

## 1.- RESUM

El propòsit d'aquest estudi ha sigut el d'obtenir dades de referència o "blanc" (abans de que la planta funcionés), així com controlar durant 2 anys els nivells d'una sèrie de compostos orgànics i metalls pesants en els treballadors de la Incineradora de Residus Especials del Camp de Tarragona.

S'han mesurat els nivells hexaclorbenzè (HCB), bifenils policlorats (PCBs), congèneres 28, 52, 101, 138, 153 i 180, els quals són els marcadors mediambientals més utilitzats en la metodologia estàndard, IUPAC), dibenzodioxines i dibenzofurans policlorats (PCDD/Fs) (els 17 congèneres tòxics, i les concentracions de PCDDs i PCDFs totals) en plasma sanguini i, només per l'estudi de referència, els nivells de BTEX (benzè, toluè, etlibenzè i m-xilè) en sang total. També s'han mesurat les concentracions de beril·li, manganès, mercuri i plom en sang. En orina, s'han determinat els nivells de clorfenols (2,4- i 2,5-diclorfenol, 2,4,5- i 2,4,6-triclorfenol i pentaclorfenol), 1-hidroxipirè i, les concentracions d'arsènic, cadmi, crom, níquel i vanadi.

L'estudi s'ha desenvolupat durant els anys 1999 (valors de referència), 2000 i 2001, i ha constatat dels següents apartats:

- 1) Selecció dels participants.
- 2) Recol·lecció d'informació dels participants sobre el seu estat general de salut, hàbits tòxics (fumar i beure), hàbits dietètics, potencials fonts prèvies d'exposició, etc.
- 3) Determinació d'HCB, PCBs i PCDD/Fs en plasma sanguini i BTEX en sang.
- 4) Determinació en orina de clorfenols i 1-hidroxipirè.
- 5) Determinació de metalls pesants en sang total i orina.
- 6) Avaluació estadística dels resultats analítics en sangs i orines.
- 7) Comparació i conclusions dels resultats obtinguts durant els 3 anys d'estudi.

Es van escollir un total de 28 treballadors pels anys 1999 i 2001, distribuïts de la següent manera: 21 operadors de planta, 4 de laboratori, i 3 d'administració (6 dones i 22 homes); i 22 operadors de planta, 3 de laboratori i 3 d'administració (7 dones i 21 homes), respectivament. Per contra, en l'any 2000 només 23 treballadors de la incineradora van

poder ser objecte d'estudi, distribuïnt-se de la següent manera: 19 operadors de planta, 3 de laboratori i 1 d'administració (5 dones i 18 homes).

L'anàlisi dels compostos orgànics en sangs i orines ha estat fet al MPU de Berlin (Dr. L. Müller i Prof. Dr. J. Jager). L'anàlisi de metalls pesants en sang i orines es va fer al Laboratori de Toxicologia i Salut Mediambiental de la URV, i als Serveis Científico-Tècnics de la Universitat de Barcelona (UB).

Pel que fa als resultats, els nivells de benzè, toluè, etilbenzè i xilè realitzats en l'estudi "blanc" van estar per sota del límit de detecció (1 µg/L pel benzè i 4 µg/L per la resta). Degut a aquests resultats i la consegüent inexactitud, es va optar per no analitzar-los ja en els següents dos anys de control.

Les concentracions en sangs de PCDD/Fs durant els 3 anys (1999, 2000 i 2001), han variat, amb una mitjana de 27.6, 16.9 i 10.0 ng I-TEQ/kg de lípid al 1999, 2000 i 2001, respectivament. Els nivells de hexaclorbenzè han mostrat una mitjana de 152, 115.4 i 181.7 µg/kg de lípid pels anys 1999, 2000 i 2001, respectivament. Respecte als PCBs, l'any 1999 els valors de les mitjanes han estat (en µg/kg de lípid) de 18.5, 10.4, 9.0, 151, 213 i 209 µg/kg, pels congèneres 28, 52, 101, 138, 153 i 180, respectivament. Per l'any 2000, han estat (en µg/kg de lípid) unes mitjanes de 2.2, 1.3, 2.0, 89.0, 125.4 i 121.7 µg/kg (congèneres 28, 52, 101, 138, 153 i 180, respectivament). Finalment, per l'any 2001, s'han trobat (en µg/kg de lípid) unes mitjanes de 3.4, 1.5, 2.0, 74.0, 103.8 i 92.0 µg/kg de lípid (congèneres 28, 52, 101, 138, 153 i 180, respectivament).

Per la majoria dels compostos analitzats, tots aquests resultats són del mateix ordre o inferior, als descrits a la bibliografia com possibles valors de referència.

En pràcticament tots els compostos analitzats en plasma els nivells van disminuir respecte a l'any 1999, sent molt semblants durant els 2 últims anys d'estudi. L'HCB va ser l'únic compost on es va observar un augment de concentració a l'any 2001 respecte als 2 anys anteriors. Pel contrari, els nivells de dioxines i furans en plasma han mostrat un descens estadísticament significatiu (test de Kruskal-Wallis). S'ha de tenir en compte que a més a més de l'exposició directa, ocupacional i/o

mediambiental, hi ha també una exposició a través dels aliments, que té una molt forta importància. El fet de que la comercialització i ús dels PCBs està restringit a Europa, així com un control més exhaustiu en l'emissió de dioxines i furans, ha fet que aquests contaminants hagin anat disminuint tant en aliments com en els teixits humans durant els últims anys.

