

Comentarios ó respecto dos riscos ligados á recollida do fuel pesado do Prestige no caso de que acade a costa francesa, e á limpeza das aves afectadas, en función dos datos dispoñibles a 29 de novembro do 2002.

Dr Alain BAERT

1. INTRODUCCIÓN

A toxicidade dun vertido débese considerar tendo en conta as características intrínsecas do produto, e a intensidade e duración do contacto.

Xunto con estes factores, as propias características do suxeito exposto poden influír sobre os efectos que as sustancias químicas teñen sobre a saúde. Son de importancia certos estados fisiolóxicos coma a preñez e a curta ou avanzada idade, así coma estados patolóxicos do tipo das insuficiencias respiratorias, hepatopatías e nefropatías.

O tempo de exposición necesario para a aparición dos efectos tóxicos permite a clasificación destes en agudos, subagudos e crónicos. **A toxicidade non debe ser confundida co risco, coa probabilidade de que un envenenamento (as consecuencias da exposición a un tóxico) teña lugar.**

Non se debe considerar somentes a toxicidade intrínseca dun produto, senón tamén cales son as condicións de exposición, para saber se o produto é susceptible de penetrar no organismo.

Partindo da comparación do vertido do Prestige co fuel do Erika, convén facer certas consideracións, xa que estamos a falar de dous vertidos de fuel pesado do tipo Fuel 2 (ou nº 6, segundo a nomenclatura inglesa):

- O vertido do Prestige é un produto moi viscoso pero menos compacto que o do Erika. Terá pois tendencia a ser máis contaminante, xa que se extenderá con máis facilidade.
- Contén unha fracción menor de hidrocarburos aromáticos, especialmente de hidrocarburos aromáticos policíclicos. En troques, outras fraccións de hidrocarburos coma o naftaleno, os seus derivados alquilos, os dibenzotiofenos e os fluorantenos, son máis abundosos.
- A atención dos toxicólogos baséase principalmente na presenza dos mencionados hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs).
- Os compostos de baixo peso molecular (152-178 g/mol) son o acenafteno, o acenaftileno, o antraceno, o fluoreno e o fenantreno. Os de peso molecular intermedio (202 g/mol) son o fluoranteno e o pireno. Os de grande peso molecular (228-278 g/mol) son o benzo[a]antraceno, o benzo[b]fluoranteno, o benzo[j]fluoranteno, o benzo[k]fluoranteno, o benzo[g,h,i]perileno, o benzo[a]pireno, o benzo[e]pireno, o criseno, o dibenzo[a,h]antraceno e o indeno[1,2,3-c,d]pireno.
- A volatilización dos HAPs vai depender da súa presión de vapor, da temperatura atmosférica, da concentración do HAP, da afinidade do HAP polas partículas atmosféricas en suspensión, e da natureza desas partículas. **En xeral, os HAP con dous ou tres ciclos (naftaleno, acenaftaleno,**

acenaftileno, antraceno, fluoreno, fenantreno) están presentes no aire en forma de vapor. Os de catro ciclos (fluoranteno, pireno, criseno, benzo[a]antraceno) aparecen en forma de vapor e adsorbidos na fase de partículas. Os de cinco ou máis ciclos (benzo[a]pireno, benzo[g,h,i]perileno) están presentes maioritariamente na fase de partículas.

- Os valores dos Koc (coeficiente de adsorción, ou de reparto carbono orgánico-auga) serven para estima-lo seu potencial de fixación sobre as partículas do carbono no chan e nos sedimentos. Os HAPs de baixo peso molecular teñen valores que oscilan entre 10^3 e 10^4 ; os HAPs de peso molecular intermedio amosan valores arredor de 10^4 ; e os de grande peso molecular, entre 10^5 e 10^6 . Considérase que un composto químico presenta unha afinidade alta cos compostos presentes no chan cando o seu valor de Koc é superior a $\log 5$ ($>10^5$).
- A evaporación depende tamén da constante de Henry (de partición do equilibrio entre o aire e a auga). Para os HAPs de baixo peso molecular a constante de Henry varía entre 10^{-3} e 10^{-5} atm-m³/mol e asóciase cunha volatilización significativa. Os HAPs de peso molecular intermedio teñen valores entre 10^{-5} e 10^{-8} .

