

Introdução

Nanotecnologia é a engenharia e a manipulação de materiais em nível molecular. Essa nova tecnologia cria materiais com dimensões variando de 1 a 100 nanômetros (1 nanômetro é 1 bilionésimo de um metro). Partículas criadas em nanoescala possuem propriedades químicas e físicas diferentes de partículas maiores do mesmo material. Essas nanopartículas manufaturadas são conhecidas como nanopartículas engenheiradas.* Cientistas e fabricantes podem fazer uso das nanopartículas para criar novos produtos que seriam impossíveis com partículas maiores.

Essa brochura aborda as seguintes questões:

1. As nanopartículas são perigosas aos trabalhadores?
2. Como os trabalhadores podem ser expostos?
3. As nanopartículas podem ser medidas?
4. A exposição aos trabalhadores pode ser controlada?

1. As nanopartículas são perigosas aos trabalhadores?

Há pouca informação disponível sobre os riscos das nanopartículas em ambientes de trabalho. O Instituto Nacional de Saúde e Segurança Ocupacional (NIOSH) está conduzindo uma pesquisa para determinar se elas acarretam um risco à saúde de trabalhadores expostos.

Diferentes tipos de nanopartículas são feitas ou utilizadas em diversos processos industriais. A fim de determinar se essas nanopartículas acarretam um risco aos trabalhadores, cientistas devem saber o seguinte:

- Tipos e concentrações de nanopartículas no local de trabalho
- Propriedades das nanopartículas que podem afetar o organismo humano
- Concentrações de nanopartículas que podem produzir efeitos adversos



Um trabalhador de produção de nanopartícula fazendo uso de amostrador pessoal de ar e proteção auricular, respiratória e dérmica durante uma operação de transferência.

Efeitos em animais. Estudos em laboratório mostraram que alguns tipos de nanopartículas quando inaladas podem atingir a corrente sanguínea, o cérebro e outros órgãos de animais. Alguns estudos têm mostrado efeitos adversos tais como inflamação e fibrose nos pulmões e outros órgãos de animais.

Efeitos em Humanos. Não se encontram disponíveis no momento estudos da exposição e resposta às nanopartículas engenheiradas em humanos.

Questões de segurança no local de trabalho. Incêndio e explosão são os principais riscos associados com nanopartículas no local de trabalho. Alguns materiais na escala de nanômetro podem se tornar inexplicavelmente catalisadores químicos e resultar em reações inesperadas.

Atuais padrões de exposição. Não foram estabelecidos padrões norte-americanos ou internacionais para nanopartículas.

Recomendações. Embora mais pesquisas sejam necessárias para se prever os efeitos da exposição às nanopartículas em humanos, já se encontram disponíveis

informações suficientes para fornecer recomendações provisórias e diretrizes sobre as exposições ocupacionais às nanopartículas. O NIOSH recomenda uma abordagem prudente para a fabricação e uso de nanopartículas na indústria. Empregadores devem tomar as medidas necessárias para minimizar a exposição de trabalhadores até que se tenham mais informações.

2. Como os trabalhadores podem ser expostos?

Trabalhadores podem ser expostos por três vias:

Inalação — A via mais comum de exposição é por inalação.

Ingestão — Trabalhadores podem ser expostos por transferência não intencional de materiais da mão para a boca ou ao ingerir partículas liberadas no trato respiratório.

Pele — Alguns estudos mencionam que as nanopartículas podem penetrar na pele. Essa possibilidade está sendo investigada.

Diversos fatores afetam trabalhadores expostos às nanopartículas:

- Todas as exposições são afetadas pela concentração, duração e frequência da exposição.
- A capacidade das nanopartículas em se dispersarem facilmente como poeira ou névoas (partículas líquidas) no ar pode resultar em maior exposição ao trabalhador.
- Redução da exposição do trabalhador pode ser conseguida através do uso de medidas de proteção tais como controles de engenharia.

Atividades relacionadas à função também podem influenciar a exposição do trabalhador:

- Manuseio de nanopartículas como pós em sistemas não fechados possui o maior risco de exposição por inalação.
- Tarefas que geram aerossóis de nanopartículas a partir de pastas ou cremes, suspensões ou soluções possuem potencial para exposição via inalação e dérmica.

