



Revista de Toxicología

ISSN: 0212-7113

revista@aetox.es

Asociación Española de Toxicología

España

Porte, C.

Evaluación de efectos biológicos asociados al vertido del Prestige en poblaciones de peces de interés comercial

Revista de Toxicología, vol. 22, núm. 2, 2005, pp. 87-88

Asociación Española de Toxicología

Pamplona, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91922226>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

segunda alternativa. Las propiedades cinéticas de los cultivos primarios de células cromafines de las especies bovina y porcina están en concuerda con sus propiedades en el homogenizado y en las fracciones subcelulares. Además, el cultivo primario de células cromafines muestra una viabilidad y estabilidad apropiadas para estudios de neurotoxicidad con compuestos organofosforados. Todo ello hace que pueda ser usado como modelo *in vitro* para estudios toxicológicos tanto mecanicistas como para testar substancias.

Además, hemos estudiado el comportamiento de NTE a diferentes tiempos después de su inhibición con 25 µM de mipafox o con 3 µM de O-hexil O-2,5-dichlorofenil phosphoramidato (HDCP) durante 60 minutos. Así después de tratar los cultivos de células cromafines bovinas sembrados a 75.000 cel/pocillo durante una hora con 25 µM de mipafox, se midió la actividad NTE a las 0, 24, 48 y 120 horas. A las 0 horas la actividad NTE representó el 3,5% del control (6.751.91 mU/10<sup>6</sup> cel.); a las 24 horas fue del 37% de su respectivo control (5.73.11 mU/10<sup>6</sup> cel); 48 horas después fue del 47% de su control (5.751.91 mU/10<sup>6</sup> cells) y a las 120 horas fue del 112% de su control (5.40.0 mU/10<sup>6</sup> cells). Cuando se trató el cultivo primario de células cromafines con HDCP también se evidenció una recuperación de NTE con el tiempo, sin embargo, en este caso dicha recuperación fue menor (57% a las 120 horas) que en el caso del mipafox. Estos resultados confirman que se produce una recuperación espontánea de la actividad NTE dependiente del tiempo para ambos organofosforados neuropáticos probablemente por síntesis de nueva proteína.

*La secreción de neurotransmisores como "endpoint" para estudios de neurotoxicidad inducida por organofosforados y los estudios de citotoxicidad:* Por añadidura, la función secretora de neurotransmisores por parte de las células cromafines supone un buen "endpoint" para estudiar la neurotoxicidad inducida por agentes neurotóxicos. Así, hemos estudiado las alteraciones en la neurosecreción de adrenalina, noradrenalina y 5 hidroxitriptamina inducidas por los organofosforados paraoxón, mipafox y HDCP por HPLC acoplado a masas y la posible citotoxicidad inducida por dichos compuestos. Los resultados obtenidos no mostraron citotoxicidad relacionada con las concentraciones de paraoxon, HDCP y mipafox utilizadas en los ensayos de neurosecreción y sí mostraron diferencias en la medida de la secreción inducida y del reservorio intracelular de los neurotransmisores estudiados frente a sus respectivos controles. De ello se deduce que las diferencias encontradas en la secreción de los neurotransmisores por parte de las células cromafines no se deben a alteraciones en la supervivencia celular inducida por los compuestos organofosforados sino a que dichos organofosforados inducen alteraciones en la secreción.

*Vectores plasmídicos de NTE humana como herramienta para el estudio del posible papel fisiológico de NTE en el modelo:* Recientemente hemos demostrado que un vector plasmídico de NTE humana incrementa significativamente la actividad NTE en cultivo primario de células cromafines lo que hace todavía más apropiado el modelo para estudios de neurotoxicidad inducida por compuestos organofosforados.

Finalmente, la consolidación del modelo nos ha permitido presentar en este congreso y en forma de comunicaciones las aportaciones de los estudios más recientes realizados por nuestro grupo.

