

6 Novembre 1985

## ASMA BRONQUIAL I MEDI AMBIENT

P. USSETTI, J. ROCA\*



L'asma bronquial és una malaltia que es caracteritza per la presentació d'episodis d'obstrucció bronquial secundaris a una hiperreactivitat de les vies aèries, els quals desapareixen de forma espontània o bé per l'acció del tractament broncodilatador.

El medi ambient, i de forma més específica les característiques de l'aire que respirem, incideix en el desenvolupament de crisis d'agudització en la majoria de malalts asmàtics. No hi ha dubte dels efectes nocius dels increments de pol·lució atmosfèrica sobre la mortalitat i la morbiditat dels individus amb patologia crònica de tipus càrdio-respiratori. En aquest sentit, són nombrosos els estudis que demostren que les condicions meteorològiques i els nivells de contaminants tenen un paper en el nombre i la gravetat de les crisis d'agudització d'aquests malalts<sup>1,4</sup>. En la problemàtica de la pol·lució atmosfèrica hi ha dos aspectes estretament relacionats. En primer lloc, els focus d'emissió (de tipus industrial, domèstic o mitjans de transport) que projecten els contaminants primaris a l'atmosfera. Cal considerar també l'existència dels factors modificadors (meteorologia, reaccions químiques) que donen lloc a canvis en la concentració d'impureses en l'atmosfera o a la formació dels contaminants secundaris; aquests últims són el resultat de les interaccions químiques entre els contaminants primaris i els components normals de l'atmosfera. En definitiva, les condicions de pol·lució ambiental en un moment i lloc determinats seran la resultant dels factors indicats a la Fig.1<sup>5</sup>. La importància dels factors modificadors queda palesa pel fet que la problemàtica de la pol·lució atmosfèrica no és un fenomen exclusiu de les grans concentracions urbanes o industrials. Les pluges àcides<sup>2</sup> són un exemple expressiu de desplaçament de contaminants a grans distàncies degut a l'acció de factors modificadors.

Els estudis per a la identificació dels agents contaminants responsables de les aguditzacions dels malalts amb hiperreactivitat bronquial presenten una gran complexitat metodològica i, sovint, dificultats en la interpretació dels resultats. Cal diferenciar dos tipus de protocols, els epidemiològics i els experimentals. En els primers s'analitzen les relacions entre els nivells de contaminants i la incidència de símptomes respiratoris per mitjà d'enquestes, regis-

tre de consultes als serveis d'urgències, etc... Els estudis de caràcter experimental amb un determinat agent contaminant solen tenir com a objectius la determinació de la concentració que equival al dintel·l de toxicitat o bé estudiar l'efecte additiu o sinèrgic amb altres agents pol·luents coneguts. Els estudis de tipus experimental, realitzats amb individus sans o asmàtics, tenen com a característica metodològica comuna el fet d'avaluar l'acció de l'agent(s) contaminat(s) sobre la funció pulmonar; sovint utilitzen com a test de funció pulmonar les proves de broncoprovocació. Malgrat els avenços que s'han assolit en els mètodes de treball durant els darrers anys, la complexitat de les interaccions entre els agents contaminants i de l'acció d'aquests sobre l'aparell respiratori dificulta molt sovint l'establiment de conclusions definitives.

## FACTORS METEOROLÒGICS I ASMA BRONQUIAL

Les variables meteorològiques que es controlen de forma habitual en els estudis sobre l'agudització de l'asma bronquial són la temperatura, la pressió baromètrica, la humitat ambiental i el vent. De tots ells, la que té un paper més clar com a factor de desencadenament de crisis asmàtiques és el fred, sobretot les disminucions brusques de la temperatura ambiental. Els estudis realitzats en aquest sentit són molt demostratius<sup>7,8</sup>, cal destacar el de COHEN i cols.<sup>3</sup> en el qual s'analitzen les relacions de diversos factors pol·luents i meteorològics sobre l'asma. En els resultats destaca que la disminució de temperatura és el factor que té una millor correlació amb la incidència d'aguditzacions asmàtiques, per sobre dels pol·luents (SO<sub>2</sub> i fums). Aquest mateix treball destaca també la interacció de la temperatura sobre l'efecte nociu dels esmentats pol·luents químics, de manera que aquests serien més irritants a temperatures més altes.

