



**Recollida e limpeza do fuel do Prestige  
Avaliación da exposición  
e danos á saúde en  
voluntarios e traballadores**

Dirección  
Juan Jesús Gestal Otero  
Ernesto Smyth Chamosa  
Adolfo Figueiras Guzmán  
Agustín Montes Martínez

## INVESTIGADORES

### GRUPO DE TRABALLO DA UNIVERSIDADE DE SANTIAGO

#### *Área de Medicina Preventiva e Saúde Pública*

Director:

Juan Jesús Gestal Otero

Catedrático de Medicina Preventiva e Saúde Pública

María de los Remedios Aguiar González-Redondo

Profesora Titular de Medicina Preventiva e Saúde Pública

Juan Miguel Barros Dios

Profesor Titular de Medicina Preventiva e Saúde Pública

Francisco Caamaño Isorna

Profesor Asociado de Medicina Preventiva e Saúde Pública

Carlos Fernández González

Profesor Titular de EU de Medicina Preventiva e Saúde Pública

Adolfo Figueiras Guzmán

Profesor Titular de Medicina Preventiva e Saúde Pública

Agustín Montes Martínez

Profesor Titular de Medicina Preventiva e Saúde Pública

Carlos Quintas Fernández

Profesor Asociado de Medicina Preventiva e Saúde Pública

Ernesto Smyth Chamosa

Profesor Titular de Medicina Preventiva e Saúde Pública

Margarita Taracido Trunk

Profesora Titular de EU de Medicina Preventiva e Saúde Pública

### GRUPO DE TRABALLO DA UNIVERSIDADE DA CORUÑA

#### *Área de Xenética*

Directora:

Josefina Méndez Felpeto

Catedrática de Xenética

#### *Área de Toxicoloxía*

Director:

Eduardo Pásaro Méndez

Profesor Titular de Psicobioloxía

Blanca Laffon Lage

Doctora en Farmacia. Investigadora do Programa Parga Pondal

Beatriz Pérez Cadahía

Licenciada en Bioloxía. Alumna de 3º Ciclo

## **GRUPO DE TRABALLO DA UNIVERSIDADE DE VIGO**

### ***Laboratorio de Toxicoloxía***

Directora:

M. Anunciación Lafuente Giménez  
Profesora Titular de Toxicoloxía

Aníbal González Carracedo

Licenciado en Ciencias Químicas e en Ciencia e Tecnoloxía dos Alimentos. Alumno de 3º Ciclo

Alejandro Romero Martínez

Licenciado en Bioloxía. Alumno de 3º Ciclo

Eva Fernández Rodríguez

Licenciada en Farmacia. Alumna de 3º Ciclo

## **GRUPO DE TRABALLO DO INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDADE E HIXIENE NO TRABALLO. CENTRO DE VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA DE BISCAIA**

### ***Área de Contaminantes e Toxicoloxía***

María Teresa Urbietta Garagorri

Doutora en Ciencias Químicas. Responsable do Laboratorio.

María José Quintana San José

Doutora en Ciencias Químicas. Xefa da Área

Jaione Montes Beneítez

Licenciada en Ciencias Químicas. Bolseira do Laboratorio

## **TRABALLO DE CAMPO**

### **Enquisa:**

Coordinador:

Ernesto Smyth Chamosa

Eva Cedro Ferro

Manuel Díaz Molina

Marta Domínguez Domínguez

Maribel Novoa Vázquez

María Ríos Loira

Ana Rodríguez Romani

### **Enfermeiras**

Berta Miguélez Vázquez

Isabel López Ben



## CONCLUSIONES

Os resultados deste traballo téñense que situar no momento da realización do estudo, catro meses despois do afundimento, e cunhas características de volume do fuel e das poboacións expostas moi distintas á exposición nos dous primeiros meses.

### **Características dos colectivos estudados**

1. A media de idade no grupo dos voluntarios é mais de dez anos menor que a dos traballadores, e da dos voluntarios no caso do *Erika*.
2. Mais do 60% dos voluntarios son mulleres, mentres que no grupo dos traballadores non estas chegan ao 30%.
3. grupo de voluntarios non tiña antecedentes de exposición o fuel; por contra, os traballadores estiveran todos expostos previamente, sobre todo en zonas de contaminación alta.

