



UFSM

Universidade Federal de Santa Maria

Substituição e Tratamento do Xileno Usado em Técnicas Histológicas

**HT.:Sergio Oliveira Silveira
Prof.Dr.: Aron Ferreira da Silveira
Acadêmica: Greice Iop Tavares**

XILENO:

O xileno é um solvente orgânico, hidrocarboneto aromático, conhecido comercialmente por “xitol”, é constituído por uma mistura de isômeros orto, meta 60-70%, paraxileno e etilbenzeno, apresentando um ponto de ebulição de 140°C.

É obtido da destilação fracionada do alcatrão e hulha e por processos petroquímicos. É um líquido inflamável, incolor, odor característico.

SOLVENTES:

São substâncias químicas ou uma mistura líquida de substâncias químicas capazes de dissolver outro material de utilização industrial. Geralmente o termo “solvente” se refere a um composto de natureza orgânica.

Apesar de suas composições químicas serem tão diversas, os solventes têm um certo número de propriedades comuns: são compostos líquidos lipossolúveis, possuem grande volatilidade, são muitos inflamáveis, e produzem importantes efeitos tóxicos.

Como se expõe o trabalhador aos solventes:

- a) Ao utilizá-lo em seu local de trabalho.
- b) Ao transvasá-lo de um recipiente para outro, e ao armazená-lo. Devido à sua volatilidade e ao respirar seus vapores, os solventes penetram através das vias respiratórias e podem chegar até aos tecidos e órgãos mais receptivos. Se ocorrerem derrames ou respingos, os solventes podem entrar em contato com as mãos do trabalhador ou impregnar suas roupas e, assim, penetrar através da pele.

Com a manipulação dos solventes, do material de trabalho, a roupa, etc... produz-se gradativa contaminação. Se o trabalhador fuma ou come no local de trabalho, pode acontecer uma intoxicação por ingestão. Esta é menos frequente na atividade laboral.

Existe risco de incêndio ou explosão?

Sim. A maioria dos solventes é inflamável. Outros não queimam facilmente, porém se decompõem em altas temperaturas e produzem produtos de decomposição altamente tóxicos, tais como os hidrocarbonetos halogenados que dão lugar ao fosgênio, ao ácido fluorídrico, etc... Também existe o risco de explosão. Cada solvente tem um intervalo de concentrações no qual é possível ocorrer a explosão. Tanto acima quanto abaixo, não haverá riscos dela vir a se produzir. Controlando as concentrações controla-se também este risco.

Como os solventes penetram no organismo:

Como já anteriormente apontado, penetram por diferentes vias: Pela via pulmonar, durante a respiração, esta é a via de entrada mais importante no ambiente laboral. Pela via cutânea. A pele permite a entrada da maioria dos solventes, devido à sua lipossolubilidade. Pela via digestiva, ao comer ou fumar, o trabalhador pode ingerir pequenas quantidades de solventes que se encontram em suas mãos, ao trocar suas roupas ou ferramentas de trabalho. Alguns atuam localmente sobre a pele, dando lugar a dermatose.

Que efeitos produzem?

- a) Um dos efeitos mais gerais é o efeito narcótico, considerando que os solventes atuam sobre o sistema nervoso central.
- b) Os solventes ou seus metabólitos podem atuar sobre diferentes órgãos, chegando a causar lesões em determinadas circunstâncias, no fígado, rins, sistema hematopoiético, etc..
- c) A exposição prolongada pode dar origem a enfermidades, algumas já reconhecidas como profissionais; é o caso do benzolismo produzido pelo benzeno

Que processos sofrem no organismo?

Uma parte do solvente inalado percorre o trato respiratório, chega ao sangue, e daí a diferentes órgãos e tecidos. Ao cessar a exposição, começa a eliminar-se seguindo o sentido inverso, até que seja eliminado com o ar expirado.