#### Bibliografía:

- 1.Barril J, Estevez J, Escudero MA, Cespedes MV, Ñíguez N, Sogorb MA, Monroy A, Vilanova E. Peripheral nerve soluble esterases are spontaneously reactivated after inhibition by paraoxon: implications for a new definition of neuropathy target esterase. *Che. Biol. Interact.* 108: 19-25.
- 2.Quesada E, Sogorb MA, Vilanova E, Carrera V. Bovine

chromaffin cell cultures as model to study organophosphorus neurotoxicity. *Toxicol Lett.* 151(2004) 219-233.

- 3.Sogorb MA, Vilanova E, Quintanar JL, Viniegra S. Bovine chromaffin cells in culture show carboxylesterase activities sensitive to organophosphorus compounds. *J. Biochem.* 28 (1996) 983-989.

*Agradecimientos:* mi reconocimiento a las personas que han contribuido, de una manera u otra, en estos estudios. A las Becarias predoctorales Encarnación Quesada y Esther Sabater y a los Doctores Diego Romero, Miguel Angel Sogorb, Jose Vicente Castell y Eugenio Vilanova.

#### Mesa redonda: Desastres ecotoxicológicos: el accidente del Prestige. Consecuencias a 3 años vista.

##### EVALUACIÓN DE EFECTOS BIOLÓGICOS ASOCIADOS AL VERTIDO DEL "PRESTIGE" EN POBLACIONES DE PECES DE INTERÉS COMERCIAL.

C. Porte. Departamento de Química Ambiental, IIQAB-CSIC, C/ Jordi Girona, 18, 08034 Barcelona. E-mail: cpvqam@cid.csic.es

El accidente del Prestige se produjo en Noviembre de 2002, cuando tras partirse el petrolero por la mitad a 150 millas de la costa Gallega, se derramaron 39700 toneladas de un fuel pesado, particularmente rico en hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs), que llegó a afectar unos 900 Km de costa (desde el Norte de Portugal a Sur de Francia). El impacto sobre el ecosistema marino de un vertido de un fuel pesado (poco soluble) y tan disperso como el del Prestige, es particularmente difícil de evaluar. Investigaciones realizadas tras diferentes accidentes, muestran una rápida acumulación de PAHs en el tejido de mejillones y otros organismos filtradores que viven suspendidos en la columna de agua [1]. Estos compuestos son hidrófobos, y una vez en el agua se adhieren fuertemente a pequeñas partículas, que acaban acumulándose en el sedimento; lo que conlleva la 'limpieza' de la columna de agua y de los organismos filtradores que viven en ella en un plazo relativamente corto (6 meses), y una mayor exposición con el tiempo de los organismos bentónicos, que buscan su alimento en los fondos marinos. Desde el punto de vista de la transferencia de estos compuestos en la cadena trófica, es importante señalar que los PAHs se acumulan de modo significativo en moluscos, pero no en vertebrados (peces, aves, etc.) que son capaces de metabolizarlos y excretarlos. Por el contrario, los vertebrados son mucho más susceptibles a sufrir efectos tóxicos (lesiones en lípidos, carcinogénesis, alteraciones del sistema inmune, y otras patologías) a corto y medio plazo, precisamente por su capacidad de metabolizar estos PAHs, aumentando así su toxicidad.

Los peces muestreados tras vertidos de petróleo no muestran residuos elevados de PAHs en tejido, pero sí aumentos significativos del sistema P450 (isoenzima CY1A; encargado del metabolismo de xenobióticos) y del contenido de compuestos fluorescentes en bilis (FACs; determinados a los longitudes de onda de excitación/emisión de naftaleno y fenantreno). Ambas medidas se han correlacionado con exposición a PAHs, y se usan como biomarcadores sensibles de exposición al petróleo. La aplicación de estos biomarcadores en peces bentónicos y pelágicos muestreados 6 meses después del vertido a lo largo de distintos puntos de la costa gallega y Cantábrica, permitió detectar diferencias significativas entre estaciones, tanto en niveles de PAHs hidroxilados en bilis, como en actividad EROD (isoenzima CYP1A). Esto es, se observaron diferencias significativas en los niveles de exposición a agentes inductores (entre ellos el fuel). Sin embargo, los resultados obtenidos no permiten discernir entre las respuestas asociadas al vertido del

