

REIAL ACADÈMIA DE FARMÀCIA
DE CATALUNYA



**DISCURS SESSIÓ INAUGURAL
DE L'ANY 2013**

**Bioelectricitat: les càrregues
electrostàtiques mediambientals i la salut**

**Molt Il·lustre Dr. Oriol Valls Planells
Acadèmic numerari**

L'Acadèmia no es fa solidària
de les opinions científiques
exposades en les seves publicacions.

Edita: Reial Acadèmia de Farmàcia de Catalunya
Carrer de l'Hospital, 56
08001 Barcelona

Imprimeix: T.G. VIGOR S.A.

Excel·lentíssim Senyor President,
Molt il·lustres Senyores i Senyors acadèmics,
digníssimes autoritats,
Senyores i Senyors.

Voldria, en primer lloc agrair a la Junta de Govern d'aquesta Docta Corporació la deferència que han tingut amb mi en encarregar-me la lectura del discurs reglamentari en el solemne acte inaugural d'aquest curs.

Espero que sigui del seu interès.

Introducció

Hi ha una estreta relació entre la electricitat i la vida. El funcionament del cos humà, dels animals i, fins i tot de les plantes, està condicionat a l'activitat elèctrica, la qual cosa ha donat lloc a una ciència que s'anomena "bioelectricitat".

Des de l'antiguitat s'han realitzat experiments que demostren aquesta relació entre la electricitat i la vida:

El primer experiment conegut es deu a l'abat Nollet qui en 1748 observà que les descàrregues elèctriques afavorien el desenvolupament de les plantes

- L'any 1775, a Torí, el pare Gianbattista Baccaria escriu “Sembla obvi que la natura fa un ampli ús de l'electricitat atmosfèrica per afavorir la vegetació i que, a més, aquesta electricitat predomina quan el temps està serè i que, certament, contribueix a impulsar la vegetació”

- A 1901, a Alemanya, Aschkinass i Caspari, desenvolupen la ionització per a millorar l'estat de salut de la gent.

- També a Alemanya, l'any 1910 el Prof. Stefens, utilitza els ions negatius per tractar certes patologies.

Avui un gran nombre d'universitats i instituts de recerca han iniciat l'estudi científic i sistemàtic de l'electricitat atmosfèrica com a un dels factors rellevants dels processos vitals dels éssers humans. Molts centres dels EUA com la NASA, la US Air Force, l'Atomic Energy Commander, o el United States Public Health Service, tenen grups de recerca treballant en aquest tema. A part, també hi ha grups que hi treballen a Rússia, Alemanya, Bèlgica, Itàlia, Polònia, Romania, Dinamarca, Argentina, etc.

Una primera observació que es pot constatar és que l'atmosfera, quan bufen certs aires, a determinades hores i en certes parts del món, es converteix en insana, no degut a la pol·lució, en el sentit en el que normalment parlem de pol·lució, sinó a desequilibris en la seva càrrega elèctrica. L'equilibri de la càrrega elèctrica de l'aire el coneixem amb el nom de “ionització” i és vital per la nostra salut. Quan s'altera aquest equilibri, nosaltres, els humans, ens podem sentir malament, en el sentit d'experimentar irritabilitat, depressió, fatiga i, fins i tot tenir tendències suïcides. També hem de dir que un percentatge de l'ordre del 25 per cent de la població és especialment sensible a aquests canvis: se'n diu persones “sensibles al temps”, en la literatura científica se'ls anomena “electrosensibles”.

A part d'això, cal tenir en compte que l'home, per si mateix, pot fer l'aire tan elèctricament insà com la pròpia natura. Amb la diferència que mentre l'atmosfera natural normalment és insana temporalment, l'home pot convertir el seu entorn en elèctricament insà de manera permanent. En les ciutats de qual-sevol part del món, en els cotxes i trens, en els autobusos i avions, en els edificis alts d'oficines i apartaments, l'home pot ser la causa de que l'aire tingui una càrrega elèctrica tan erràtica que provoqui serioses alteracions de la salut.

