

# MONÓXIDO DE CARBONO

CARBON MONOXIDE

**Sinonimia:**

ÓXIDO DE CARBONO, CARBON OXIDE.

**Numero CAS:**

630-08-0

**Numero NIOSH:**

FG3500000

**Numero ONU:**

1016

**Composicao:**

CO (MONÓXIDO DE CARBONO 100%)

**Descricao:**

GÁS COMPRIMIDO OU LIQUEFEITO, INCOLOR, INODORO, INFLAMÁVEL.

**Propriedades Fisico-Quimicas:**

Peso Molecular: 28,01 daltons

pH: não disponível

Ponto de ebulição: -191,5 °C

Ponto de fusão: -205° C

Temperatura Crítica: -140° C (-220,4° F)

Temperatura de ignição: 609,3 ° C

Pressão Crítica: 34,51 atm (3499kPa)

Densidade Relativa de Vapor: 0,968

Densidade Relativa do Líquido: 1,250 g/l a 0° C

1,145 g/l a 25° C

Pressão de Vapor: 760 mmHg a -191,3° C

Calor Latente de Vaporização: 51,6 cal/g

Calor de Combustão: -2412 cal/g

Taxa de Evaporação: não disponível

Viscosidade: não disponível

Solubilidade em água: 0,004 g/100 ml de água a 0° C

Limiar de Odor: não pertinente

Polimerização: não ocorre

Inflamabilidade: inflamável

Solubilidade: solventes orgânicos (etil acetato, clorofórmio, ácido acético, metanol, etanol, acetona, éter)

Reatividade:Estável.

Incompatível com Bromo, Césio, Cloro, Dióxido de Nitrogênio, Potássio, Oxigênio Líquido, Lítio, Oxidantes Fortes.

Limites de Exposição:

ACGIH: 25 ppm

NIOSH: 35 ppm

OSHA: 35 ppm

MAK: 30 ppm

IDLH: 1200 ppm

LT Brasil: Valor Médio 48 h = 39 ppm

LT Brasil: Valor Teto = 58,5 ppm

## **Classificacao NFPA - National fire protection association**

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

Saude	3
Inflamabilidade	5
Reatividade	1
Riscos Especiais	Não Disponíve

## **Informacoes Gerais:**

Produto da combustão incompleta de combustíveis que contém carbono. Também produzido na biotransformação no metabolismo de seres vivos.

Resultado da oxidação de hidrocarbonetos na atmosfera.

Utilizado como redutor em operações metalúrgicas, manufatura de pigmentos.

Produce nuvem de vapor visível e tóxica.

Não irritante.

Sua decomposição térmica produz óxidos de carbonos tóxicos.

Uma importante fonte de produção de Monóxido de Carbono são os incêndios florestais.

Produto da combustão do fumo. Produto da queima de combustíveis como gasolina.

## **Vias de Exposicao:**

A principal rota de exposição é a inalatória.

Ingestão é improvável.

Absorção cutânea improvável, embora possa causar bolhas.

## **Efeitos para a Saude: Atencao**

? Exposições abaixo de 50 ppm normalmente não causam efeitos à saúde.

- ? 50 a 200 ppm: cefaléia de leve a intensa
- ? Acima de 400 ppm: astenia, tontura e náuseas.
- ? Acima de 1200 ppm: taquicardia e arritmias.
- ? Acima de 2000 ppm: perda de consciência e morte.
- ? Acima de 5000 ppm a morte pode ocorrer em poucos minutos.
- ? Tabagistas são mais sensíveis à exposição ao Monóxido de Carbono.
- ? Em grandes altitudes os efeitos da exposição se intensificam.

#### ? Mecanismo de Toxicidade:

O monóxido de carbono liga-se à hemoglobina com maior afinidade do que o oxigênio, formando a carboxihemoglobina. Em seguida, liga-se à mioglobina e citocromos (citocromooxidase, citocromo P-450). Desta forma, compete com o transporte de oxigênio pelas hemáceas, induzindo à hipóxia celular de vários tecidos.

A formação da carboxihemoglobina é reversível, dentro de um período de 2 a 6 horas. Por este motivo, acumula-se no organismo no decorrer do tempo mesmo em exposição a baixas concentrações.

- ? Níveis de carboxihemoglobina sérica abaixo de 10% normalmente não estão associados a sintomas.
- ? Níveis de carboxihemoglobina sérica entre 10 e 30% estão associados com cefaléia, tontura, astenia, confusão mental, desorientação, náuseas e distúrbios visuais.
- ? Níveis de carboxihemoglobina sérica entre 30 e 50% estão associados com taquicardia, taquipnéia e síncope.
- ? Níveis de carboxihemoglobina sérica acima de 50% estão associados com crises convulsivas, coma e parada cardiorespiratória.
- ? Níveis de carboxihemoglobina sérica acima de 80% são rapidamente fatais.