Pel que fa a la resta de factors meteorològics (humitat ambiental, pressió baromètrica i vents) el seu efecte directe sobre les aguditzacions d'asma resta confús ja que els treballs epidemiològics realitzats aporten dades de vegades contradictòries. Malgrat això, les variables meteorològiques referides actuen com a factors modificadors i en aquest sentit tenen un paper de primer ordre en la determinació

\* Servei de Pneumologia. Hospital Clínic i Provincial. Barcelona.

dels nivells de contaminació atmosfèrica, junt amb les característiques geogràfiques de la zona. L'augment de la pressió baromètrica al costat d'una situació de calma donarà lloc a un increment de la concentració de pol.luents i per tant d'efectes nocius de tipus respiratori. En canvi, la conjunció de pressió baromètrica baixa i ratxes de vent donarà lloc a una dispersió dels pol.luents per la qual disminuirà la concentració ambiental dels de tipus primari i no s'afavorirà la formació de pol.luents secundaris. La situació meteorològica més crítica és el fenomen d'inversió tèrmica en el qual coincideixen diversos factors: calma atmosfèrica, pressió baromètrica alta i refredament de les capes més baixes de l'atmosfera, que donen lloc a un augment molt important dels nivells de pol.luents ambientals. Episodis d'aguditzacions d'asma bronquial tan coneguts com el de Londres<sup>1</sup>, de la Vall del Mosa (Bèlgica)<sup>9</sup> o el de Donora (Pennsilvània)<sup>2</sup> estan relacionats de forma causal amb fenòmens d'inversió tèrmica.

### POL.LUENTS ATMOSFÈRICS I ASMA BRONQUIAL

Cal diferenciar els pol.luents de tipus orgànic dels inorgànics. L'anàlisi dels primers com a desencadenants de crisi d'asma és molt complexa degut a la gran diversitat de pol.luents i de focus d'emissió. Els fenòmens més coneguts d'agudització de l'asma de tipus

epidèmic per a pol.luents orgànics són els relacionats amb la hipersensibilització al bagàs que queda després de l'obtenció dels olis vegetals (oli de ricí) (castor pomace allergy)<sup>10</sup> i els episodis d'asma de la ciutat de Nova Orleans<sup>11</sup>. Els estudis de SALVAGGIO i cols. han demostrat el paper causal de l'augment de les concentracions ambientals d'espores, de fongs i pol.luents durant la tardor en les epidèmies de Nova Orleans.

Pel que fa als pol.luents de tipus inorgànic els més importants a considerar són: els fums o partícules de pols, els compostos de sofre, els derivats de nitrogen i els oxidants fotoquímics. La contaminació per pol.luents inorgànics es classifica en dos grans grups segons els tipus de substàncies que predominen. La pol.lució de tipus reductor es caracteritza per un predomini de fums i compostos de sofre; el model seria la contaminació de la ciutat de Londres<sup>11</sup>. En canvi, quan predominen els compostos de nitrogen i els pol.luents fotoquímics la contaminació és de tipus oxidant, característica de la ciutat de Los Angeles<sup>12</sup>. L'efecte nociu dels fums negres o partícules de pols està estretament relacionat amb el volum i les característiques higroscòpiques de les partícules, factors que determinen, en últim terme, la seva capacitat de penetració (les partícules de més de 10 micres seran retingudes al nivell de vies aèries superiors). Els principals focus d'emissió són la combustió dels derivats