Molts cops no relacionem el nostre malestar amb aquest desequilibri elèctric sinó que l'atribuïm a alguna causa més visible com és l'excés de treball o el mal ambient familiar.

Com veurem, podem fer que l'aire sigui insà, simplement per usar una roba inadequada o utilitzar materials de construcció equivocats. Gairebé podem afirmar que no és el trafegament de la vida moderna en les grans ciutats el que ens fa sentir-nos malament, sinó el desequilibri elèctric que ella comporta.

Ions positius i negatius

En el medi ambient i, per tant, en l'aire que respirem, existeix una certa quantitat d'electricitat estàtica. Aquesta electricitat es deguda a l'existència de partícules carregades, correntment anomenades ions.

Els ions, en el sentit més ampli, són àtoms, molècules o partícules diverses que han guanyat o perdut electrons adquirint, respectivament, càrrega negativa o positiva. És a dir si, per alguna circumstància, un àtom o molècula neutre perd un o diversos electrons apareix una càrrega positiva, degut a que predomina la càrrega positiva del nucli. S'ha format un ió positiu o catió. A la inversa, si l'àtom o molècula incorpora a les seves òr-

bites un o més electrons, en predominar la càrrega negativa dels electrons sobre la positiva del nucli, apareix una càrrega total negativa. Es tracta doncs d'un ió negatiu o anió. Els àtoms d'oxigen tenen la particularitat de capturar fàcilment dos electrons lliures, convertint-se així en ions negatius d'oxigen.

La relació de càrregues positives i negatives de l'aire és, normalment, de 5 ions positius per cada 4 de negatius, però aquesta relació varia notablement en funció de les condicions mediambientals o la pol·lució.

Els ions negatius o anions, es formen habitualment a l'aire per les descàrregues elèctriques de les tempestes i per les emissions radioactives. Una altra font n'és la polvorització (o nebulització) d'aigua amb la pluja forta, en les cascades, en les onades del mar quan està agitat, i en els brolladors, entre d'altres. S'ha demostrat que quan l'aigua es nebulitza, les gotes més grans adquireixen càrrega positiva i les més fines càrrega negativa. Com més fina sigui la polvorització més gran serà la proporció de càrregues negatives. Gran part de la sensació agradable que ens produeix una dutxa fina resideix en l'augment de la proporció d'ions negatius en l'aire i en la pell.

D'altra banda, els ions positius o cations, es formen per l'efecte fotoelèctric de les radiacions ultraviolades solars, per l'efecte dels diferents camps electromagnètics industrials, pels sistemes de calefacció i d'aire condicionat i per nombrosos aparells electrodomèstics. Es poden produir, també, per la fricció de materials sintètics, plàstics, fibres artificials, etc. Al fregar els materials aïllants, fàcilment es desprenen electrons orbitals, adquirint càrrega positiva. L'aire expirat per les persones i animals és també ric en ions positius. Existeixen, a més, ions positius grans o pesants, que són aglomeracions elèctriques al voltant de grans de pols o "smog", als que també s'anomena lents per la seva escassa mobilitat.

Efectes dels ions sobre la salut

La relació normal d'ions positius i negatius en l'aire és, com s'ha dit, de 5 a 4. Una petita desviació cap al costat positiu causa trastorns, especialment en les persones sensibles, tals com hiperactivitat del sistema nerviós central amb inquietud, males-tar, irritació, cefalàlgies, agressivitat, etc. Aquests efectes dels ions positius s'atribueixen a un increment de la secreció de serotoninina.

D'altra banda una atmosfera rica en ions negatius produeix, tal com hem dit, relaxació i sensació de "trobar-se bé". Hi ha nombrosos treballs que mostren altres efectes beneficiosos dels ions negatius sobre els processos respiratoris (bronquitis, sinusitis i asma bronquial). S'ha demostrat experimentalment que tota persona que es manté en una atmosfera amb predomini de ions negatius, assoleix al cap de dos dies una reducció del nivell de serotoninina en sang del 25%.