Prestige, y aquellas debidas a otros tipos/fuentes de contaminación (ej. PAHs de origen pirolítico e industrial). Experimentos de exposición controlada de juveniles de rodaballo a distintas concentraciones del fuel del Prestige (administrado a través de la dieta) han permitido demostrar que la exposición al fuel produce sin duda una serie de alteraciones en enzimas de biotransformación en el hígado. Incrementos significativos de actividad EROD en el hígado de individuos expuestos (de hasta 6-veces), aumento en los niveles de FACs en bilis (de hasta 4-veces) y un incremento de actividad del enzima de conjugación, UDP-glucuronitransferasa (de hasta 2-veces). Sin embargo, otros enzimas como catalasa (ampliamente utilizado como un marcador de estrés oxidativo) no respondieron a la exposición. El estudio mostró asimismo que el fuel reduce de manera significativa los niveles de esteroides endógenos en juveniles, y de modo particular los niveles de testosterona plasmática: en individuos expuestos se detectó una reducción del 50% en los niveles de testosterona respecto al grupo control. Esta reducción es posiblemente debida a la interferencia del fuel con diversas vías de esteroidogénesis, y ocurre a niveles de exposición en los que prácticamente no se detecta alteraciones en los marcadores CYP1A y FACs, arriba mencionados. Las consecuencias para la diferenciación sexual y reproducción de los juveniles expuestos se desconocen, pero se ha descrito la existencia de problemas reproductivos en algunas especies de peces tras vertidos como el del Exxon Valdez, que junto con una disminución de la producción de plancton, y la mayor incidencia de algunas enfermedades víricas, contribuyen a una fuerte disminución de la población en los años siguientes al vertido (<http://www.oilspill.state.ak.us/facts/index.html>).

Finalmente, comentar la necesidad de desarrollar programas científicos coherentes que permitan cuantificar efectos a largo plazo (fases embrionarias y larvarias, reproducción, genotoxicidad); y distinguir entre lo que son efectos del vertido, y los causados por la contaminación de distinto origen que ya sufren los ecosistemas marinos, la sobrepesca, y a otras alteraciones del hábitat litoral. Queda pendiente investigar la contribución que los productos foto-oxidados y biodegradados del fuel puedan tener a nivel de estas respuestas.

#### Bibliografía:

- [1] Porte C, Biosca X, Pastor D, Solé M, Albaigés J (2000). The Aegean Sea oil spill in the Galicia Coast (NW Spain). II. Temporal study of the hydrocarbons accumulation in bivalves. Environ. Sci. Technol. 34: 5067-5075.

#### **"PRESTIGE" Y SALUD PÚBLICA, TRES AÑOS DESPUÉS. LAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS DE SALUD PÚBLICA ANTE LOS DESASTRES MEDIOAMBIENTALES.** J.V. Martí Boscà. Presidente de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA)

##### 1. Antecedentes.

A pesar de la rica tradición de las actuaciones de protección de la salud en España, la salud pública contemporánea ha tenido importantes impulsos con las denominadas crisis sanitarias<sup>1</sup>. De hecho, no se puede ignorar que el inicio del desarrollo actual de los servicios de salud pública en España se debió, entre otras causas, a la situación evidenciada por síndrome tóxico (1981). Lo mismo podemos comprobar en otras situaciones sectoriales, como el progreso de la seguridad alimentaria y las frecuentes alarmas en la producción y comercialización de los alimentos; los brotes de legionelosis, de forma especial el caso de Murcia<sup>2</sup>, y el desarrollo de la salud ambiental; la adscripción de la salud laboral a las administraciones de Salud Pública, con relación al caso Ardystil<sup>3</sup>; la alarma social por las antenas de telefonía móvil y las instalaciones eléctricas de alta tensión<sup>4</sup>, o el interés, en la

primavera de 2004, por los efectos de la ola de calor<sup>5</sup>, situaciones que han incorporado actuaciones de protección de la salud frente a agentes físicos, hasta ahora inexistentes. En todas estas situaciones, que son un pequeño resumen de muchas otras, la salud pública ocupa un lugar de relevancia en el interés de los ciudadanos y, sobre todo, en el de los medios de comunicación.