A meia-vida do monóxido de carbono no organismo é de 320 minutos em ar respirável e de 80 minutos em ar com oxigênio a 100%.

#### Carcinogenicidade:

Não carcinogênico.

#### Desenvolvimento fetal:

A gestante produz duas vezes mais monóxido de carbono do que as não gestantes. Como também cursa com uma maior frequência respiratória fisiológica na gravidez, também está sujeita a inalar mais monóxido de carbono numa exposição.

Pode ocasionar baixo peso fetal, parto prematuro, distúrbios do comportamento após o nascimento, lesões anóxicas cerebrais irreversíveis, morte fetal.

O monóxido de carbono atravessa a barreira placentária. A taxa de eliminação fetal do monóxido de carbono é mais lenta do que a taxa de eliminação da gestante.

Em exposições a concentrações moderadas o comprometimento fetal pode não ocorrer.

#### Efeitos sobre a Reprodução:

Não há dados conclusivos.

## EXPOSIÇÃO AGUDA:

? A intoxicação por monóxido de carbono causa inibição da oxidação celular, levando à hipóxia tecidual e injúria celular.

? Sintomas são inespecíficos e podem se assemelhar aos de uma síndrome viral: náuseas, cefaléia, vômitos, mal estar, astenia e dificuldade respiratória subjetiva.

? Afeta principalmente os órgãos e sistemas dependentes de oxigênio: SNC e miocárdio.

? Exposição leve: pode causar cefaléia temporal ou frontal, fadiga, dispnéia, fotofobia e tontura. Pacientes com alterações cardio-cerebrovasculares prévias podem evoluir com exacerbação dos sintomas.

Exposição moderada: Cefaléia intensa, fraqueza generalizada, tontura, náuseas e vômitos, síncope, taquicardia e taquipnéia seguidos de bradicardia e bradipnéia, cianose, diminuição da vigilância e destreza manual, lentidão de raciocínio, visão turva ou borrada, ataxia, zumbidos, sonolência, alucinações.

Exposição severa: Síncope, tremoras, confusão mental, desorientação, convulsões, alterações do tônus muscular, relaxamento de esfíncteres, arritmias ventriculares, depressão cardiorespiratória, edema pulmonar, insuficiência respiratória, torpor, perda da consciência, coma e morte.

### Inalação:

Taquipnéia, edema agudo de pulmão, insuficiência respiratória.

Efeitos sistêmicos já mencionados acima.

### Ingestão:

Improvável.

### Olhos:

Improvável na forma gasosa. Na forma líquida, pode provocar alterações da acuidade visual, retinopatia, neurite retrobulbar.

### Pele:

Lesões bolhosas geralmente ocorrem após 24 horas da exposição, principalmente em palmas das mãos e plantas dos pés.

### Efeitos nos órgãos e sistemas:

Ap. respiratório: Taquipnéia, edema agudo de pulmão, insuficiência respiratória.

Sistema Nervoso: cefaléia, síncope, tontura, tremores, confusão mental, coma. Lesão bilateral do Globo Pálido é a lesão característica da intoxicação por monóxido de carbono.

Ap. gastrointestinal: Náuseas e vômitos.

Ap. genitourinário: hematúria, albuminúria, insuficiência renal, mioglobinúria, necrose tubular aguda.

Hematológico: formação de carboxihemoglobina. Reverte após a interrupção da exposição.

Pele: Lesões bolhosas geralmente ocorrem após 24 horas da exposição, principalmente em palmas das mãos e plantas dos pés.

Sistema músculo-esquelético: necrose muscular, rabdomiólise, síndrome do compartimento, elevação de

CPK.

Ap. Cardiovascular: Arritmias atriais e ventriculares, hipotensão, isquemia miocárdica, alterações eletrocardiográficas (diminuição da onda R, elevação do segmento ST, inversão de onda T).

Efeitos sistêmicos retardados:

Podem ocorrer vários dias após a exposição. Incluem distúrbios neurovegetativos, mutismo, parkinsonismo, apraxia, agnosia, alterações visuais, demência, psicoses, paralisias, coreia, cegueira cortical, neuropatia periférica, incontinência, distúrbios do comportamento (agressividade, irritabilidade, impulsividade, violência e tristeza).

## **Atendimento pre-Hospitalar: Atenção**

Atenção

? Vítimas expostas ao Clorofórmio sob a forma de gás, não oferecem riscos secundários ao pessoal fora da zona de risco.