Altrament, les concentracions dels compostos organoclorats en plasma dels treballadors de la planta de residus especials, no van mostrar diferències significatives quan van ser comparats amb els d'administració.

Referent als compostos orgànics en orina, les concentracions medianes del clorfenols han estat pels anys 1999, 2000 i 2001, respectivament, de 1.4, 4.4, 4.7 µg/g creatinina pel 2,4-clorfenol, 5.52, 110.1, 123.1 µg/g creatinina pel 2,5-clorfenol, 0.3, 0.6, 0.4 µg/g creatinina pel 2,4,5-triclorfenol, 0.3, 2.0, 0.9 µg/g creatinina pel 2,4,6-triclorfenol, i 0.3, 1.8, 1.0 µg/g creatinina pel pentaclorfenol. La majoria de nivells de l'1-hidroxipirè han estat sota el límit de detecció (0.1 µg/L). Malgrat que aquests resultats presenten força variabilitat, els valors de la mediana durant els 3 anys es troben per sota o propers als valors de referència, i són molt semblants per a la majoria dels compostos. L'excepció és el 2,5-diclorfenol, el qual mostra tendència a pujar des del primer estudi.

En l'avaluació estadística (test de Kruskal-Wallis) dels resultats dels anàlisis fets en l'orina dels treballadors de la planta pels tres anys d'estudi, no es va trobar cap canvi significatiu entre l'any 2001 i l'any 2000 per cap dels compostos analitzats. Tanmateix, el 2,5-diclorfenol, i el PCP van mostrar nivells significativament superiors en els dos últims estudis que els observats al realitzar l'any 1999 (blanc). Malgrat tot, els valors es poden considerar com a normals.

Respecte als metalls pesants en sangs, els valors mediana de manganès va ser de 12.5, 5.9 i 10.9 µg/L (1999, 2000 i 2001, respectivament). Els valors de l'any 2001 van ser superiors als obtinguts l'any 2000, i encara que les diferències són estadísticament significatives ( $p < 0.01$ ), els nivells van ser inferiors als trobats en el control de l'any 1999. Pel plom, els valors mediana obtinguts van ser de 3.4, 3.5 i 3.0 µg/dL (1999, 2000 i 2001, respectivament). Els valors són molt similars pels anys 1999

i 2000. Hi ha una petita disminució a l'any 2001, encara que estadísticament no va ser significativa. Respecte al mercuri, els anys 1999 i 2001, els seus nivells van estar per sota del límit de detecció, mentre que l'any 2000 es va obtenir un valor mediana de 9.9 µg/L. Altrament, el beril·li es va mantenir per sota del límit de detecció durant els 3 anys d'estudi.

En orina, els nivells mediana d'arsènic els anys 1999, 2000 i 2001, van ser de 54.8, 1.45 i 1.35 µg/g de creatinina, respectivament. Pel cadmi, els valors de mediana van ser de 0.35, 0.40 i 0.21 µg/g de creatinina (1999, 2000 i 2001, respectivament). S'han observat valors molt similars entre els anys 1999 i 2000. Hi ha una disminució l'any 2001 la qual cosa és estadísticament significativa ( $p < 0.01$ ). Pel crom, 0.14 i 0.30 µg/g de creatinina són els valors mediana (1999 i 2000, respectivament). En l'estudi de l'any 2001, es van obtenir nivells inferiors al límit de detecció (0.09 µg/L) en 17 dels 28 treballadors, obtenint-se pels 11 restants valors iguals o molts propers al límit. El níquel va variar durant els 3 anys d'estudi (1999, 2000 i 2001) amb valors mediana de 11.6, 3.36 i 3.63 µg/g de creatinina, respectivament. Per últim, els nivells de vanadi l'any 1999 no van estar detectats en la seva majoria, només 7 de 28, els quals eren valors iguals o propers al límit de detecció (16.6 µg/L). Tampoc es van detectar en cap de les mostres a l'any 2000. En l'estudi realitzat l'any 2001, es va observar un valor mediana de 15.1 µg/g de creatinina (23.5 µg/L).

En termes generals, les xifres corresponents al "blanc" (1999) i als 2 anys de potencial exposició (2000 i 2001) a compostos orgànics i metalls pesants en els treballadors de la incineradora de residus especials del Camp de Tarragona, es poden considerar com a normals, amb referència a les d'una població no exposada ocupacionalment. No hi ha hagut cap aportació significativa que sigui específica de risc laboral a la planta incineradora.

Tantmateix, futurs estudis de control ajudarien a completar millor, algunes variacions observades al llarg d'aquests 3 anys, en determinats compostos orgànics i metalls pesants, precisant en aquests treballadors si hi pot haver-hi en possible risc sobre la salut al llarg del temps.