



MIRADA LOCAL

La contaminació atmosfèrica: un repte important per a la salut pública



Nino Künzli

Professor d'investigació a l'ICREA
Centre de Recerca en Epidemiologia
Ambiental (CREAL) a l'Institut Municipal
d'Investigació Mèdica (IMIM)

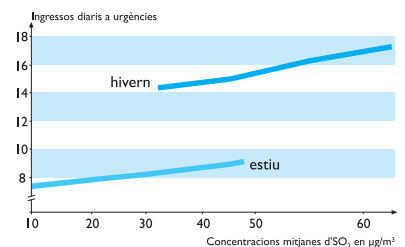
La intensa investigació duta a terme a Barcelona, Europa i a tot el món confirma que els nivells actuals de contaminació atmosfèrica provoquen malalties i la mort prematura. En una àrea metropolitana com la de Barcelona, les conseqüències de la contaminació sobre la salut són considerables. Per protegir la salut dels nens i els adults cal posar en pràctica plans de gestió de la qualitat de l'aire i fer-los complir. És necessari intensificar les regulacions europees en matèria de qualitat de l'aire per tal de reduir els problemes sanitaris i els seus costos associats. La investigació és un factor clau per comprendre millor els efectes crònics precoços de la contaminació i per identificar els grups d'individus més vulnerables.

Els processos de combustió del trànsit, la indústria i la llar són les principals causes de la contaminació atmosfèrica. En els darrers vint anys, la qualitat de l'aire ha millorat considerablement en molts països occidentals. A Barcelona i a d'altres ciutats espanyoles però, aquesta tendència no és tan clara. Barcelona és una de les ciutats més contaminades d'Europa i es tracta d'un problema local. La concentració mitjana anual de partícules és de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM10, és a dir, partícules amb un diàmetre de fins a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), un valor molt per sobre dels límits recomanats per la OMS ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM10). Malgrat les condicions relativament positives de la ciutat, que gaudeix d'una bona ventilació gràcies a les fresques brises marines, la contaminació a Barcelona és considerable.¹ El trànsit incessant i dens és la causa principal de la mala qualitat de l'aire. També hi ha altres fonts de contaminació importants, com la indústria, el port i l'aeroport.

Els efectes immediats de la contaminació atmosfèrica, és a dir, els danys que es manifesten en el termini d'algunes hores o dies, estan ben estudiats. La conclusió és que com més elevada és la concentració de substàncies nocives, més freqüents i importants són les conseqüències per a la salut. No hi ha cap «valor llindar» per sota del qual la contaminació no tingui repercussions per a la salut. Fins i tot si es compleixen els valors límit legals existeix un risc per a la salut. No només en els dies excepcionals, sinó també en aquells

en què la «contaminació atmosfèrica és completament normal», se'n poden apreciar els efectes perjudicials: la funció pulmonar empitjora; els bronquis, els pulmons i l'aparell vascular reaccionen amb inflamació; abunden els casos de tos, afecions asmàtiques, pneumònies, arítmies cardíques, infarts de miocardi i apoplexies. De la mateixa manera, augmenten també les visites mèdiques, els ingressos hospitalaris, les baixes laborals i escolars i el consum de medicaments (per exemple, per al tractament de l'asma). El Dr. Jordi Sunyer (CREAL) considera que, a Barcelona, els ingressos hospitalaris provocats per malalties pulmonars obstructives cròniques augmenten immediatament els dies en què la contaminació atmosfèrica és més elevada. Aquesta tendència s'observa tant a l'estiu com a l'hivern (figura 1). La punta de l'iceberg de totes aquestes conseqüències és l'increment dels casos mortals.

Figura 1. Tant a l'estiu com a l'hivern, els índexs d'hospitalització per afecions pulmonars obstructives cròniques augmenten paral·lelament al nivell diari de contaminació atmosfèrica. Les dades són de Barcelona.