L'aire inspirat experimenta una neteja, podríem dir, mecànica, que realitzen els cilis de la tràquea i els altres conductes de pas de la laringe fins als pulmons. Els ions positius retarden aquesta velocitat de vibració, sobre tot si es tracta de ions lents o pesants provinents de la contaminació i del fum del tabac. En una atmosfera contaminada la mobilitat dels cilis pot quedar disminuïda de tres a deu vegades. L'augment de la ionització negativa fa recuperar la seva velocitat de vibració i, per tant, la pu-resa de l'aire que penetra en els nostres pulmons.

Els ions negatius donen lloc a una altra millora que podríem dir electroquímica. Es tracta del següent: l'oxigen carregat positivament és difícil d'assimilar ja que els ions de ferro necessaris per formar l'oxihemoglobina tenen també càrrega positiva i, per tenir igual càrrega es repel·leixen mútuament i no poden penetrar en els capil·lars pulmonars ni reaccionar amb l'hemoglobina. En canvi el ions negatius d'oxigen sí poden tra-

vessar fàcilment les membranes dels alvèols pulmonars penetrant en els capil·lars sanguinis i formant oxihemoglobina.

D'altra banda s'ha comprovat que la presència de ions negatius a l'aire incrementa la pressió alveolar de l'oxigen reduint la pressió del diòxid de carboni i, per tant, facilita la purificació de la sang venosa.

La permeabilitat broncopulmonar és un factor que determina l'anomenada "fase de mescla" de la respiració, és a dir el temps emprat per l'entrada de l'oxigen a la sang i la sortida del diòxid de carboni que conté. La velocitat d'aquest intercanvi s'eleva considerablement quan l'aire inspirat és portador d'ions negatius, doncs el diòxid de carboni té càrrega elèctrica positiva i, per tant, és atret cap a l'exterior.

Un efecte important de la ionització ambiental és la regulació de la tensió arterial atribuïda a la modificació de l'equilibri de la secreció de les hormones angiotensina i bradiquinina. S'han fet experiments sobre grups de persones hipertenses i hipotenses sotmeses a una atmosfera d'ionització negativa. Tot i que ambdós grups van millorar, la regularització de la tensió arterial va ser més eficaç en el cas dels hipertensos que en el dels hipotensos. Segons Tchijevsky aquesta regularització de la tensió arterial es deu a una compensació de l'efecte hipertònic vascular produït per la pèrdua de càrrega negativa de les proteïnes plasmàtiques. S'ha proposat també l'ús de la ionització negativa com a protectora de l'infart de miocardi.

Un interessant efecte dels ions negatius és la seva acció antihemorràgica comprovada per Sulman i d'altres. Estadísticament està provat que les hemorràgies postoperatòries són menys freqüents en hospitals situats en zones de forta ionització negativa. En diversos centres hospitalaris suïssos (com també de Rússia i Hongria) s'han instal·lat generadors d'ions negatius per evitar hemorràgies en sales de parts i de recupera-

ció. Segons Sulman aquesta acció és deguda al canvi de polaritat dels trombòcits.

També hi ha estudis que permeten comprovar que els ions negatius disminueixen l'envelliment cel·lular, probablement, també, per un efecte sobre la polaritat de les membranes cel·lulars.

El professor Gualteriotti, director del Centre d'Investigacions de Bioclimatologia Medica de Milà, realitzà una sèrie d'experiments sobre animals, vivint en un ambient d'aire negativament ionitzat per procediments artificials. L'examen histològic dels testicles i ovaris dels animals exposats a alts percentatges de ions negatius durant noranta-sis hores mostra un estímul clar del procés de maduració de les cèl·lules germinals comparat amb el grup control. Segons aquest mateix autor un predomini dels ions negatius estimula l'activitat sexual i tendeix a que els homes siguin més fèrtils i les dones més fecundes.