? Pessoal de resgate e atendimento devem estar usando aparato de proteção respiratória e vestes adequadas de proteção se houver uma mínima possibilidade de exposição ao Monóxido de Carbono.

? Importante assegurar uma área com boa ventilação para o atendimento.

Zona Quente

Aqueles que vão resgatar as vítimas do local devem ser treinados e também possuir material de proteção adequado. Se um ou ambos fatores acima não ocorrer, a equipe não entra. Deve pedir auxílio a uma equipe que tenha treinamento e/ou equipamento adequados.

Proteção do Socorrista

Roupas de proteção impermeáveis, aparato respiratório, luvas e óculos.

Atendimento Inicial

Permeabilização de vias aéreas.

Se há suspeita de trauma, manter imobilização de coluna cervical ? inicialmente com as mãos, aplicando o colar cervical e a prancha rígida assim que possível.

Garantir boa ventilação e circulação.

Remoção da Vítima

Se puder andar, oriente-a para fora da zona quente, em direção à área de descontaminação.

Aquelas que não puderem andar devem ser conduzidas em macas ou liteiras para fora da zona quente e para descontaminação. Se não houver material para conduzir as vítimas, pode-se amparar ou carregar cuidadosamente até o local.

A auto proteção deve ser sempre realizada para que o socorrista não se transforme em vítima.

As vítimas devem ser mantidas em ambiente seco e calmo, pois qualquer atividade subsequente à exposição pode elevar a morbimortalidade.

Não esquecer que as crianças tendem a ficar ansiosas e inquietas se separadas dos pais ou adulto de confiança.

## **Area de descontaminacao:**

Atenção

? Vítimas expostas ao Clorofórmio sob a forma de gás, não oferecem riscos secundários ao pessoal fora da zona de risco.

? Pessoal de resgate e atendimento devem estar usando aparato de proteção respiratória e vestes adequadas de proteção se houver uma mínima possibilidade de exposição ao Monóxido de Carbono.

? Importante assegurar uma área com boa ventilação para o atendimento.

Zona Quente

Aqueles que vão resgatar as vítimas do local devem ser treinados e também possuir material de proteção adequado. Se um ou ambos fatores acima não ocorrer, a equipe não entra. Deve pedir auxílio a uma equipe que tenha treinamento e/ou equipamento adequados.

Proteção do Socorrista

Roupas de proteção impermeáveis, aparato respiratório, luvas e óculos.

Atendimento Inicial

Permeabilização de vias aéreas.

Se há suspeita de trauma, manter imobilização de coluna cervical ? inicialmente com as mãos, aplicando o colar cervical e a prancha rígida assim que possível.

Garantir boa ventilação e circulação.

Remoção da Vítima

Se puder andar, oriente-a para fora da zona quente, em direção à área de descontaminação.

Aquelas que não puderem andar devem ser conduzidas em macas ou liteiras para fora da zona quente e para descontaminação. Se não houver material para conduzir as vítimas, pode-se amparar ou carregar cuidadosamente até o local.

A auto proteção deve ser sempre realizada para que o socorrista não se transforme em vítima.

As vítimas devem ser mantidas em ambiente seco e calmo, pois qualquer atividade subsequente à exposição pode elevar a morbimortalidade.

Não esquecer que as crianças tendem a ficar ansiosas e inquietas se separadas dos pais ou adulto de confiança.

## **Zona de atendimento:**

Tenha certeza de que a vítima foi adequadamente descontaminada. Aquelas vítimas descontaminadas adequadamente e/ou aquelas expostas ao gás, geralmente não oferecem riscos de contaminação secundária. Em tais casos não há necessidade de uso de roupas protetoras por parte dos profissionais de

atendimento.

#### Atendimento Inicial

Permeabilização de vias aéreas.

Se há suspeita de trauma, manter imobilização de coluna, aplicando o colar cervical e a prancha rígida.

Garantir respiração e circulação adequadas.

Fornecer oxigênio suplementar sob máscara com bolsa de acordo com a necessidade.

Estabelecer um acesso venoso calibroso.

Monitorizar o paciente.

Observar por sinais de obstrução de vias aéreas tais como rouquidão progressiva, estridor, uso de musculatura acessória ou cianose e também de depressão respiratória central.

#### Descontaminação Adicional

Continuar irrigando olhos e pele se assim for necessário.

#### Tratamento Avançado

Em casos de comprometimento respiratório, assegurar via aérea e respiração por intubação traqueal ou cricotireoidostomia se treinado e equipado para o procedimento.