* Em todo o folder as nanopartículas engenheiradas são referidas como nanopartículas.

- Limpeza e descarte de nanopartículas pode resultar em exposição se não executados adequadamente.
- Manutenção e limpeza de sistemas de produção ou sistema de coleta de pó podem resultar em exposição se as nanopartículas depositadas forem remexidas.
- Usinar, lixar, perfurar, ou provocar outras rupturas mecânicas de materiais contendo nanopartículas pode levar a formação de aerossóis das nanopartículas.

3. As nanopartículas podem ser medidas?

Métodos tradicionais de amostragem de higiene industrial podem ser utilizados para medir as nanopartículas dispersas no ar. Entretanto, esses métodos são limitados e exigem interpretação atenta. Cientistas estão desenvolvendo técnicas sensíveis e específicas de amostragem para avaliar a exposição ocupacional às nanopartículas.

Amostragem no local de trabalho deve incluir medições de fundo e medições antes, durante e após a produção ou manuseio de nanopartículas. Essas medições podem determinar se estão ocorrendo emissões e possíveis exposições.

4. A exposição dos trabalhadores pode ser controlada?

Controles de engenharia. Empregadores devem fazer uso dos controles de engenharia para reduzir as exposições dos trabalhadores às nanopartículas. Esses controles incluem delimitação da fonte (isolamento da fonte geradora do trabalhador) e sistemas de ventilação local exaustora. Sistemas de ventilação exaustora que usam filtros de alta eficiência para material particulado no ar (HEPA) são bastante eficazes na remoção de nanopartículas.

Têm sido projetados controles de engenharia para reduzir as exposições dos trabalhadores a outras partículas com tamanhos similares àqueles das nanopartículas. Exemplos incluem controles para vapores de soldagem. Esses controles também são eficazes para a produção e fabricação de nanopartículas.

Respiradores. Se os controles administrativos e de engenharia não controlarem a exposição dos trabalhadores às nanopartículas deve ser considerado o uso de respiradores. A decisão de fazer uso de respiradores deve ser baseada em critério profissional, na avaliação das exposições dos trabalhadores e nos riscos à saúde que elas podem acarretar.

Treinamento. O treinamento dos trabalhadores deve ser parte de qualquer programa completo de saúde e segurança. A fim de reduzir as exposições às nanopartículas, os trabalhadores devem aprender sobre como manusear de forma segura as nanopartículas, fazer uso de equipamento de proteção individual, utilizar as roupas de trabalho, limpar superfícies contaminadas e descartar nanopartículas dispersas.

Onde posso obter outras informações?

Vide as seguintes fontes para outras informações sobre nanotecnologia segura no ambiente de trabalho:

Abordagens para uma Nanotecnologia Segura: Uma Troca de Informações com o NIOSH

[www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/safenano/]

Site sobre nanotecnologia do NIOSH:

www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/

NIOSH

Telefone: 1-800 CDC-INFO (1-800-232-4636) Tel. de

Texto (TTY): 1-800-232-6348 ■ E-mail: cdcinfo@cdc.gov

Ou visite o site do NIOSH em www.cdc.gov/niosh.

Para uma atualização mensal das notícias do NIOSH, subscreva ao NIOSH eNews ao visitar

www.cdc.gov/niosh/eNews.

Para informações gerais sobre nanotecnologia, visite

www.nano.gov

Fevereiro de 2008

Créditos da Foto:

Nanotrees, Ghim Wei Ho e Professor Mark Welland,,
Centro de Nanoestrutura, Universidade de Cambridge

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

DHHS (NIOSH) Publicação Nº 2008-112

Nanotecnologia Segura no Ambiente de Trabalho

Uma Introdução aos Empregadores, Gerentes e Profissionais da Saúde e Segurança

DEPARTAMENTO DE SAÚDE E SERVIÇOS HUMANOS
Centros para Controle de Doenças e Instituto Nacional de
Prevenção para Saúde e Segurança Ocupacional