### **Implicación como voluntario**

1. Os principais motivos para facerse voluntarios foron de tipo humanitario (prestar axuda para paliar a catástrofe e a implicación directa coa poboación).
2. A súa experiencia como voluntarios considéranse organizada, gratificante, útil e perigosa.
3. A información que recibiron antes de comezar a traballar foi subministrada principalmente polas universidades e ADEGA.

### **Exposición a COV**

1. No grupo de voluntarios estudados en marzo, observáronse valores medios de 110  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para os COV totais; 53.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para os BTEX, e 34.4 110  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para o benceno. O perfil dos COV amosa unha maior representación de hidrocarburos lixeiros. As concentracións obtidas son equivalentes ás de cidades con intenso tráfico.
2. No grupo de voluntarios estudados en abril de 2003, observáronse valores medios de 1637  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de COV totais; 1048  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de BTEX, e 388  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de benceno. Valores considerablemente superiores aos do grupo anterior pero cun perfil de COV moi similar. Estas concentracións correspóndense con ambientes fortemente contaminados, como poderían ser as cidades de Atenas ou México DF.
3. No grupo de traballadores de recollida de fuel, as concentracións medias obtidas foron de 492  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para COV totais; 323  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para BTEX, e 115  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para o benceno, sendo o perfil de COV similar ao dos grupos anteriores.

4. Nos hidrolimpadores observáronse valores medios de 1416  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para COV totais; 799  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para BTEX, e 15.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para o benceno. Os valores individuais foron moi dispares, o que atribuímos ás diferentes actividades realizadas por eles. En xeral, as concentracións determinadas son baixas, o que probablemente se deba a que o emprego de hidrolimpiadoras favorece a dispersión dos compostos e a que se traballou sobre fuel máis avellentado.
5. Os niveis de COV obtidos no total das mostras son moi inferiores aos límites de exposición establecidos polo Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo, para ambientes laborais pechados, onde a ventilación e os procesos de dispersión son mínimos.

### **Avaliación epidemiolóxica da exposición**

1. O principal traballo que realizaron voluntarios e traballadores foi en praias de area e coídos.
2. A maioría dos voluntarios e de traballadores refiren que utilizaron os equipos de protección individuais (luvas, botas, traxe de cobertura, traxe impermeable e máscara).
3. As mans foron a parte do corpo que máis frecuentemente se mancharon co fuel, tanto no grupo dos voluntarios como no dos traballadores.
4. A maioría dos voluntarios e traballadores refire que comeron, beberon e fumaron na zona contaminada.

### **Avaliación biolóxica da exposición a HPAs**

1. Apareciouse un incremento nas concentracións medias de 1-hidroxipireno na urina entre a mostra tomada no inicio da semana e a tomada despois de 4 ou 5 días de traballo, tanto nos traballadores como nos voluntarios (incremento do 40%).
2. Tanto nos voluntarios como nos traballadores de recollida do fuel se observou un incremento das concentracións medias de  $\Sigma$  hidroxifenantrenos na urina do 55% nos voluntarios, ( $p < 0.008$ ), e do 27% nos traballadores entre a mostra tomada no inicio da semana e a tomada despois de 4 ou 5 días de traballo.
3. Nos traballadores de hidrolimpadoras non se observan diferenza estatisticamente significativas para os cambios entre os valores iniciais e finais de 1-hidroxipireno nin para  $\Sigma$  hidroxifenantrenos.
4. Os traballadores presentan unhas concentracións iniciais e finais de  $\Sigma$  hidroxifenantrenos estatisticamente máis elevadas ( $p < 0.01$ ) que os voluntarios. Non se aprecian diferencias respecto do 1-hidroxipireno.

### **Avaliación de metais en sangue**

1. A exposición ao fuel vertido polo buque *Prestige* comporta un aumento en sangue da concentración de níquel, aluminio e chumbo nalgúns dos grupos estudados. Principalmente os niveis de níquel e aluminio en sangue parecen ser bos indicadores de exposición a este fuel, aínda que todos os valores se encontran dentro das marxes consideradas normais.
2. Sería interesante volver a cuantificar os niveis de níquel no ano 2006 nos traballadores de recollida de fuel e nos que traballaron con máquinas hidrolimpadoras, xa que en ambos os dous grupos se observan aumentos significativo da concentración sanguínea de níquel.