En estudis realitzats a partir de 1970 pel professor Krueger, s'ha investigat també la influència dels ions positius i negatius sobre la resposta a infeccions virals en animals d'experimentació, trobant-se que una desviació de l'aire inhalat cap a la zona de ions positius i una disminució dels negatius augmentava la taxa de mortalitat a més del doble. Al contrari, va trobar que un augment en el contingut de ions negatius elevava considerablement la capacitat de defensa dels animals i la taxa de mortalitat disminuïa a menys de la meitat.

Un altre efecte beneficiós dels ions negatius que s'han descrit a la literatura científica és una certa acció antitumoral a través de l'activació dels limfòcits T "killers". Així ho confirmen els experiments amb ratolins que han dut a terme els investigadors russos Cone i Tchijewsky entre d'altres.

Les càrregues electrostàtiques. El medi ambient i la meteorologia

Existeixen zones climàtiques especialment riques en ions negatius on es respira una gran sensació de benestar. En certs casos es deu a la presència d'una petita proporció de materials radioactius que emeten radiacions que ionitzen negativament l'aire. En altres casos, la simple presència de brolladors o cascades és suficient, tal com s'ha dit, per augmentar la proporció de ions negatius en l'ambient.

Abans d'una tempesta, els vents, per la fricció entre núvols i amb el terra provoquen una sobrecàrrega de ions positius en el medi, la qual cosa genera en nosaltres el típic malestar abans de les tempestes amb excitació i sensació d'angoixa. També, sovint, aquesta sobrecàrrega positiva fa que augmenti el dolor de velles ferides, ulls de poll, etc. Molts animals són especialment sensibles a aquesta sobrecàrrega positiva que es produeix abans de les tempestes.

Durant una tempesta, els núvols carregats negativament produeixen fortes descàrregues elèctriques cap on hi ha càrrega positiva com és la superfície de la terra (llamps) o cap a núvols de diferent càrrega per efecte de la fricció entre d'ells (llampecs). Aquestes descàrregues generen una gran quantitat de ions negatius. Això fa que “després de la tempesta vingui la pau”. És a dir, se sent una gran sensació de tranquil·litat i benestar.

Els vents que bufen des de les zones continentals (terral), són els anomenats “vents malignes” o “vents de les bruixes”. Venen carregats de ions positius per efecte de la seva fricció amb la terra seca, en baixar de les muntanyes o en travessar el desert. Això fa que la gent que rep aquests vents tingui alteracions del sistema nerviós.

- El Föhn o Foehn, es un vent sec que bufa als Alps suïssos procedent del sud, a començaments de primavera i tardor i aquí se l'anomena Fogony quan baixa dels Pirineus. Quan bufa augmenten els suïcidis, assassinats i accidents de tràfic en més d'un 50%.

- Quan bufa el Sharav, vent del desert d'Israel i Orient Mitjà, augmenta el terrorisme i la violència, així com les depressions i els suïcidis. Estudis desenvolupats a Israel mostren que, quan bufa el Sharav, procedent del desert, augmenta el nombre de suïcidis i d'atemptats terroristes.

- Efectes semblants provoquen el Siroco al Marroc, el Santana a Califòrnia i el Chinook a l'oest del Canadà.

- A casa nostra, a part del ja anomenat Fogony, també ens sentim alterats quan bufa el Ponent. En un estudi portat a terme per l'Hospital del Mar de Barcelona l'any 2002 en 3000 persones, es revela que el vent sec procedent de l'interior triplica la possibilitat de tenir un atac d'angoixa en persones que habitualment en pateixen. També és ben conegut l'efecte de la Tramuntana, que baixa dels Pirineus. És costum dir que estan "atramuntanats" aquells que estan afectats pel vent de tramuntana.