2. TIPOS DE EXPOSICIÓN.

A discusión conterà os seguintes puntos:

- Tendo en conta as características físico-químicas do produto, o seu tempo de estadía no mar denantes de chegar á costa (este é un factor que debe ser considerado no caso da costa francesa, pero non necesariamente para a costa galega), as condicións climáticas de temperatura pouco elevada e de vento significativo, a inhalación, o que é a penetración por vía respiratoria, non é un punto clave a ter en conta. Isto cando menos para a recollida ou limpeza "simple". A utilización de dispositivos xeradores de auga a presión ocasiona a produción de aerosois e a eventual produción de poallas probablemente espesas. Se as pingas producidas son o bastante finas poden chegar a algunhas partes da árbore respiratoria e mesmo seren deglutidas. Malia iso, os compostos hidrocarbonatos presentes son pouco solubles na auga.
- **A vía dixestiva non ha de ser recoñecida coma significativa cando menos de inmediato.** Esta vía precisa da incorporación dos compostos na cadea alimentaria. Se ben adoitan seren bioacumulables, a súa pequena biodispoñibilidade limita polo momento os riscos de acumulación nos produtos do mar.
- **A vía cutánea é a vía de exposición máis a temer** no marco da recollida do vertido, e concerne sobre todo ás extremidades e á testa (polas accións reflexas de toca-lo cabelo e maila cara). O tecido cutáneo constitúe ó mesmo tempo un lugar de acción directa do fuel (efectos directos a nivel da zona exposta) e un sitio de penetración (pasaxe a través das capas celulares e espallamento no organismo).
- **A vía mucosa**, especialmente a ocular, podería resultar dunha proxección accidental, pero a priori o produto é bastante compacto evitando bastante este xeito de penetración.

3. PERIGOS QUE SE PODEN DERIVAR DA EXPOSICIÓN ÓS HIDROCARBUROS DO VERTIDO DO PRESTIGE, E EN PARTICULAR DOS HAPs.

A meirande parte das perturbacións descritas e dos efectos deste tipo de produtos no home resultan de **exposicións crónicas e non agudas**. A información sobre a toxicidade en animais procede de traballos experimentais onde as exposicións se fan con concentracións de produtos moi puros e empregando vías que se afastan moito da situación de recollida e limpeza do fuel do Prestige. Paradoxalmente, as exposicións en humanos están raramente relacionadas cunha soa substancia, mentres que nas experimentacións con animais adóitase empregar soamente unha. Isto é particularmente aplicable no caso da vía cutánea.

Dende o punto de vista toxicocinético, os hidrocarburos absórbense polas tres vías anteriormente descritas seguindo cinéticas moi mal coñecidas e moi variables. Isto é particularmente así no caso da vía cutánea.

Estudios feitos en ratos e outros animais amosan que logo de seren absorbidos pola pel, os HAPs espállanse polo conxunto do organismo, distribuíndose principalmente a nivel dos órganos ricos en graxa e nos pulmóns. A resposta metabólica é complexa, as máis das veces por medio dunha detoxificación consistente na formación de metabolitos e conxugados eliminados por vía urinaria e polas feces. De xeito global, estas substancias non persisten no organismo e o seu “turn over” é lixeiro.

No campo da toxicodinamia moitos destes hidrocarburos considéranse coma **irritantes da pel**, podendo algúns (benzo[a]pireno, benzo[a]antraceno, dibenzo[a]antraceno) inducir unha hiperqueratose. Os máis coñecidos coma irritantes primarios son o naftaleno, o benzo[a]pireno e o antraceno. A irritación cutánea pódese ver agravada ou reforzada por oclusión ou por unha acción mecánica asociada. Isto é o que se produce se o contacto ten lugar a nivel das zonas de flexión ou no interior das luvas. A alteración da epiderme incrementa a penetración por vía cutánea, aumentando a cantidade de compostos que pasan ó organismo.