### **Afeccións agudas en expostos**

1. Nos traballadores e nos voluntarios observouse un problema de saúde de media por individuo e día ao longo do período de seguimento.
2. Os accidentes máis referidos polos voluntarios foron as contusións. Non houbo accidentes graves.
3. A dor de cabeza e de costas foron os problema de saúde máis frecuentes nos voluntarios.
4. A probabilidade de sufrir problemas de saúde (accidentes, problemas dixestivos, respiratorios, psicolóxicos e de pel) aumentou nos voluntarios que tiveron contacto directo co fuel.
5. A autopercepción de ter estado exposto a elevados niveis de fuel correlaciónase co risco de padecer problemas nas costas e trastornos psicolóxicos (insomnio, tristeza, perda de apetito...).
6. O uso de produtos inadecuados (como o gasóleo) para a limpeza de manchas de fuel aumentou o risco de padecer trastornos dérmicos.
7. As mulleres presentan maior risco de padecer trastornos dixestivos, lumbares ou psicolóxicos.
8. Mais da cuarta parte dos voluntarios refiren problemas psiconeurolóxicos (tristeza e alteracións do sono).
9. As lesións máis frecuentes que os traballadores refiren ter sufrido con anterioridade ao estudo foron as molestias nas costas (53%, cuns 15 días de media de duración) e os hematomas (13%).
10. Durante o tempo do estudo os accidentes sufridos polos traballadores foron leves en xeral. Os máis frecuentes foron pequenos cortes e contusións. Tamén refiren as molestias nas costas como o problema de saúde máis frecuente.
11. Ao longo da semana os problemas musculares foron os trastornos máis referidos polos traballadores. Entre o 20 e o 25% dos traballadores presentaron tales alteracións. A súa incidencia foi aumentando segundo transcorría a semana.
12. Os accidentes, trastornos respiratorios e trastornos dixestivos mantivéronse en cifras baixas ao longo da semana.

13. No primeiro día de traballo, o maior contacto co fuel relacionouse cunha maior frecuencia de accidentes, problemas respiratorios, musculares e de pel e mucosas.

### **Danos inmunotóxicos e hormonais**

1. As técnicas utilizadas e os parámetros estudados neste traballo son adecuados para avaliar a inmunotoxicidade da mestura de xenobióticos do fuel vertido polo *Prestige*.
2. Os traballadores con mais tempo de exposición ao fuel amosan un descenso significativo da porcentaxe de linfocitos CD4+.
3. Os traballadores con mais tempo de exposición ao fuel amosan aumentos significativos nas concentracións plasmáticas de IL-2, IL-4, IL-10 e IFN $\gamma$ .
4. Nas mulleres expostas subcrónicamente ao fuel observouse un aumento significativo dos niveis plasmáticos de prolactina cecais vencellado o aumento da porcentaxe de linfocitos CD8+ que tamén presentan estas traballadoras, e que podería estar relacionado co estrés.
5. Nos homes que traballan con hidrolimpadoras diminúe a concentración plasmática de cortisol.
6. Á vista dos datos hormonais obtidos, cabe afirmar que a mestura de xenobióticos que constitúen este fuel pode ser catalogada como un disruptor endócrino.
7. É importante resaltar que os cambios inmunolóxicos e hormonais observados se atopan dentro das marxes de normalidade fisiolóxica. Non obstante, estes resultados suxiren a conveniencia de facer un seguimento das poboacións estudadas para verificar que non aparezan posteriores disfuncións nun futuro próximo.

### **Análise de conxunto das variables de exposición e de efecto sobre a saúde.**

1. Un maior contacto co fuel non se atopou asociado a maiores niveis de 1-hidroxipireno e  $\Sigma$  hidroxifenantrenos en urina, nin no global de voluntarios nin nos traballadores. Só se observou asociación nos voluntarios non fumadores.
2. Os incrementos nos valores dos biomarcadores de exposición non se atoparon asociados a incrementos da xenotoxicidade. Unicamente os niveis de  $\Sigma$  hidroxifenantrenos mostra algunha relación coa xenotoxicidade, aínda que esta non chega a ser estatisticamente significativa.
3. Os incrementos nas concentracións de 1-hidroxipireno e  $\Sigma$  hidroxifenantrenos non teñen asociación con efectos sobre a inmunotoxicidade ou sobre as hormonas. Só maiores niveis de  $\Sigma$  hidroxifenantrenos se asocian a unha diminución da porcentaxe de CD8+ en voluntarios, e os maiores niveis de 1-hidroxipireno se asocian a un incremento de CD4+ en traballadores.
4. Un meirande contacto co fuel non se asociou con maiores efectos xenotóxicos, nin con maiores concentracións de metais en sangue, nin con cambios significativos na inmunotoxicidade.