



Estudi dels nivells d'exposició de la població a les emissions del forn i els seus efectes sobre la salut

M. Coll,¹ J. Fernández,^{2*} J. Ribera,³ J. Sunyer,⁴ J. Llobet⁵

¹Protecció, Promoció i Planificació Sanitària, Ministeri de Salut i Benestar, Principat d'Andorra . ²Àrea de Vigilància Epidemiològica, Ministeri de Salut i Benestar, Principat d'Andorra . ³Institut d'Investigacions Químiques i Ambientals, Laboratori de Dioxines del CSIC. ⁴Facultat de Ciències de la Salut i la Vida, UPF, i Unitat d'Investigacions Respiratòries i Ambientals, IMIM, Barcelona. ⁵Facultat de Farmàcia, UB, i Laboratori de Toxicologia i Salut Mediambiental, URV/UB

*Correspondència: jenniferfernandez@andorra.ad Tel.+376-860345

Amb motiu de la creació del nou Centre de Tractament de Residus al Principat d'Andorra, es va dur a terme un pla de vigilància de contaminants en el medi, que va posar de manifest que els nivells de contaminació emesos pel forn incinerador per a dioxines i furans eren superiors als establerts per la normativa europea (0.1 ng I-TEQ/Nm³, essent I-TEQ = equivalents tòxics internacionals) i que la immissió (quantitat de contaminants dipositats sobre la superfície terrestre) depenia de la distància al forn. Estudis realitzats en sòls van corroborar que els nivells trobats immediatament al voltant del forn eren superiors a 100 pg I-TEQ/g de matèria seca i que aquesta concentració disminuïa a mesura que ens allunyàvem del forn. Per aquest motiu, el Govern d'Andorra decretà el cessament de qualsevol activitat de combustió en el forn incinerador en data 21 d'octubre del 2002, i prengué una sèrie de mesures complementàries en les proximitats del forn.

Amb els valors obtinguts es va dividir la zona propera al forn segons la concentració dels contaminants, i s'obtingueren quatre zones diferencia-

bles de major a menor contaminació (z.4: >100 pg I-TEQ/g de matèria seca; z.3:40-100 pg I-TEQ/g de matèria seca; z.2: 5-40 pg I-TEQ/g de matèria seca; z.1: 5 pg I-TEQ/g de matèria seca).

Coneixent els possibles riscos relacionats amb l'exposició humana a determinants compostos com les dibenzo-*p*-dioxines policlorades (PCDD), dibenzo-furans policlorats (PCDF) i determinats metalls pesants (beril·li, Be; manganès, Mn; mercuri, Hg; plom, Pb; arsènic, As; cadmi, Cd; crom, Cr; níquel, Ni) es va dissenyar un estudi per determinar si les persones properes al forn incinerador presentaven nivells de contaminació diferent que la resta de població d'Andorra. El present document descriu els resultats obtinguts a partir de l'obtenció de mostres de sèrum, sang i orina individualment.

Materials i mètodes

Es van seleccionar com a persones exposades totes aquelles persones que un mes abans del tancament del forn haguessin residit, treballat o consumit productes de les zones 3 i 4 (zones de màxima contaminació). Un total de 310 persones (56,7% del total de persones exposades) varen participar en l'estudi.

L'anàlisi s'estructura com a un estudi transversal d'exposició de casos i controls, amb cinc grups diferents segons la proximitat al forn incinerador i el temps total d'exposició: grup A, grup de màxima exposició (n = 26); grup B, corresponent a persones exposades no incloses en el grup A i que portaven poc temps (n = 31); grup C, controls seleccionats al nucli urbà (més proper al forn; n = 31); grup D, controls seleccionats a la zona suburbana; i grup E, controls seleccionats a la zona rural (més allunyada; n = 31). Un sisè grup F corresponia als treballadors del forn incinerador (n = 20).