Durante o proceso de metabolización destas substancias pódense formar moléculas reactivas coma os diois epóxidos, que poden altera-las moléculas de ADN. Numerosos HAPs son, dende o punto de vista experimental, considerados coma substancias **xenotóxicas ou probablemente xenotóxicas** (ver táboa). [os tests resultaron negativos para o antraceno, o fluoreno e o naftaleno].

Un número considerable de HAPs teñen amosado que son potencialmente carcinóxenos en animais por vía oral e cutánea, empregando **doses relativamente elevadas**. Tamén se ten observado que afectan a células de renovación rápida, coma no caso da médula ósea, os órganos linfoides, as gónadas e as células intestinais. O benzo[a]pireno, moi presente no fume do tabaco, ten sido extensamente estudiado e os efectos dos HAPs pódense deducir a partires dos estudos feitos con este composto.

No caso do home practicamente non existen datos sobre o carácter canceríxeno dos HAPs considerados illadamente. Soamente existe algunha información sobre mesturas destes compostos. O seguimento de traballadores expostos a mesturas de HAPs (datos de exposicións concretas ou crónicas) tense feito tal como se atopan na produción do gas de cok (un derivado do carbón), durante o refinado dos produtos petrolíferos ou durante as prospeccións. As partes que máis se ven afectadas pola aparición do cancro **son os pulmóns e a pel**. As vías de penetración predominantes

son a pel e o tracto respiratorio, e mesmo se debe incluí-la participación da vía dixestiva, a partires de partículas aspiradas e posteriormente engulidas.

Debido á ausencia de cuantificación do nivel de exposición e da exposición a mesturas que conteñan outras substancias cancerixenas, non é posible avalia-lo efecto de cada HAP, nin mesmo a nivel de clase.

Tendo en conta todos estes datos, moitos HAPs están clasificados (en función das dúas grandes clasificacións internacionais: a do Centre International de Recherche contre le Cancer, e a da Environmental Protection Agency) como **probables cancerixenos para o home** (clase 2A do CRIC ou B2 da EPA): O benzo[a]antraceno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, criseno, dibenzo[a,h]antraceno, indeno[1,2,3-c,d]pireno.

En animais foron descritos **efectos embriotóxicos** por parte do benzo[a]antraceno, o benzo[a]pireno e o naftaleno. Non existen datos para o home.

Finalmente, destas informacións extráense varios puntos de importancia :

- **A principal e maior vía de exposición é a cutánea.**
- Os efectos perigosos por agora identificados para este tipo de hidrocarburos son por unha banda a **irritación cutánea**, e por outra os **efectos cancerixenos**. Estes efectos teñen lugar tanto a nivel do sitio de penetración como a distancia del. Os datos dos que se dispón para humanos amosan que os cancros aparecen nun contexto de exposicións crónicas, repetidas, e por vías de exposición que adoitan ser dobres (cutáneas e respiratorias).
- Non se dispón nestes momentos de datos satisfactorios dabondo para construír a partires de valores experimentais unha cuantificación do risco cancerixeno.
- Existen aproximacións cuantitativas referentes ó caso do Erika propostas por: INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, Francia), o RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid & Milieu – Instituto da Saude Pública e Medioambiente, Holanda), AFFSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments) e o INVS (Institut de Veille Sanitaire, Francia).