Outra parte sofrerá uma série de transformações, principalmente no fígado. Estas substâncias transformadas, chamadas metabólitos, são geralmente derivados hidrossolúveis do solvente, e podem eliminar-se facilmente pela bile ou pela urina. Não há uma regra geral de biotransformação dos diferentes grupos de solventes, inclusive cada um tem seu comportamento particular. Conhecem-se alguns metabólitos: o tricloroetileno se transforma em ácido tricloroacético e tricloroetanol, que são eliminados pela urina; o benzeno em fenol; estireno em ácido mandélico e fenil - gliocílico; o metanol em ácido fórmico, etc...

Toxicocinética e toxodinâmica:

Toxicocinética é o caminho percorrido pela substância química, desde sua penetração no organismo até sua eliminação. Toxicodinâmica é o estudo dos mecanismos de ação tóxica das substâncias químicas, bem como do dano, da lesão ou doença que eles produzem após interação com o organismo. Os efeitos adversos ou tóxicos provocados por substâncias químicas e seu produto de biotransformação são consequência do tempo de exposição. A exposição aguda à uma substância tóxica pode ser única ou múltipla dentro de um período de no máximo 24 horas, havendo rapidamente o aparecimento de sinais e sintomas que podem culminar com o óbito. A exposição crônica decorre de exposições repetidas à baixas concentrações de substância tóxica, durante meses ou anos.

Ação tóxica do xileno:

Nas membranas mucosas causa irritação grave, no sistema nervoso atua como narcótico com uma ação depressora; a nível pulmonar a produção de um aldeído, na biotransformação do xileno, pode resultar numa ação deletéria em vários componentes celulares. Os resíduos de xileno que são lançados no ambiente não são degradados e seus vapores podem causar explosão nas instalações de esgoto.

O limite de tolerância do xileno é de 78ppm ou 340mg/m³.

O xileno é largamente utilizado como solvente para tintas, vernizes, indústrias de corantes e tinturas, preparados farmacêuticos, indústria plástica, produção de ácidos ftálicos, fibras sintéticas,etc. Na indústria do petróleo são usados como aditivos para combustíveis com alta octanagem e como solventes em análises laboratoriais.

Exposição aguda:

A principal via de penetração é a respiratória, e estudos com voluntários humanos, mostraram que por esta via cerca de 60% dos xilenos são absorvidos rapidamente. O xileno é muito solúvel no sangue e nos tecidos, especialmente o adiposo. Também são absorvidos através da pele íntegra na forma líquida e vapor. A pele lesada tem uma absorção três vezes maior.

O mecanismo de distribuição dos xilenos no organismo ainda não é claro. Estudos com animais de laboratório mostraram que eles podem ser encontrados em todos os órgãos; contudo a maior quantidade foi encontrada na medula óssea, no cérebro e no baço.

A biotransformação dos xilenos é similar à do tolueno. Do total absorvido, 95% são metabolizados e menos de 5% são eliminados em forma inalterada pelos pulmões. O xileno é metabolizado por oxidação de um grupo metila (-CH₃) para o correspondente orto, meta, ou para-ácido toluíco, que se conjuga com a glicina e é eliminado na urina na forma de orto, meta ou para-ácido metil hipúrico, a maior parte nas primeiras 8 horas após à exposição.

Exposição crônica:

Os xilenos não são tóxicos na medula óssea e os distúrbios hematológicos encontrados são anemias, com diminuição da hemoglobina e das hemáceas. Os distúrbios mais comuns na exposição crônica aos vapores de xileno são fadiga, dor de cabeça, irritabilidade, fraqueza, perda de memória, distúrbios do equilíbrio, zumbido. Na via respiratória surgem bronquite crônica e diminuição do volume expiratório. No aparelho reprodutor, surgem infertilidades, anormalidades fetais, patologias renais em crianças cujas mães foram expostas.

