mucosas ou olhos, pode levar à lesão por congelamento em virtude da temperatura muito baixa.
? Exposição importante pode resultar em colapso súbito e inconsciência, com óbito por asfixia.
? Não há necessidade de descontaminação após exposição ao hidrogênio.
? Não há risco para os socorristas ? exceto no local onde há hidrogênio presente no ambiente.
? Inicialmente o vapor de hidrogênio tende a se depositar nas porções mais baixas do ambiente. Posteriormente reage com o ar e ascende.
? Inexiste antídoto para intoxicação pelo hidrogênio.
? O tratamento consiste em suporte ventilatório e cardiovascular.

Zona Quente
Deve haver treinamento e equipamento de proteção adequada para que a equipe entre na zona de risco.

Proteção para o Socorrista
Respiratória - Aparato respiratório de ar enviado e com pressão positiva é mandatório nas situações em que houver presença de hidrogênio.
Cutânea ? O hidrogênio é um agressor cutâneo e, portanto, há necessidade de uso de roupas de proteção adequadas.

Suporte Básico de Vida
Acesso imediato à via aérea do paciente.
Se houver suspeita de trauma associado, manter imobilização 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 contaminação. Em caso da impossibilidade da mesma andar removê-la em maca, liteira, amparada ou carregada.

Area de descontaminacao:

Atenção
? O hidrogênio é um asfixiante primário, atua retirando o oxigênio da atmosfera respirável.
? A perda de consciência pode evoluir para óbito quando há queda da concentração do oxigênio atmosférico para níveis entre 6 a 8% ou menos.
? Sinais de asfixia serão notados quando houver queda da concentração do oxigênio atmosférico para níveis inferiores a 16%.
? Em altitudes elevadas, a queda da pressão atmosférica reduz a pressão parcial de oxigênio, diminuindo as moléculas de oxigênio disponíveis e, conseqüentemente, a hipóxia pode ocorrer mais precocemente.
? Em contato com a pele, mucosas ou olhos, pode levar à lesão por congelamento em virtude da temperatura muito baixa.
? Exposição importante pode resultar em colapso súbito e inconsciência, com óbito por asfixia.
? Não há necessidade de descontaminação após exposição ao hidrogênio.

? Não há risco para os socorristas ? exceto no local onde há hidrogênio presente no ambiente.
? Inicialmente o vapor de hidrogênio tende a se depositar nas porções mais baixas do ambiente. Posteriormente reage com o ar e ascende.
? Inexiste antídoto para intoxicação pelo hidrogênio.
? O tratamento consiste em suporte ventilatório e cardiovascular.

Zona Quente
Deve haver treinamento e equipamento de proteção adequada para que a equipe entre na zona de risco.

Proteção para o Socorrista
Respiratória - Aparato respiratório de ar enviado e com pressão positiva é mandatório nas situações em que houver presença de hidrogênio.
Cutânea ? O hidrogênio é um agressor cutâneo e, portanto, há necessidade de uso de roupas de proteção adequadas.

Suporte Básico de Vida
Acesso imediato à via aérea do paciente.
Se houver suspeita de trauma associado, manter imobilização 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 contaminação. Em caso da impossibilidade da mesma andar removê-la em maca, liteira, amparada ou carregada.

Zona de atendimento:

Não há necessidade do uso de roupas de proteção por parte da equipe de atendimento.
Permeabilizar via aérea imediatamente.
Em caso de suspeita de trauma, manter imobilização de coluna cervical com colar e prancha rígida.
Garantir boa ventilação e circulação, fornecendo oxigênio suplementar via máscara com bolsa se necessário.
Acesso venoso calibroso.
Monitorização cardíaca.
Oximetria de pulso.
Tratar broncoespasmo com broncodilatadores em aerosol. O uso de agentes broncodilatadores parenterais nos casos de contaminação química múltipla pode desencadear alterações cardiológicas
Considerar nebulização com Epinefrina para crianças que evoluam broncoespasmo severo. Dosagem: 0,25 a 0,75ml de uma solução de Epinefrina a 2,25% em 2,5ml de diluente. Repetir a cada 20 minutos se necessário, com monitorização cardíaca.
Pacientes comatosos, hipotensos ou em crises convulsivas, tratar de acordo com os protocolos específicos.

Tratamento Avançado
Em caso de comprometimento respiratório, assegurar via aérea com entubação ou cricotireoidostomia.
Tratar broncoespasmo, hipóxia ou pneumonia de acordo com a ocorrência. O uso precoce de corticoterapia

parenteral deve ser avaliado.
Pacientes em coma, hipotensos, com arritmia ou crises convulsivas, devem ser tratados conforme protocolos específicos de suporte avançado de vida (ALS).
A dermatite geralmente se resolve com a descontaminação e é infrequente a complicação. Exceto nos casos de queimadura ou lesão por congelação.

Transporte para Hospital
Apenas pacientes sintomáticos devem ser transportados para o hospital.
Antes do transporte o hospital e o médico responsável devem ser comunicados.

Múltiplos Casos
Vítimas que tenham apenas tido contato leve com a substância e estejam completamente assintomáticas, podem ser liberadas após terem tido nomes, endereços e telefones catalogados, com orientação precisa de como se comportar em caso da mínima sintomatologia. Muito provavelmente não haverá complicações.
Pacientes com evidências de exposição importante ? dificuldade respiratória, convulsões, perda de consciência, queimaduras, lesões por congelação etc. ? devem ser enviados para unidades hospitalares.