Per altra banda, els vents de marinada porten càrregues negatives procedents de les onades del mar. Donen sensació de pau i benestar. La mateixa sensació se sent quan s'està a la vora d'una cascada o d'un conjunt de brolladors, amb abundants ions negatius. Tots sabem que els jardins àrabs amb força brolladors ajuden a assolir un estat de relaxació i pau.

Certs fenòmens geofísics poden produir, també, forts canvis en la proporció de ions atmosfèrics. Tal és el cas, per exemple, de les erupcions volcàniques on es llencen a l'aire, junt amb les cendres volcàniques, una gran quantitat de ions positius, contribuint a fer irrespirable el núvol tòxic que generen.

En les fases de lluna plena la lluna s'apropa a la terra i la càrrega elèctrica negativa de la lluna produeix una forta repulsió de la cara externa de la ionosfera, també negativa, que pressiona i empeny a les capes inferiors de càrrega positiva que així s'apropen a la superfície de la terra. Aquesta càrrega ambiental positiva produeix alteracions nervioses, descàrregues hormonals, hemorràgies, inducció al part, etc. Així:

- El Dr. A. Lieber, de la universitat de Miami, analitzà 2000 assassinats ocorreguts entre 1956 i 1970, i conclou que els valors punta coincideixen amb fases de lluna plena.

- El Dr. N. Shealy, cirurgià cap de la clínica del dolor de la Universitat de Wisconsin, va descriure nombrosos casos d'hemorràgies, en pacients sotmesos a operacions que es fan quan hi ha lluna plena. Durant segles els cirurgians han recomanat no fer operacions als hemofílics en aquesta fase de la lluna.

- Els tocòlegs i ginecòlegs saben que augmenta de forma espectacular el nombre de parts quan canvia la fase de la lluna.

La llegenda de l'home llop, un home pacífic que en fase de lluna plena es converteix en un ser agressiu i malvat, té el fonament en aquest fet.

Altres fenòmens astrofísics com les tempestes solars, poden també afectar a la càrrega electrostàtica de la superfície terrestre i, per tant, influir en el nostre estat físic i mental. Pot ser que algun dia puguem, fins i tot, trobar una connexió entre la ciència i l'astrologia.

Ambient rural i urbà

Com ja hem comentat, l'ambient rural, sobretot si s'és

ben a prop d'un salt d'aigua, el mar encrespat o un rierol d'alta muntanya, propicia la relaxació i la sensació de pau i benestar. En canvi, en la ciutat, sobretot dins els edificis més o menys massificats, es respira una atmosfera tensa i un grau elevat de excitació. Aquest fet no només es pot relacionar amb la concentració d'oxigen, que varia realment molt poc d'un cas a l'altre.

En l'ambient rural abunden els ions negatius, mentre que en l'interior dels edificis amb alta concentració humana hi ha una elevada proporció de ions positius; en part pels propis habitants, però, sobretot per les càrregues electrostàtiques, majoritàriament positives, produïdes per electrodomèstics, aire condicionat, ordinadors, llums fluorescents i de baix consum, i a més pel frec entre materials sintètics.

Com s'ha dit, a la natura, la proporció de càrregues positives i negatives és de 5 a 4. En la ciutat i en ambients tancats, la proporció d'ions positius augmenta notablement. Varia també en determinades condicions i zones climàtiques.

Si mesurem el nombre de ions negatius en diversos ambients trobarem unes xifres semblants a les proposades per Tocquet:

- Després d'una tempesta prop de 2.000 anions per centímetre cúbic (cm^3).
- A la muntanya uns 1.500 anions per cm^3 .
- Al camp uns 750 anions per cm^3 .
- En una ciutat petita uns 250 anions per cm^3 .
- En una ciutat contaminada prop de 50 anions per cm^3 .
- En l'automòbil no més de 10 anions per cm^3 .

És fàcil de demostrar que pujar una petita muntanya re-

quereix, en general, menys esforç que pujar les escales d'un edifici en un ambient contaminat.