EFEITOS AGUDOS NA EXPOSIÇÃO DO XILENO	
Concentração dos vapores (ppm)	Efeitos
78 ppm	Limite de Tolerância
200-400 ppm	Irritação nos olhos,nariz e garganta;náuseas,vômitos .
3000-5000 ppm	Anestesia
10.000 ppm	Morte por depressão do SNC,insuficiência renal,edema pulmonar e hemorragia.

Fonte: GOES,R.C.Toxicologia Industrial, Ed Revinter Ltda,RJ 1997.

ÉTER DE PETRÓLEO:

Fração de petróleo que destila entre 30-70°C e tem densidade de 0,650-0,670, sendo constituído principalmente por pentano e hexano. É um líquido límpido, incolor, de cheiro etéreo peculiar; inteiramente volátil, muito inflamável, não fluorescente; miscível com o

álcool, éter, clorofórmio, benzeno, essências e alguns óleos; insolúvel em água. É um irritante primário, seus vapores exercem ação local em contato com os olhos e vias respiratórias, devido a sua insolubilidade em água o éter de petróleo não é absorvido pelas mucosas, porém, é lipossolúvel. Tem ação de desengordurante.

Exposição aguda:

Os vapores são levemente irritantes para os olhos e as membranas mucosas das vias respiratórias. Em estudos com homens expostos a 5000ppm por 10min, não houve irritação ou outros sintomas.

Estudos com animais de laboratório mostraram fraco potencial de sensibilização miocárdica para arritmias cardíacas.

Exposição crônica:

Provoca neuropatia por degeneração da bainha de mielina.

Controle de exposição e prevenção da intoxicação- ventilação local exaustora, uso de EPI (luvas, máscara). Os estoques de éter de petróleo devem ser armazenados longe de calor e de produtos oxidantes. Os usos podem ser comerciais, sendo constituintes de solventes, colas, adesivos, indústria de borracha e extração de óleos vegetais. Na indústria de petróleo é largamente utilizado como solvente.

QUADRO COMPARATIVO DE DADOS TOXICOLÓGICOS:

CLASSIFICAÇÃO	ÉTER DE PETRÓLEO	XILENO
GRAU DE INSALUBRIDADE (NR 15)	MÍNIMO	MÉDIO
GRAU DE RISCO Á SAÚDE (APT)	BAIXO Á EXPOSIÇÃO AGUDA E CRÔNICA, ALTO Á INGESTÃO.	MODERADO Á EXPOSIÇÃO AGUDA E CRÔNICA
CARCINOGENICIDADE OCUPACIONAL (ACGIH/ 95-96)	NÃO	NÃO CLASSIFICADO PARA O HOMEM
LIMITE DE TOLERÂNCIA (NR 15) BRASIL	470 PPM OU 1400 mg/ m ³	78 ppm ou 340 mg/ m ³

VANTAGENS DA SUBSTITUIÇÃO DO XILENO POR ÉTER DE PETRÓLEO:

1. O uso do éter de petróleo nas técnicas histológicas evita armazenamento de resíduos líquidos, pois o solvente possui uma rápida evaporação, necessitando apenas de ventilação no local de trabalho.
2. É fracamente absorvido pelo organismo, por ser um irritante primário e possuir um alto limite de tolerância.
3. Alto poder de desparafinação com bons resultados no aspecto de colorações de hematoxilina-eosina e tricrômicas.
4. Menor risco à saúde dos profissionais.

VANTAGENS DA DESTILAÇÃO DO RESÍDUO DE XILENO:

1. A destilação ocasiona a eliminação do estoque do resíduo líquido, diminuindo o risco de acidentes nas instalações do laboratório.
2. Não ocorre lançamento dos resíduos de xileno no meio ambiente, através das instalações de esgoto.
3. Diminuição de custos e reaproveitamento prolongado do mesmo solvente.
4. A destilação resulta um solvente límpido, de melhor qualidade e livre de contaminantes.

ANEXO 1: DIAGNÓSTICO, AVALIAÇÃO E CONTROLE DE CONTAMINAÇÃO POR PRODUTOS QUÍMICOS APLICADO NO LABORATÓRIO:

Que sintomas sente o trabalhador que se intoxica?