Font: Adaptat del Dr. J. Sunyer, CREAL, *American Journal of Epidemiology*, 1993

¹ La qualitat de l'aire a Barcelona:
http://mediambient.gencat.net/cat/el_medio/atmosfera/immissions/



Aquest fet s'ha comprovat en més de 200 estudis elaborats arreu del món i també s'ha confirmat en el cas de Barcelona. Per norma general, la mortalitat augmenta entre el 0,5 i l'1% per cada 10 µg/m³ de partícules nocives. Es pot pensar que aquest valor és molt baix. No obstant això, si calculem els efectes de la contaminació sobre la població total, el panorama és ben diferent. Posem per exemple un cas senzill. La càrrega de substàncies contaminants (PM10) de la regió de Barcelona, amb aproximadament 3,8 milions d'habitants, es troba actualment en la mitjana anual, un valor d'uns 50 µg/m³. Imaginem que el 2008 aquesta mitjana es pot reduir fins arribar al valor orientatiu recomanat per la OMS de 20 µg/m³. Una reducció de la càrrega de PM10 de 30 µg/m³ comportaria una davallada immediata dels casos mortals del 2%. Al llarg de tot un any, això es traduiria en uns 520 morts menys. Si la disminució de la càrrega es mantingués, es reduirien els efectes greus i crònics de les substàncies contaminants i l'esperança de vida podria allargar-se aproximadament 14 mesos.²

Les conseqüències de la contaminació atmosfèrica no es poden atribuir a substàncies contaminants individuals. Són més aviat el resultat d'una interacció complexa de centenars de substàncies gasoses i pulverulentes agressives que no ha estat encara estudiada amb detall. Sí que s'han investigat però, de manera intensiva i experimental, algunes de les substàncies contaminants individuals, com ara els efectes de les partícules fines d'un diàmetre de fins a 2,5 o 10 micres (PM2,5 o PM10) o de l'ozó (O₃). És especialment significatiu des del punt de vista biològic l'efecte fortament oxidant de moltes substàncies contaminants, en especial de PM2,5, PM10, O₃ o dels òxids de nitrogen (NO₂, NO_x). L'organisme es troba davant el repte de neutralitzar de manera efectiva aquests oxidants i de protegir-se dels intrusos pulverulents. Aquests processos de defensa no sempre obtenen resultats satisfactoris i poden comportar reaccions de defensa a les vies respiratòries, els pulmons, la sang i la circulació, que finalment es manifesten en els símptomes i les malalties esmentades anteriorment. El sistema nerviós autònom també reacciona de seguida a les concentracions de substàncies contaminants. Són especialment significatives les alteracions del ritme cardíac, que en casos extrems poden provocar una parada cardíaca. Aquest problema s'ha investigat per exemple en pacients amb marca-

passos. Aquests aparells detecten les interrupcions en el batec del cor i, si l'aturada és massa llarga, envien un senyal elèctric que fa bategar de nou el cor. Com més elevada era la concentració de partícules fines a l'aire dels pulmons, més senyals havien d'enviar els marcapassos.

L'estudi dels efectes a llarg termini de la contaminació atmosfèrica és un tema complicat i, per tant, està molt menys investigat que els efectes immediats esmentats. Es requereixen projectes d'investigació de gran abast i llarga durada. La majoria d'estudis longitudinals han investigat la mortalitat causada per malalties cardiovasculars o càncer de pulmó i han quantificat els efectes de les substàncies contaminants sobre l'esperança de vida.

Són importants les investigacions sobre el desenvolupament sanitari i l'aparició de malalties cròniques com a conseqüència de la contaminació. Un dels projectes més importants és l'estudi sobre salut infantil Children's Health Study realitzat al sud de Califòrnia (consulteu els quadres). L'estudi suís SAPALDIA investiga des del 1990 els efectes de la contaminació atmosfèrica en una gran cohort d'adults. S'ha demostrat que la tos crònica i la reducció de la funció pulmonar en adults depèn de la qualitat de l'aire del lloc de residència. La qualitat de l'aire de totes les poblacions que participen a l'estudi SAPALDIA és millor que la de Barcelona.