#### ELEMENTS DEL SISTEMA DE LA CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA

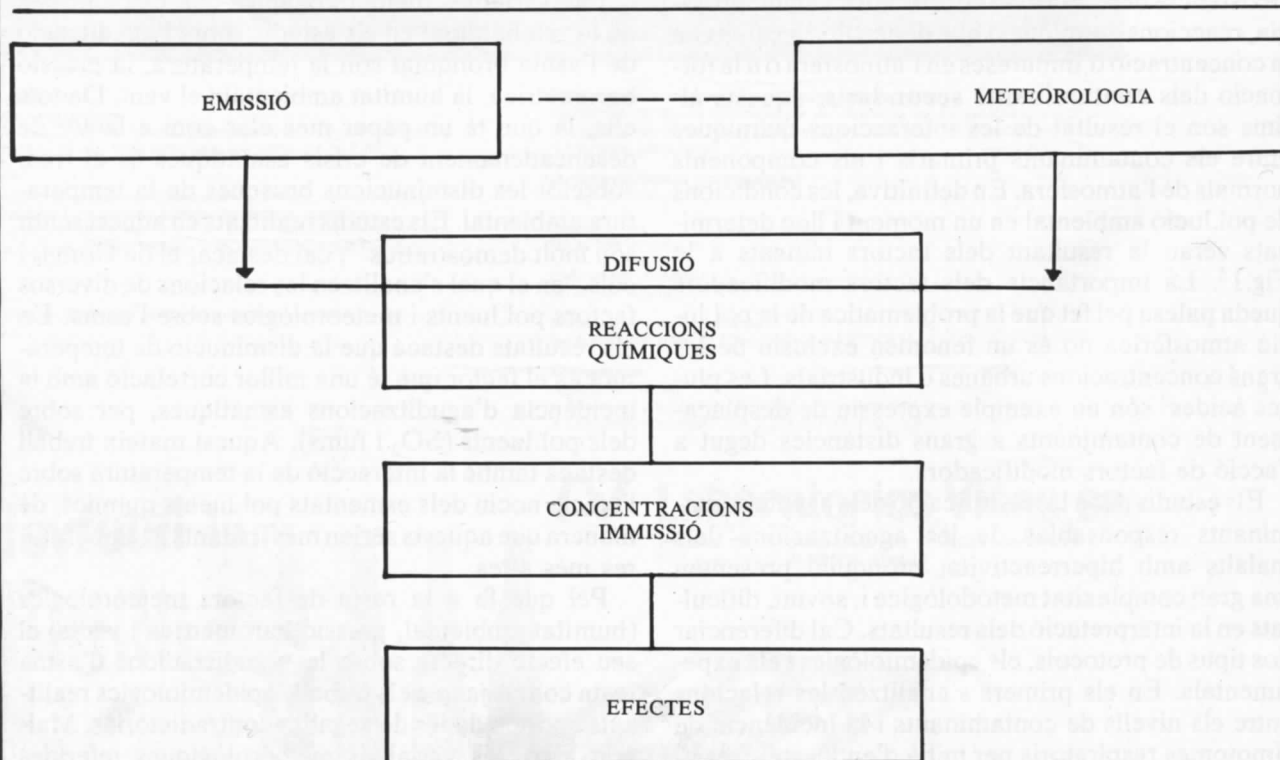


Fig. 1.— Pres de Vicenç Sureda<sup>5</sup>.

del carbó (indústries) i del petroli (vehicles i calefacció domèstica). L'efecte irritant de les partícules inertes (pols de carbó) ha estat demostrat experimentalment, però la incidència d'aquesta variable en els estudis epidemiològics és difícil de delimitar. Fonamentalment, per la dificultat de discriminació en relació amb els compostos de sofre, atès que els focus d'emissió solen ésser comuns. Dels compostos de sofre cal destacar el diòxid de sofre (SO<sub>2</sub>), ja que és el contaminant amb acció reductora més quantios del medi ambient. Els focus d'emissió més importants són la combustió de carburants fòssils (carbó i derivats del petroli). La seva acció irritant de les vies respiratòries ha estat demostrada experimentalment; seria l'origen d'alteracions ventilatòries de tipus obstructiu i és un factor causal de crisi de broncoespasme, possiblement produït per estimulació vagal.

Els contaminants de tipus oxidant són els òxids de nitrogen (NO i NO<sub>2</sub>, coneguts con NO<sub>x</sub>) i la pol.lució de tipus fotoquímic. El focus d'emissió més important de NO<sub>x</sub> és la combustió de benzina pels automòbils. La pol.lució fotoquímica és de tipus secundari i és la resultant d'un complex sistema de reaccions químiques que exigeix, per produir-se, la presència de pol.luents del tipus òxids de nitrogen i hidrocarburs, una situació de calma atmosfèrica i bona intensitat de llum solar. Aquesta darrera és la que indueix l'oxidació del NO i la producció de NO<sub>2</sub> i ozó, components bàsics de la pol.lució fotoquímica. Aquest tipus de contaminació va ésser descrita per primera vegada a Los Angeles (1945) i s'ha observat que és el tipus dominant en aquelles concentracions urbanes on hi ha un trànsit d'automòbils abundant i una elevada irradiació solar. Barcelona en seria un exemple.