La SESA, que se constituyó en 1991 como sociedad científica orientada a los problemas del medio ambiente en la salud humana, inició sus actuaciones de debate ante las crisis ambientales con el caso del desbordamiento de las minas de Aznalcollar<sup>6</sup> (1998). Sanitarios, ambientalistas, toxicólogos, ecologistas, representantes de la administración, profesores universitarios y periodistas comenzaron las discusiones científicas de lo que han conformado las Jornadas Técnicas de SESA, ya por su décimoquinta sesión.

##### 2.-Actuaciones de la SESA ante el caso del buque *Prestige*.

El mayor desastre ambiental sufrido en España supuso un olvido inicial de sus repercusiones en la salud pública. Ante ello se posicionaron algunas sociedades científicas<sup>7</sup>, aunque el foro de los debates fue pronto la prensa general y el ámbito político. Aunque ello es muy razonable, desde la SESA se planteó un conjunto de actuaciones basadas en la difusión en foros científicos y técnicos con la participación con otras sociedades similares. Para ello se realizaron varias acciones:

a) Carta abierta al Ministerio de Sanidad y Consumo<sup>8</sup>. Aunque la propuesta inicial de la Junta Directiva de la SESA, en diciembre de 2002, era emitir un comunicado a la prensa, se optó por consensuar un documento conjunto que, sobre la base del elaborado por la SESA, se iría enriqueciendo con la aportación y el debate de las sociedades federadas en SESPAS, así como de aquellas otras complementarias en su área de actividad, como Asociación Española de Toxicología (AETOX), la Sociedad Española de Mutagénesis Ambiental y la entonces recién constituida Sociedad Española de Seguridad Alimentaria (SESAL). Esto supuso un retraso de meses y una pérdida de protagonismo mediático de cada una de las sociedades interesadas, pero que se vió generosamente compensado por la calidad y potencia de un documento más amplio y, sobre todo, por la acción coordinada, tan poco frecuente, de 14 sociedades científicas sanitarias.

b) De forma complementaria, tres sociedades dedicadas a la salud colectiva, SESA, AETOX y SESPAS, organizaron conjuntamente, una Jornada Técnica para el debate científico, con la participación de representantes de los principales organismos interesados<sup>9</sup>.

c) Incorporación a las publicaciones sanitarias. Como editores designados por la Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria (SESPAS) para la elaboración del Informe SESPAS 2004<sup>10</sup>, y aunque ya estaba cerrado el programa de trabajo, se aprobó incorporar los temas que surgieron con posterioridad, como fue el caso del buque *Prestige*<sup>7</sup> o la mortalidad atribuible al fenómeno de la ola de calor en el verano de 2003<sup>5</sup>.

d) Inicio de la protocolización de las actuaciones ante las crisis de salud ambiental, para lo cual se solicitó, y fue aceptado, que éste fuese el tema de la conferencia de clausura del VII Congreso Nacional de Sanidad Ambiental, celebrado en Salamanca en junio de 2003, a cargo del director general de Salud Pública<sup>1</sup>.

##### 3.-Discusión.

Tres años después del inicio de este problema parece el momento adecuado de debatir la conveniencia de las medidas adoptadas y su complementación. Buena parte de los graves problemas ambientales, como del resto de crisis de salud pública, se ven inmersos en la controversia política que, siendo sin duda necesaria, dificulta la realización del debate del problema en foros científicos y técnicos.