Tant als exposats com als controls, se'ls realitzà dues enquestes (de salut i d'hàbits alimentaris), una extracció de sang i l'obtenció d'una mostra d'orina individual per determinar els nivells de dioxines i furans en sèrum mitjançant cromatografia gasosa d'alta resolució/espectrometria de masses d'alta resolució (HRGC/HRMS) i determinació de Be, Hg, Mn, Pb en sang i Cd, Cr, Ni en orina per espectrometria d'absorció atòmica en forn de grafit i arsènic en orina per espectrometria d'absorció atòmica mitjançant la tècnica de generació d'hidrurs i vapor fred. Es van determinar els nivells de contaminació individual de cadascun dels grups.

Resultats

Els resultats obtinguts per als cinc grups d'exposició i per als treballadors del forn (F) van demostrar que els nivells de tetraclorodibenzo-*p*-dioxines/Fs (TCDD/Fs) (la mitjana i el límit inferior i superior de l'interval de confiança- el qual engloba el 95% de les observacions) eren molt similars, amb un petit augment en el grup B, però irrellevant ($p = 0.13$, respecte al grup D), amb una mitjana total de 27.4 equivalents tòxics de l'organització Mundial de la Salut (WHO-TEQ). Cal destacar que el grup E (rurals) presentava uns nivells molt similars al grup A (altament exposats). El mateix es va poder observar si definim com a dioxines totals les que superen el percentil 66. La major proporció de gent amb dioxines elevades es trobava en el grup C seguit del B.

Els vuit individus que presentaven els nivells superiors es distribuïen entre els diferents grups i no es va poder descartar que aquesta distribució fos deguda a l'atzar ($p = 0.51$). Es va poder observar que el nivell de dioxines augmenta amb l'edat. Pel que fa als congèneres, l'única diferència que es va trobar va ser amb l'OCDD que era més alta en els treballadors del forn incinerador (cosa habitual), però que no es trobava elevada en la resta de grups. Tampoc es van trobar diferències en funció de la residència i els hàbits alimentaris (cap valor estadísticament significatiu). Pel que fa als metalls pesants es va poder observar que la majoria d'individus no presentaven nivells detectables en sang i orina, i que un percentatge petit (menor que l'observat en altres poblacions) presentaven nivells per sobre dels límits recomanats. Tampoc no es va trobar cap diferència segons residència o grup d'exposició.

Conclusions

Es podien quantificar nivells de dioxines en la totalitat de subjectes estudiats. Els fets que: 1) els nivells de dioxines en el conjunt de subjectes fos semblant al d'altres poblacions; 2) que el patró dels diferents congèneres fos el propi de poblacions humanes no específicament exposades (com les laborals) i que aquest patró no s'ajustes al patró de dioxines emesos pels forns incineradors; i 3) sobretot, que no hi hagués diferències en els nivells de dioxines en funció de la distància al forn incinerador, suggereixen que l'impacte del forn en la càrrega de dioxines dels habitants d'Andorra no

depèn de la distància al forn. Això era d'esperar, ja que és conegut que l'impacte dels forns incineradors en els nivells de dioxines dels veïns es produeix bàsicament pel consum d'aliments que provenguin de les zones veïnes al forn si els sòls són contaminats, i en molt poca mesura (menys del 10%) per l'aire. Donat que els veïns del forn en general consumien molt pocs aliments originats en la mateixa zona, no era d'esperar que tinguessin nivells més alts que els habitants de zones allunyades (rurals). Així, en general, els individus que van respondre que menjaven aliments que provenien de la zona veïna al forn (sense especificar quins aliments ni la durada del consum) també tenen uns nivells de dioxines molt semblants als que no en consumien.

Hi ha una variabilitat important quant als nivells entre els diferents individus que no s'explica per la proximitat de la residència amb el forn i la possible exposició a emissions del forn. Aquesta variabilitat tampoc s'explica pels diferents tipus d'aliments. Només l'edat i els nivells de lípids en sang determinen aquests nivells en els subjectes de l'estudi.

Els nivells de metalls són baixos i no es poden determinar valors mitjans donat que la majoria dels subjectes no presenta nivells detectables en sang o orina. Els que viuen més a prop del forn no presenten majors nivells.