Em caso de broncoespasmo, dar preferência ao uso de broncodilatadores em forma de aerosol. Em casos de exposição química a diversos agentes pode ocorrer uma sensibilização miocárdica e o uso de drogas parenterais pode aumentar o risco de agressão ao miocárdio. Considerar sempre as condições cardíacas antes de escolher a droga broncodilatadora, principalmente nos idosos, bastante susceptíveis e com reserva funcional menor.

Pacientes comatosos, hipotensos, em crise convulsiva ou com arritmias, devem ser tratados conforme preconizam os protocolos de Suporte Avançado de Vida.

#### Transporte para Unidade de Emergência

Apenas pacientes após descontaminação ou aqueles que não requeiram descontaminação podem ser levados à Unidade de Emergência.

Relate ao médico que receberá a vítima as condições do paciente, o tratamento dado no local e o tempo estimado até a chegada ao hospital.

#### Triagem de Múltiplas Vítimas

Efeitos graves podem ocorrer nas primeiras 6 horas após a exposição. Todos os pacientes com suspeita de exposição severa ao produto ou que estejam sintomáticos, devem ser levados ao hospital e mantidos em observação por um período de 06 horas.

## **Tratamento hospitalar: Atenção**

Atenção

? Pacientes expostos apenas ao Monóxido de Carbono sob a forma gasosa não oferecem perigo de

contaminação secundária para o pessoal fora da zona quente.

? Monitorar função respiratória e cardíaca.

? Colher material para dosar Carboxihemoglobina sérica antes de iniciar oxigênio a 100%

? Administrar Oxigênio a 100%. Utilizar Ventilação mecânica, se indicada.

? Não há antídoto para o Monóxido de Carbono

? O tratamento é de suporte: ventilatório e circulatório.

#### Atendimento Inicial

Avaliar e permeabilizar via aérea.

Assegurar boa respiração e circulação.

Em caso de comprometimento respiratório, assegurar via aérea por entubação endotraqueal ou cricotireoidostomia de urgência.

A criança é mais vulnerável às lesões químicas em vias aéreas por causa do menor diâmetro.

Estabeleça um acesso venoso calibroso.

Em caso de broncoespasmo, dar preferência ao uso de broncodilatadores em forma de aerosol. Em casos de exposição química a diversos agentes pode ocorrer uma sensibilização miocárdica e o uso de drogas parenterais pode aumentar o risco de agressão ao miocárdio. Considerar sempre as condições cardíacas antes de escolher a droga broncodilatadora, principalmente nos idosos, bastante susceptíveis e com reserva funcional menor.

Pacientes comatosos, hipotensos, em crise convulsiva ou com arritmias, devem ser tratados de maneira convencional.

Deve-se estar atento a sinais de depressão respiratória e arritmia cardíaca.

? Tratamento de suporte ventilatório e hemodinâmico

? Monitorar função respiratória e cardíaca através de monitorização cardíaca, hemogasometria arterial e oximetria de pulso.

### **Unidade de terapia intensiva:**

Assegurar-se de que a descontaminação já ocorreu numa etapa anterior.

#### Avaliação Inicial

Avaliar e permeabilizar via aérea.

Assegurar boa respiração e circulação.

Em caso de comprometimento respiratório, assegurar via aérea por entubação endotraqueal ou cricotireoidostomia de urgência.

Estabelecer um acesso venoso calibroso, se já não houver sido realizado anteriormente.

A criança é mais vulnerável às lesões químicas em vias aéreas por causa do menor diâmetro.

Em caso de broncoespasmo, dar preferência ao uso de broncodilatadores em forma de aerosol. Em casos de exposição química a diversos agentes pode ocorrer uma sensibilização miocárdica e o uso de drogas parenterais pode aumentar o risco de agressão ao miocárdio. Considerar sempre as condições cardíacas antes de escolher a droga broncodilatadora, principalmente nos idosos, bastante susceptíveis e com reserva funcional menor.

Pacientes comatosos, hipotensos, em crise convulsiva ou com arritmias, devem ser tratados de maneira



convencional.

Dosar nível sérico de Carboxihemoglobina a cada 2 a 4 horas até que o paciente esteja assintomático

Considerar oxigênio em câmara hiperbárica (ideal nas primeiras 6 a 8 horas) para pacientes em coma, convulsões, isquemia miocárdica ou alterações neurológicas.

? Seguir tratamento sintomático e protocolos específicos.

## **Exames complementares:**

## **Efeitos retardados:**

## **Liberacao do paciente:**

Pacientes assintomáticos que têm exame inicial normal e não apresentam sinais de intoxicação após 6 horas do evento (exposição), podem ser liberados para casa com a orientação de procurar assistência médica imediata em caso de aparecimento dos 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.