La pregunta de si la contaminació atmosfèrica, com el tabac, pot provocar aterosclerosi no té encara una resposta clara. Especialment interessants són els nous experiments realitzats amb conills (Ottawa), rates (São Paulo) i rats (Nova York). Demostren que les partícules fines de «l'aire normal de la ciutat» que respiren els habitants d'aquestes ciutats no només provoca inflamació crònica als pulmons, sinó que en el termini d'unes quantes setmanes aquesta pot desembocar en aterosclerosi. A Los Angeles s'ha dut a terme un projecte pilot amb persones que ha estudiat la relació entre l'aterosclerosi i les partícules fines.³ La concentració mitjana de partícules fines en el lloc de residència està correlacionada amb el grau d'aterosclerosi indicat pels ultrasons (figura 2). Els resultats són importants (si es confirmen amb estudis més amplis) perquè conclouen que l'aterosclerosi és la causa més habitual de malaltia i de mort. Un estudi alemany publicat recentment ha observat que les persones que viuen en carrers amb molt de trànsit i que, per tant,

.....
**Un estudi alemany
ha observat
que les persones
que viuen en carrers
amb molt de trànsit
i que, per tant,
estan exposades
a una contaminació
més elevada,
presenten més
esclerosi a les artèries
que les que viuen
en zones
menys transitades.**
.....

² Informe sobre els beneficis per a la salut del Pla de gestió de la qualitat de l'aire:
<http://www.creal.cat/pdf/BCNHI/Aeng19-09-07.pdf>

³ KÜNZLI, N., et al. *Ambient Air Pollution and Atherosclerosis in Los Angeles*. *Environ Health Persp* 113:201-206, 2005.

están expuestas a una contaminació més elevada, presenten més esclerosi a les artèries que les que viuen en zones menys transitades.⁴

Aquest és el primer estudi que confirma les observacions del projecte californià.

En aquests moments s'està duent a terme un important projecte a la regió de Girona. L'equip del Dr. Jaume Marrugat (IMIM) investiga des de l'any 2000 la salut cardiovascular de la població catalana. En una investigació conjunta interdisciplinària en curs, duta a terme pel Dr. Nino

Künzli (CREAL), el Dr. Jaume Marrugat (IMIM) i el Dr. Eric de Groot (Amsterdam), s'està investigant la càrrega de substàncies contaminants d'aquesta població i s'està mesurant el grau d'aterosclerosi de tots els voluntaris mitjançant exploracions sonogràfiques (figura 3).

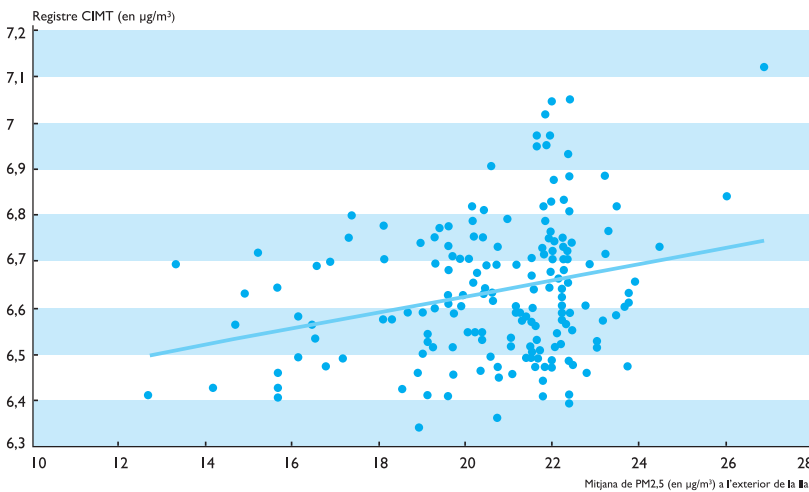
El mètode sonogràfic mesura el gruix de les parets de les artèries (caròtides). Els processos patològics de l'aterosclerosi comporten l'augment constant del gruix de les parets de les artèries. Això es fa més evident en les esclerosis avançades. La premissa és que com més gruixuda és la paret dels vasos més avançada es troba l'aterosclerosi i més s'eleva el risc de patir un infart o una trombosi.

Els primers resultats sobre la relació entre les malalties vasculars i la càrrega de substàncies contaminants al lloc de residència arribaran el 2008 amb aquest estudi encarregat pel ministeri espanyol.

Els estudis sobre la contaminació atmosfèrica provocada pel trànsit representen un nou repte per a les polítiques de gestió de la qualitat de l'aire. Aquestes investigacions han arribat a la conclusió que els riscos per a la salut són especialment elevats per a les persones que viuen a prop de carrers amb molt de trànsit. Els casos més greus són sobretot les malalties de les vies respiratòries, els infarts de miocardi i la mort prematura. A Suïssa, el trànsit dens dels barris residencials està associat amb la incidència de malalties de les vies respiratòries. Estudis longitudinals escandinaus han observat índexs més elevats de càncer de pulmó en els carrers amb més circulació de vehicles. Altres estudis recents indiquen que els nens que creixen a prop de xarxes de transport tenen entre un 50 i un 100% més de risc de patir asma.