La detecció d'epidèmies d'asma a la ciutat de Barcelona des de l'any 1981, amb una presentació clínic-epidemiològica molt particular, ha desvetllat un interès creixent pel binomi asma bronquial medi ambient<sup>13,14</sup>. Fruit d'aquest interès s'ha endegat un ambiciós estudi prospectiu, "Urgències hospitalàries i pol.lució atmosfèrica a la ciutat de Barcelona",

que desenvolupem de forma col.laborativa els principals hospitals de Barcelona, coordinats per la Subàrea de Salut Pública de l'Ajuntament de Barcelona.

Els resultats d'aquest estudi possiblement ajudaran a conèixer els factors causals de les esmentades epidèmies d'asma, però amb tota seguretat aportaran una informació de primer ordre per conèixer millor l'epidemiologia pneumològica de la nostra ciutat i la incidència en ella de la pol.lució atmosfèrica.

## BIBLIOGRAFIA

1. LOGAN WPD. Mortality in the London fog incident, 1952. *Lancet*, 1953; i: 336-38.
2. SCHRENK HN, HEIMANN H, CLAYTON GD, GAFAFER WM, WEXLER H. Air pollution in Donora, Pennsylvania. Epidemiology of the unusual smog episode of October 1948. *Public Health Bull*, 1949; 306:1-171.
3. COHEN AA., BROMBERG S., BUECHLEY RW., HEIDERS-CHEIT LT., SHY CM., Asthma and air pollution from a coal-fueled power plant. *AJPH*, 1972; 62: 1181-88.
4. PERRY GB., CHAI H., DICKEY DW., JONES RH., KINSMAN RA., MORILL CG., SPECTOR SL., WEISER PC. Effects of particulate air pollution on asthmatics. *AJPH*, 1983; 73: 50-6.
5. SUREDA V. La previsió meteorològica de la contaminació atmosfèrica. *Gaceta Sanitaria Municipal. Barcelona*. Juny, 1984; 43-47.
6. BATES DV., Anyone for the Beach?. Editorial. *Am Rev. Respir Dis.*, 1983; 125: 621-2.
7. GREENBURG L., ERHARDT CL., FIELD F., REED JL. Air pollution incidents and morbidity studies. *Arch Environ Health*, 1965; 10: 351-56.
8. DERRICK E. The annual variation of asthma in Brisbane. Its relation to the weather. *Int J Biometeor*, 1966; 10: 91-103.
9. FIRKET J. The cause of the symptoms found in the Meuse valley during the fog of December 1930. *Bull Roy Acad Med.*, 1931; 11: 683-739.
10. APEM E. Health aspects of castor beam dust. *Pub Health Ser*, 1967; 999: 36.
11. SALVAGGIO JE., SEABURY J., SCHOESHARDT EA. New Orleans asthma. V: Relationship between Charity Hospital asthma admission rates, semiquantitative pollen and fungal spore counts, and total particulate aerometric sampling data. *J. Allergy*, 1971; 48: 96-114.
12. WHITEMORE AS., KORM EL. Asthma and air pollution in the Los Angeles area. *Am J Publ. Health*, 1980; 70: 687-96.
13. USSETTI P., ROCA J., AGUSTI AGN., MONTSERRAT JM., RODRIGUEZ-ROISIN R., AGUSTI-VIDAL A. Asthma outbreaks in Barcelona. *Lancet*, 1983; ii: 280-1.
14. USSETTI P., ROCA J., AGUSTI AGN., MONTSERRAT JM., RODRIGUEZ-ROISIN R., AGUSTI-VIDAL A. Another asthma outbreak in Barcelona; role of oxides of nitrogen. *Lancet*, 1984; i: 156.

*Ann Med (Barc)*, 1985, 71: 243-245