Quando inala os vapores do solvente os sintomas são, fundamentalmente, devidos ao efeito narcótico: sono, enjôo, falta de reflexos, cansaço, debilidade, falta de concentração, instabilidade emocional, dor de cabeça, falta de coordenação, confusão, debilidade muscular. Em uma intoxicação crônica podem aparecer alterações respiratórias, hepáticas e renais podendo surgir, inclusive, tumores cancerosos. Se o solvente penetra através da pele, produz nesta: ressecamento, irritação, descamação, inflamação, etc..

Magnitude dos efeitos:

São medidos pelos resultados dos exames médicos gerais e específicos.

- a) Provas psicológicas e psiquiátricas; reflexos, concentração mental, memória, etc..
- b) Provas clínicas para determinar a quantidade de solvente absorvido no sangue e de seus metabólitos, normalmente na urina. Na atualidade, mede-se a concentração do solvente exalado ao final de um tempo medido, após a exposição. Provas clínicas, nas quais se medem certos parâmetros biológicos, e se comparam com outros já estabelecidos.

O que deve fazer com o trabalhador intoxicado?

De forma imediata:

- a) Separá-lo da fonte contaminante;
- b) Conduzi-lo ao médico para receber tratamento de desintoxicação;

Se a intoxicação é crônica:

- a) Transferir do posto de trabalho para outro de menor risco;
- b) Receber tratamento médico específico.

Que medidas de natureza médica devem ser tomadas?

Exames pré-admissionais:

Exames preliminares para evitar a exposição de indivíduos que apresentem uma predisposição particular à intoxicação com solventes (enfermos hepáticos, renais, anêmicos, etc.).

Exames periódicos:

Exames clínicos periódicos com freqüências que dependerão da natureza dos solventes e do risco de intoxicação.

Exames demissionais:

Depois de abandonar o local de trabalho com risco, devem ser realizados, no trabalhador, exames de forma periódica.

Que fatores determinam o risco de um local de trabalho?

- a) A toxicidade do solvente.
- b) Suas concentrações no ambiente.
- c) O tempo de exposição.

Como se pode saber se um ambiente é tóxico?

Pela maior ou menor concentração do solvente no local de trabalho, e sua variação ao longo da jornada. Isto se pode conhecer mediante:

- a) A tomada de amostras, fazendo passar o ar que rodeia o trabalhador por uma bomba de aspiração, para que entre em um tubo absorvente, de carvão ativado, geralmente onde fica retido o solvente.
- b) Análise no laboratório, onde os compostos retidos se dissolvem e se determina sua concentração.
- c) Os resultados se comparam com valores estabelecidos, e assim se conhece até que ponto existe maior ou menor risco. As tabelas de Valores Limites Permissíveis (TLV) são os valores de referência americanos.

Métodos de controle de contaminação por solventes:

O estudo da atmosfera que rodeia o trabalhador, para se conhecer a magnitude da contaminação. A aplicação das técnicas gerais de controle:

- a) Substituição de um solvente por outro menos tóxico, e cuja aplicação seja similar. O benzeno é substituído por tolueno ou xileno na maioria das operações. Em geral, para igual ou semelhante eficácia, eleger-se-á o que tenha maior pressão de vapor.
- b) Elaboração de processos de produção controlando o emprego, manipulação ou liberação de solventes perigosos. Separação mediante isolamento do processo, realizado para poder melhor controlar a área de trabalho e, por outro lado, evitar o aumento da zona afetada.

c) Ventilação. Uma vez isolado o foco no qual se produz a evaporação do solvente, uma exaustão localizada diminui sua concentração, por outro, uma ventilação no ambiente de trabalho melhorará as condições ambientais do posto de trabalho.

d) Proteção individual. A proteção individual se efetua por:

-O uso de equipamentos de proteção.

- A higiene pessoal.