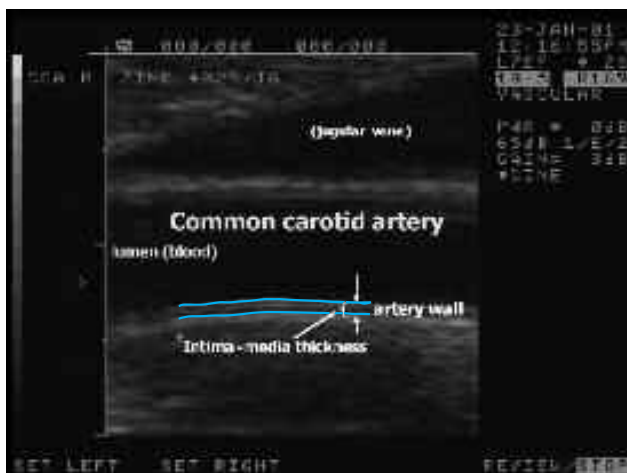
Les observacions d'aquests «estudis sobre els carrers» són plausibles biològicament i físicament. Moltes substàncies nocives, en especial les partícules dièsel, les causades per l'abradió dels pneumàtics i els frens, com també les partícules ultrafines (amb un diàmetre de fins a 100 nanòmetres), arriben als carrers (de 0 a 100 metres de distància) amb una concentració entre 5 i 20 vegades superior que en les zones més allunyades, que es troben a una distància de només entre 100 i 200 metres. Estudis expe-

Figura 2. Associació entre la concentració de partícules fines a l'exterior de la llar (PM2,5) i el logarítmic del gruix de la paret de l'artèria caròtídea (CIMT), un marcador de l'aterosclerosi. Dades de 187 dones majors de 60 anys.



Font: Adaptat de Künzli i d'altres, Harrison, en línia, 2005

Figura 3. Imatge per ultrasons de la paret de l'artèria caròtídea presa als antics participants d'un dels estudis de la població de Girona de REGICOR iniciat pel Dr. J. Marrugat. Les imatges s'han analitzat a l'Acadèmic Medical Center d'Amsterdam (Dr. E. de Groot). S'ha utilitzat un algorítme per determinar el gruix del complex íntima-mitjana, l'anomenat gruix de la íntima-mitjana caròtídea (CIMT).



Font: Imatge cedida pel Dr. Eric de Groot, AMC Vascular Imaging, Amsterdam

⁴ HOFFMANN, B., et al. Residential Exposure to Traffic is Associated with Coronary Atherosclerosis. *Circulation*, Jul 31; 116(5): 489-96. Epub 2007 Jul 16.



Quadre 1. No tots som iguals

No tots els fumadors pateixen malalties relacionades amb el tabaquisme perquè el tabac no afecta tothom igual. Amb la contaminació atmosfèrica passa el mateix. La investigació actual mira de comprendre els factors determinants de la «sensibilitat» o «susceptibilitat» de les persones als efectes adversos de la contaminació atmosfèrica. Aquesta informació podria influir en el futur en les polítiques i estratègies de prevenció. Les persones que pateixen asma o d'altres malalties respiratòries o cardiovasculars cròniques es consideren un «grup de risc». No obstant això, la realitat podria ser molt més complexa i és possible que no en siguem plenament conscients. Un estudi recent ha descrit les variants genètiques que modifiquen els efectes de les partícules de l'entorn sobre la funció cardíaca. Els individus amb variants genètiques que redueixen la capacitat de l'organisme per defensar-se dels oxidants poden experimentar efectes més intensos de la contaminació atmosfèrica. La obesitat, la diabetis o l'alta pressió sanguínia també podrien ser amplificadors potencials dels efectes adversos de la contaminació. En canvi, és possible que les píndoles antiinflamatòries redueixin alguns d'aquests efectes. No obstant això, la informació és limitada, i hi ha la possibilitat que els efectes protectors beneficiïn només alguns subgrups que encara no han estat identificats. Alguns estudis assenyalen que la ingesta regular de vitamines (fruita i verdura) podria reduir alguns dels efectes adversos de la contaminació en els nens. Les estratègies de prevenció més importants continuen sent, però, unes polítiques estrictes que permetin reduir les emissions i millorar la qualitat de l'aire.