Tratamento hospitalar:
Atencao

ATENDIMENTO NA UNIDADE DE EMERGÊNCIA E UTI

Atenção
? O hidrogênio é um asfixiante primário, atua retirando o oxigênio da atmosfera respirável.
? A perda de consciência pode evoluir para óbito quando há queda da concentração do oxigênio atmosférico para níveis entre 6 a 8% ou menos.
? Sinais de asfixia serão notados quando houver queda da concentração do oxigênio atmosférico para níveis inferiores a 16%.
? Em altitudes elevadas, a queda da pressão atmosférica reduz a pressão parcial de oxigênio, diminuindo as moléculas de oxigênio disponíveis e, conseqüentemente, a hipóxia pode ocorrer mais precocemente.
? Em contato com a pele, mucosas ou olhos, pode levar à lesão por congelamento em virtude da temperatura muito baixa.
? Exposição importante pode resultar em colapso súbito e inconsciência, com óbito por asfixia.
? Não há necessidade de descontaminação após exposição ao hidrogênio.
? Não há risco para os socorristas ? exceto no local onde há hidrogênio presente no ambiente.
? Inicialmente o vapor de hidrogênio tende a se depositar nas porções mais baixas do ambiente. Posteriormente reage com o ar e ascende.
? Inexiste antídoto para intoxicação pelo hidrogênio.
? O tratamento consiste em suporte ventilatório e cardiovascular.
? No caso de exposição oftálmica ? pacientes ainda não descontaminados ? irrigar os olhos com água corrente ou solução fisiológica por pelo menos 15 minutos. Remover cuidadosamente lentes de contato se presentes e ainda não removidas, observando para não causar trauma secundário. Um anestésico pode ser necessário para aliviar o blefaroespasmo e retratores palpebrais podem ser utilizados para exposição e

descontaminação adequadas.

Tratamento

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

Em caso de broncoespasmo dar preferência a agentes aerosóis. A possibilidade de uso de corticoterapia parenteral deve ser avaliada.

Considerar nebulização com Epinefrina para crianças que evoluam com broncoespasmo severo. Dosagem: 0,25 a 0,75ml de uma solução de Epinefrina a 2,25% em 2,5ml de diluente. Repetir a cada 20 minutos se necessário, com monitorização cardíaca.

Inalação

Remover o paciente para local fresco e ventilado.

Oxigenioterapia ? 6 litros/minuto por máscara com bolsa.

Intubação precoce e ventilação com PEEP se indicados.

Em caso de broncoespasmo dar preferência a agentes aerosóis.

O uso precoce de corticoterapia parenteral deve ser avaliado.

Considerar nebulização com Epinefrina para crianças que evoluam broncoespasmo severo. Dosagem: 0,25 a 0,75ml de uma solução de Epinefrina a 2,25% em 2,5ml de diluente. Repetir a cada 20 minutos se necessário, com monitorização cardíaca.

Oximetria de pulso contínua.

Se houve hipóxia importante, avaliar cuidadosamente a procura de seqüelas neurológicas.

Em caso de lesão pulmonar aguda, manter o paciente sob ventilação mecânica com uso de PEEP e fazer controle dos gases arteriais de forma rigorosa.

Convulsões

Administrar Benzodiazepínico venoso Diazepam (5 a 10mg, repetindo a cada 10 a 15 minutos de acordo com a necessidade. Crianças 0.2 a 0.5 mg/Kg, repetido a cada 5 minutos se necessário) ou Lorazepam (2 a 4 mg. Crianças 0.05 a 0.1 mg/Kg).

Considerar a possibilidade do uso do Fenobarbital se houver recidiva do quadro convulsivo após o uso de 30 mg (ou 10 mg na criança maior de 5 anos) do Diazepam .

Monitorar para a ocorrência de hipotensão, arritmias. depressão respiratória, hipoglicemis, distúrbios eletrolíticos e hipoxemia.

Rabdomiólise

Administrar solução fisiológica suficiente para manter um débito urinário de 2 a 3 ml/Kg/h.

Monitorizar rigorosamente o balanço hídrico, eletrólitos, CK e função renal.

Não descartar a possibilidade do uso de diuréticos para manutenção de débito urinário elevado.

A alcalinização da urina não é recomendada de forma rotineira.

Oftálmica

Irrigar olhos expostos com água em abundância ou solução fisiológica por 15 minutos.

Testar a acuidade visual.
Avaliar os olhos principalmente à procura de lesões.
Em caso de presença de lesão ou manutenção dos sintomas, o oftalmologista deve ser acionado para avaliação imediata.

Cutânea
Geralmente a sintomatologia desaparece espontaneamente, exceto nas queimaduras ou lesões por congelação.
Em caso de queimadura, tratar como queimadura térmica.
Nas lesões por congelação, reaquecer com banho de imersão em água ou soro morno, encorajando o paciente a movimentar o membro durante o processo de reaquecimento.

Antídotos e outros tratamentos
Não há antídoto específico para exposição ao hidrogênio.
A terapia deve ser sintomática e de suporte ventilatório e circulatório.
As complicações (hipotensão, convulsões, coma etc.) devem ser tratados de acordo com protocolos específicos de SAV.

Unidade de terapia intensiva:

Exames complementares:

Exames Complementares Mínimos
? Hemograma
? Bioquímica
? Eletrólitos
? Função renal
? CK
? Hemogasometria arterial
? Rx tórax
? ECG

Efeitos retardados:

Liberacao do paciente:

Pacientes assintomáticos, sem história de exposição importante, sem evidência de comprometimento respiratório ou neurológico, sem queimaduras ou lesão por congelação e sem sinais de irritação oftálmica podem ser liberados e orientados a procurar assistência médica em caso de aparecimento de sintomas.

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.