Os equipamentos específicos para o trabalho com solventes são os respiradores. Devem ser fabricados com material adequado ao solvente que se empregue. Os equipamentos homologados permitem uma boa escolha. Os respiradores serão utilizados em situações externas, e não de forma habitual. Para longos períodos é necessário um respirador com ar suplementar.

As luvas também serão de material idôneo; não esqueçamos que a maioria das que se usam podem ser dissolvidas e destruídas pelo solventes, em cujo seria contraproducente seu uso.

Os equipamentos de proteção individual serão mantidos limpos, cuidados e guardados escrupulosamente.

A higiene pessoal influi diretamente na diminuição dos efeitos nocivos dos solventes.

-Lavar freqüentemente as mãos com água e sabão.

-Tomar banho e trocar de roupas.

Prestar atenção para não contaminar com o solvente a roupa, o material de trabalho, etc...

O profissional responsável pelo laboratório ou indústria deve:

a) Substituir um solvente por outro menos tóxico para a mesma utilização.

b) Evitar, na medida do possível, processos de manipulação e liberação de solventes.

c) Medir periodicamente a concentração do solvente no ar, com o fim de avaliar se as medidas de controle são eficazes.

d) Dar conhecimento aos trabalhadores sobre os resultados das avaliações ambientais, e explicar-lhes os riscos a que estão submetidos quando a concentração do solvente no ar é superior ao limite permitido.

e) Dar conhecimento dos resultados dos exames médicos.

f) Completar as medidas anteriores de controle com o fornecimento ao trabalhador de equipamentos de proteção respiratória específicos, além de luvas e roupas adequadas para o trabalho com solventes.

ANEXO 2 : TERMINOLOGIA.

BIOTRANSFORMAÇÃO: Trocas químicas realizadas pelo organismo vivo.

CANCERÍGENO: Agente físico ou substância química capaz de produzir câncer.

CARCINOGENICIDADE: Propriedade de um solvente em produzir câncer em indivíduos que sofrem contato prolongado com este solvente.

HEMATOPOIESE: Processo de elaboração de células sanguíneas no organismo.

HIDROSSOLÚVEL: Substância que se dissolve em água e em líquidos de estrutura química similar.

LIPOSSOLÚVEL: Substância que se dissolve em graxas e em líquidos de estrutura química similar.

LIMITE DE TOLERÂNCIA: Limite da quantidade de solvente no ar que não causa efeitos tóxicos. Medido em partes por milhão (ppm).

METABOLISMO: Conjunto de reações químicas que transcorrem em todos os setores vivos para sua manutenção, crescimento e reprodução.

MUTAGÊNESE: Variação na estrutura dos genes que dá lugar para que as células se modifiquem em sua estrutura ou em sua função.

NARCOSE: Estado de sonolência ou inconsciência produzido por uma substância química.

TERATOGÊNESE: Variação na estrutura dos genes do embrião que pode dar lugar ao aparecimento de más-formações.

TERATOGENICIDADE: Propriedade de um solvente em causar variação na estrutura dos genes do embrião de mulheres expostas ao solvente.

ANEXO 3 : CONTATOS.

Universidade Federal de Santa Maria.
Centro de Ciências da Saúde.
Laboratório de Histologia e Embriologia, sala 3203, prédio 19;
Fone-fax: 552208494
E-mail:
Sergio Silveira: silveirasergio@bol.com.br
Greice Iop Tavares: greice.qi@bol.com.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Casarett and Doule's Toxicology; M.O.Amdur, J. Doule, C. D. Klaassen; 4ºed., Editora McGraw-Hill, inc., 1993,USA.
- ECDIN, Environment Chemicals Data and Information Network.
- RTECS, Registry of Toxic Effects of Chemicals Substance.
- Toxicologia Industrial, R. C. Goes, Editora Rrevinter Ltda, RJ, 1997.
- EPA.gov; Environmental Protection Agency, USA.
- Química Orgânica, N. L. Allinger, Editora Guanabara Dois, RJ, 1978.