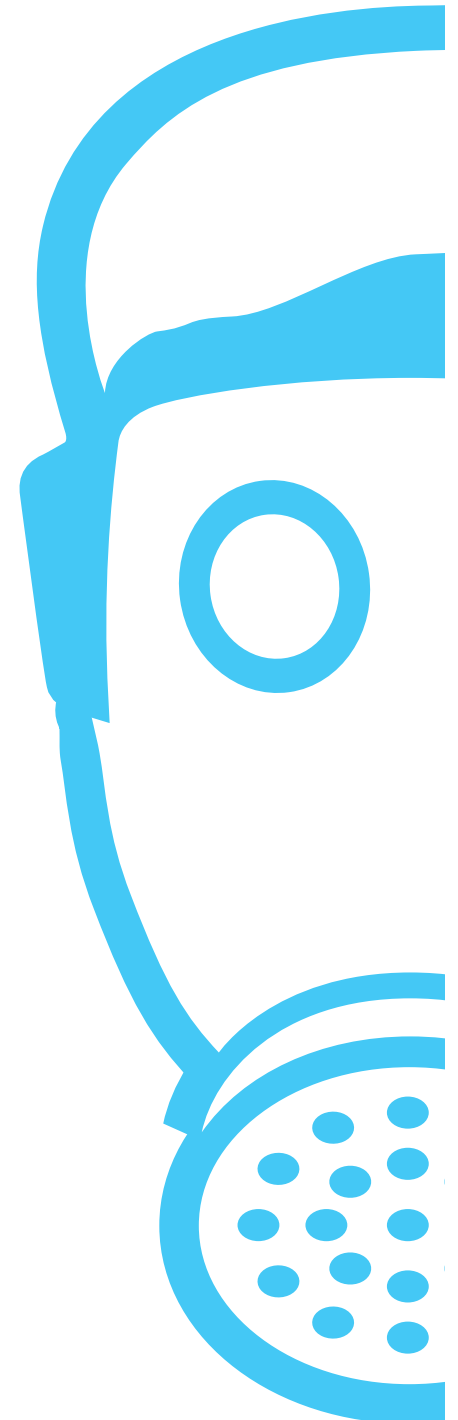
Quadre 2. Desenvolupament dels pulmons dels nens

Se sap que les persones que tenen una bona funció pulmonar i obtenen bons resultats en unes senzilles proves espiromètriques estan més sanes i gaudeixen d'una vida més llarga. Des de 1992, al sud de Califòrnia s'està fent un seguiment de diverses cohorts de milers de nens com a part de la investigació més extensa i sofisticada que s'ha dut a terme mai sobre contaminació atmosfèrica i salut: l'estudi sobre salut infantil *Children's Health Study* de la Universitat de Califòrnia a San Francisco. Els nens se sotmeten cada any a proves de funció pulmonar i a preguntes molt detallades. Fins ara el seguiment ha cobert vuit anys de l'adolescència dels joves, dels 10 als 18 anys. S'ha observat que el desenvolupament dels pulmons depèn de la qualitat de l'aire del seu lloc de residència. Els nens que havien crescut a prop d'autopistes i carreteres amb molta circulació van presentar una pitjor funció pulmonar que la de la resta a l'edat de 18 anys. Les diferències a aquesta edat van ser importants: en les comunitats més contaminades, entre el 7 i el 8% dels adolescents presentaven valors anormals, menys del 80% dels valors normals previstos. Entre les comunitats amb menys contaminació, l'índex de funció pulmonar reduïda va ser entre quatre i cinc vegades inferior (menys del 2%). El desenvolupament pulmonar finalitza poc després de la pubertat. L'estudi fa pensar que la contaminació atmosfèrica provoca un perjudici funcional que pot afectar aquests nens en algun moment de la seva vida. Una de les conseqüències podria ser el desenvolupament de malalties pulmonars cròniques.

Quadre 3. És veritat que la reducció de la contaminació representa una millora per a la salut?