4. MEDIDAS A TOMAR.

De todo o anteriormente exposto extráese que as persoas involucradas nas tarefas de limpeza deben ter algún tipo de protección, baseado nun certo número de medidas simples pero obrigatorias:

- **Autoriza-la realización de labores de limpeza só** a persoas que non padezan patoloxías respiratorias, cardíacas, hepáticas, nin afeccións cutáneas a nivel dos membros superiores.
- **Non autorizar** este tipo de traballos tampouco **a mulleres en período de xestación.**
- Só deben participar nas operacións de recollida do fuel **persoas informadas, e equipadas** do seguinte xeito:

Botas de auga

Vestimentas de protección contra as manchas

Luvras resistentes ós hidrocarburos durante o tempo previsto de duración do traballo, asegurando que non se produzan intrusionas de produto (empregar cinta para axusta-las prendas)

- **Acondicionamento de áreas especiais de vestiarios**

- **Respecta-las regras elementais de hixiene no traballo:** non fumar, non comer coa roupa de traballo posta, etc.

- Dispor de contado do material axeitado para a descontaminación e limpeza da pel: dissolve-los restos de fuel empregando un aceite (do tipo de aceite de mesa) e logo aclarar con auga e xabón. Consultar cun profesional da saúde se a pel se pon encarnada ou doe, ou se aparecen lesións.

- Os traballos que empreguen materiais que favorezan a vaporización, aerosois ou pulverizadores (coma os dispositivos de lavado a alta presión) precisan de persoal profesional equipado con proteccións respiratorias e oculares específicas.

Pódense sinalar dous problemas particulares:

- A utilización doutras técnicas aparte da recolleita directa do fuel, coma o uso de limpadores de presión con auga quente. Esta práctica fai máis significativa a vía respiratoria, debido á volatilización de hidrocarburos, creando unha poalla que pode ser inhalada e logo enviada. Cómpre pois reforza-las medidas de seguridade levando unha máscara para hidrocarburos e unhas gafas de protección.

- As persoas que recollen aves adoitan estar pouco protexidas, mesmo contra as rabuñaduras. Normalmente durante a limpeza das aves entran en contacto prolongado co fuel, e nun ambiente cálido que favorece a volatilización do produto. O tempo de contacto co produto debe ser breve e débese evitar face-lo traballo coas mans suxas, xa que o obxectivo é a limpeza do animal. De calquera xeito, suxírese a utilización de luvas e a aireación regular do local. A solución está probablemente en facer no caso das aves como se fai nas situacións de catástrofe humana: os esforzos débense concentrar nos superviventes posibles ou probables, e non nos moribundos.

Hanse de prever tamén un certo número de medidas complementarias:

- Definición do estatus real das accións supostamente positivas.

- Reflexión sobre o encadramento médico dos factores que interveñen. A experiencia do Erika amosou que en particular as dores dorsais e lombares foron frecuentes.

Táboa. Resumo de resultados dos tests de xenotoxicidade e carcinoxenicidade para os 33 hidrocarburos aromáticos policíclicos estudiados.

Composto	Xenotoxicidade	Carcinoxenicidade
Acenafteno	(?)	?
Acenaftileno	(?)	Non hai estudos
Antantreno	(+)	+
Antraceno	-	-
Benzo[a]antraceno	+	+
Benzo[b]fluoranteno	+	+
Benzo[j]fluoranteno	+	+
Benzo[ghi]fluoranteno	(+)	(-)
Benzo[k]fluoranteno	+	+
Benzo[a]fluoreno	(?)	(?)
Benzo[b]fluoreno	(?)	(?)
Benzo[ghi]perileno	+	-
Benzo[c]fenantreno	(+)	(+)
Benzo[a]pireno	+	+
Benzo[e]pireno	+	?
Criseno	+	+
Coroneno	(+)	(?)
Ciclopenta[cd]pireno	+	+
Dibenzo[a,h]antraceno	+	+
Dibenzo[a,e]pireno	+	+
Dibenzo[a,h]pireno	(+)	+
Fluoranteno	+	(+)
Fluoreno	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pireno	+	+
5-Metilcriseno	+	+
1-Metilfenantreno	+	(-)
Naftaleno	-	(?)
Perileno	+	(-)
Fenantreno	(?)	(?)
Pireno	(?)	(?)
Trifenileno	+	(-)