Un parell d'estudis i «experiments naturals» confirmen que els plans de gestió de la qualitat de l'aire poden millorar no només la qualitat de l'aire sinó també la salut de les persones:

- L'estudi suís SCARPOL va fer un seguiment regular de la salut respiratòria infantil. Entre els anys 1991 i 2001 es van fer controls a més de 10.000 nens. La freqüència dels episodis de bronquitis es va reduir paral·lelament a la millora de la qualitat de l'aire. En les comunitats en què més va millorar la qualitat de l'aire (com per exemple Ginebra) es va experimentar una reducció més pronunciada dels símptomes.
- Molts dels nens del *Children's Health Study* de Califòrnia (quadre 2) van canviar de residència al llarg de l'estudi. Es va fer un seguiment de la funció pulmonar dels nens que es van traslladar als estats occidentals dels EUA. Els nens que van anar a viure a zones amb l'aire més net de seguida van recuperar el desenvolupament pulmonar. Aquells que es van traslladar a comunitats amb més contaminació van experimentar una reducció del creixement pulmonar.
- En els adults, la funció pulmonar es deteriora contínuament amb l'edat. L'estudi suís SAPALDIA va observar que aquest procés d'envelliment s'alentia entre les persones que van reduir l'exposició a la contaminació durant els deu anys de seguiment. Aquesta observació recorda els efectes de l'abandonament del tabaquisme: la reducció de la funció pulmonar dels fumadors és molt més ràpida, però deixar de fumar atura aquesta davallada accelerada.
- El 1991, Dublín va prohibir l'ús del carbó. Això va fer que la millora de la qualitat de l'aire fos espectacular i immediata. Les partícules de fum negre es van reduir en un 30% durant els anys següents. Els índexs de mortalitat van seguir el mateix patró i el nombre de morts es va reduir entre un 10 i un 15% durant els anys següents a la prohibició.
- Un experiment amb animals va exposar ratolins a emissions de dièsel en concentracions comparables a la dels carrers de Barcelona. En el primer experiment es va utilitzar un motor dièsel normal. En el segon, el motor estava equipat amb un filtre de partícules i funcionava amb dièsel baix en sofre. La intervenció va tenir com a resultat un descens espectacular (en alguns casos proper al 100%) de dotzenes de substàncies tòxiques contaminants. Les fortes reaccions tòxiques i inflamatòries de les emissions de dièsel observades en aquests ratolins es van reduir en gran mesura amb la intervenció. L'experiment confirma que l'ús de les tecnologies netes disponibles podria comportar beneficis importants en els efectes sobre la salut.
- Una fàbrica d'acer ha estat la font de contaminació més important de la vall de Utah (EUA). La fàbrica va estar tancada per vaga durant un any i després es va tornar a obrir. La contaminació atmosfèrica va descendir immediatament durant aquest any però després va tornar a assolir els alts nivells del passat. La mortalitat, les hospitalitzacions i els problemes cardiorespiratoris van seguir el mateix patró, davallant clarament durant l'any de la vaga i incrementant de seguida després d'aquest període.





Quadre 4. L'estudi de CREAL: Els beneficis per a la salut de les millores en la qualitat de l'aire a Barcelona

A la ciutat de Barcelona i en els municipis adjacents, els compostos relacionats amb les emissions del trànsit, les indústries i les activitats de l'aeroport i el port són motiu d'especial preocupació. Per exemple, les partícules inhalables (PM10) han excedit de manera regular els estàndards definits per a la protecció de la salut.⁷

Fa poc, la Generalitat de Catalunya va aprovar un pla per millorar la qualitat de l'aire de les àrees de Catalunya que presenten concentracions més elevades de contaminació. El primer pas és posar en pràctica un pla de mitigació per a l'Àrea Metropolitana de Barcelona. L'objectiu d'aquest pla és reduir la contaminació atmosfèrica de la zona de cara al 2010 fins a arribar als nivells actuals legíslats a la Unió Europea (UE).

El Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental (CREAL) ha calculat els beneficis per a la salut previstos com a resultat de la reducció de la contaminació atmosfèrica a l'Àrea Metropolitana de Barcelona.³ Els primers càlculs són una estimació dels beneficis per a la salut que comportaria el Pla de gestió de la contaminació atmosfèrica de la Generalitat de Catalunya si s'assolissin els estàndards actuals de PM10 de la UE de 40 µg/m³ (mitjana anual). El segon escenari quantifica el benefici sanitari anual que representaria una reducció encara més gran de la contaminació, fins a arribar als nivells mitjans anuals proposats per l'Organització Mundial de la Salut (OMS) (20 µg/m³). L'estudi es basa en mètodes estàndard per esbrinar els casos atribuïbles i els canvis en l'esperança de vida. Com a marcador de la contaminació s'ha utilitzat PM10. L'àrea objecte de la investigació inclou una població de 3,8 milions de ciutadans de l'Àrea Metropolitana de Barcelona. El compliment de l'estàndard de PM10 de la UE comportaria grans beneficis: s'evitarien aproximadament 1.200 morts (o al voltant del 4% de totes les morts naturals entre persones de 30 anys o més), la qual cosa allargaria cinc mesos l'esperança de vida; es produirien 600 hospitalitzacions menys per afeccions cardiorespiratòries, 12.200 casos menys de bronquitis aguda en nens i 18.700 atacs d'asma menys en nens i adults. Aquesta càrrega sanitària es podria traduir en un cost mitjà d'entre 300 i 600 euros per persona i any, o en una mitjana total d'entre 1.100 i 2.300 milions d'euros a l'any. És probable que els beneficis estimats siguin superiors, ja que no s'han inclòs tots els efectes de la contaminació ni s'han pogut tenir en compte totes les substàncies contaminants o les seves complexes interaccions.

Els beneficis que obtindria Barcelona si complís el nivell de l'OMS són tres vegades superiors als que s'indiquen més amunt.

rimentals indiquen que moltes d'aquestes concentracions altes de substàncies contaminants poden ser molt nocives. Les partícules dièsel no només són cancerígenes, sinó que també poden augmentar l'agressivitat dels al·lèrgens i provocar l'aparició d'asma o d'altres al·lèrgies en l'individu. Un estudi anglès publicat recentment mostra que les cèl·lules del sistema immunitari (macròfags) dels pulmons dels nens que vivien a prop de carreteres presentaven una concentració de partícules de carboni fins a deu

vegades superior a la dels nens que estaven una mica menys exposats al trànsit.⁸ Com més elevada era la concentració de partícules a l'aire exterior; més augmentava la proporció de carboni a les cèl·lules i més empitjorava la funció pulmonar. Els vehicles dièsel sense filtre de partícules són la font més important de carboni elemental. Un experiment suec ha investigat fa poc els efectes dels gasos d'escapament de motors dièsel en homes que en el passat havien patit un infart de miocardi.⁶ L'exposició només va

Quadre 5. El desastre polític europeu

Científics de tot el món pressionen els responsables polítics per tal que adoptin els estàndards proposats per l'OMS per protegir la salut dels ciutadans. Fins ara, l'estat de Califòrnia compta amb els estàndards més ambiciosos. Els estàndards federals dels EUA són lleugerament menys estrictes. Per exemple, el nivell anual mitjà dels EUA de PM_{2,5} s'ha mantingut en 15 µg/m³, malgrat que els científics han proposat que se segueixi l'exemple de Califòrnia (és a dir, una mitjana anual de 12 µg/m³). En canvi, els responsables polítics europeus estan molt endarrerits en relació amb les proves científiques. Els debats actuals (estiu del 2007) dels responsables polítics de la UE són molt perturbadors. Alguns fins i tot es manifesten en contra de la regulació legal de PM_{2,5}. D'altres demanen que es permetin excepcions regionals. Encara no s'ha definit cap estàndard de PM_{2,5} i el debat gira entorn de nivells inacceptablement elevats, d'entre 20 i 30 µg/m³. Tot això donaria lloc a una injustícia ambiental important a Europa. A banda d'alguns indrets conflictius, les ciutats europees amb més contaminació són les meridionals i orientals. Els europeus que viuen en aquestes àrees tenen el mateix dret de respirar aire sa i, per tant, cal que Europa imposi legalment uns estàndards tal com proposen les directrius de l'OMS, sense excepcions. Aquestes directrius es basen en proves científiques recents i irrefutables. De fet, alguns dels estudis més importants que han servit per obtenir aquestes proves han estat finançats pels contribuents de la Comunitat Europea. Els contribuents europeus mereixen que aquestes proves s'utilitzin per a que la política europea protegeixi la seva salut.

ser d'una hora. Els efectes es van produir de manera immediata i van ser importants: les conseqüències més greus van ser l'empitjorament del flux sanguini del miocardi (isquèmia) i la reducció de la capacitat de la sang per dissoldre els coàguls, problemes que fan augmentar el risc de patir un segon infart.

Les conclusions d'aquests «estudis sobre els carrers» són molt valuoses per a Barcelona, ja que en aquesta ciutat tan edificada i amb un volum de trànsit tan elevat hi ha una gran proporció de la població que viu, treballa o estudia en carrers amb molta circulació viària. A Califòrnia, precursora mundial de la gestió de la qualitat de l'aire per a la protecció de la salut, els resultats dels nous «estudis sobre els carrers» ja han desembocat en una modificació de la legislació. Els nous edificis escolars s'han de construir a una distància mínima de 150 metres dels carrers amb molt de trànsit. Les investigacions californianes indiquen que els nens que van a escoles properes a carrers amb molta circulació viària tenen més tos i falten a l'escola més sovint per culpa de malalties.

Malgrat que avui en dia no hi ha cap dubte que la contaminació atmosfèrica és causa de malaltia i de mort, l'abast dels danys és encara incert. A banda d'algunes excepcions (per exemple, els accidents de cotxe) no podem associar amb precisió els riscos individuals amb els efectes nocius sobre la salut. Com que moltes malalties i defuncions es poden atribuir al tabaquisme, els hàbits alimentaris, la grip o la contaminació atmosfèrica, és impossible quantificar-les amb precisió, ja que la malaltia i la mort són sovint la conseqüència de causes complexes. No obstant això, hi ha mètodes que permeten calcular a grans trets els efectes d'alguns riscos per a la població.

Un estudi publicat recentment en què han participat 23 ciutats europees indica que fins i tot una reducció mínima de la concentració mitjana de substàncies tòxiques pot comportar beneficis notables: una disminució de la concentració de partícules fines de només 3,5 µg/m³ va comportar una davallada en el nombre de defuncions superior als 6.000 casos a l'any. Els beneficis de la millora de la qualitat de l'aire a Barcelona es resumeixen en el quadre 4.

Poden realment les polítiques de gestió de la qualitat de l'aire millorar la salut de la població tal com indiquen els estudis realitzats? Des de fa alguns anys, estudis «quasiexperimentals» sobre els efectes de les mesures de gestió de

la qualitat de l'aire sobre la contaminació atmosfèrica i la salut intenten donar resposta a aquesta pregunta. Fins ara, el balanç sanitari ha estat molt positiu (quadre 3).

En resum, es pot dir que els resultats de les investigacions d'Espanya, Europa i Amèrica del Nord aporten arguments convincents per sol·licitar un canvi immediat en els plans de mesures per a la millora de la qualitat de l'aire. En vista dels resultats d'aquests nous «estudis sobre carrers», en el futur s'hauria de donar més importància a les mesures urbanístiques. Es requereix una investigació interdisciplinària per donar resposta a les preguntes sobre les repercussions a llarg termini de la contaminació atmosfèrica, els efectes i els mecanismes d'acció de fonts de contaminació específiques i combinacions de substàncies nocives, i sobre les causes més susceptibles (consulteu els quadres). La falta de respostes no justifica, però, una demora en la implantació de polítiques de gestió de la qualitat de l'aire. Cal que Europa imposi legalment, de manera immediata i sense excepcions, els estàndards recomanats per la OMS per tal que es posin en pràctica de seguida mesures de gestió de la qualitat de l'aire a tota Europa (consulteu els quadres). Aquestes mesures comportaran una millora per a la salut i una reducció dels costos. ●

5 KULKARNI, N., et al. Carbon in Airway Macrophages and Lung Function in Children. *N Engl J Med*. 6:355(1): del 21-30 juliol del 2006.

6 MILLS, NL., et al. Ischemic and Thrombotic Effects of Dilute Diesel-exhaust Inhalation in Men with Coronary Heart Disease. *N Engl J Med*. 13:357(11):1075-82, setembre del 2007.

7 La qualitat de l'aire a Barcelona: http://mediambient.gencat.net/cat/el_medio/atmosfera/immissions/