En un treball realitzat per Windsor i Beckett, als EUA, es va posar de manifest la relació entre ionització negativa i esforç físic. Es va sotmetre a un grup de voluntaris a una forta ionització positiva durant vint minuts, comprovant-se que la seva capacitat respiratòria s'havia reduït en un 30%, apart d'experimentar molèsties com ronquera, gola seca, mal de cap, etc. Tots van tornar al seu estat normal en exposar-se durant 10 minuts a una atmosfera de ions negatius.

En la Unió Soviètica, en finalitzar la segona guerra mundial, es va realitzar una interessant investigació amb quaranta atletes de ambdós sexes allotjats en habitatges especials i dotats d'equips de laboratori per realitzar les mesures pertinents. Se'ls va separar en dos grups, uns rebien aire normal i els altres aire amb una forta ionització negativa. El grup amb aire ionitzat va mostrar una resistència mitjana a la fatiga del 240 % més respecte al grup d'aire normal i la resistència del grup tractat va restar superior fins a 10 dies després de cessar el tractament amb ions.

Les gàbies de Faraday

Anomenem "gàbia de Faraday" a un habitacle aïllat envoltat de parets metàl·liques que impedeix el pas de l'electricitat de l'exterior a l'interior i a l'inrevés. Els ions que es generen dins la gàbia de Faraday aïllada difícilment es poden descarregar. Tampoc poden entrar ni sortir els camps electromagnètics.

A l'automòbil es generen càrregues positives pel frec de l'aire amb la carrosseria del cotxe, per l'aire condicionat, pel frec continu durant la marxa amb els materials plàstics de l'interior

de l'automòbil i per les emissions dels ocupants. Aquests ions no es poden eliminar pel fet que l'automòbil està aïllat de terra pels neumàtics, és a dir es comporta com una “gàbia de Faraday”.

Al conductor de l'automòbil, l'alta concentració de ions positius del seu entorn, conjuntament amb l'atenció que requereix la conducció, li genera excitació i agressivitat, sobretot en dies secs i ventosos considerant-se aquesta la causa de molts accidents. Per això s'explica que moltes persones tranquil·les i pacífiques canviïn el caràcter en agafar el volant.

Algunes marques d'automòbil estan estudiant la possibilitat de que els seus vehicles surtin de fàbrica amb un sistema de producció de ions negatius.

Un altre cas de gàbia de Faraday de gran interès són les càpsules espacials. Els primers astronautes nord-americans com Glenn i Carpenter van experimentar una intensa fatiga i pertorbacions fisiològiques després de breus estades a l'espai. En principi aquests trastorns no es podien explicar per la pressió d'oxigen que s'havia mantingut perfectament regulada.

D'altra banda els astronautes russos Nikolajev i Popovich no van mostrar cap senyal de fatiga en els seus viatges espacials realitzats el mateix any 1962 malgrat la durada del viatge va ser superior a la dels astronautes nord-americans. L'explicació no pot ser altra que, els russos, més bons coneixedors dels efectes dels ions, equipaven les seves càpsules espacials amb el que després es van anomenar “unitats antifatiga”, que avui són un element indispensable en tots els viatges extraterrestres tripulats i que no són altra cosa que generadors de ions negatius.

La síndrome de l'edifici malalt

Es coneix com a “Síndrome de l'edifici malalt” la patologia que afecta a les persones que viuen o treballen en edificis d'estructura tipus gàbia de Faraday que impedeix el pas de l'electricitat de dins a fora i a l'inrevés. Aquests edificis tenen un alt contingut d'ions positius, amb forta presència de camps electromagnètics i una ventilació deficient. Realment qui està malalt, no és evidentment, l'edifici, sinó les persones que l'habiten o hi treballen, però el causant és l'edifici i les seves instal·lacions.

Són, generalment, edificis d'oficines o habitatges d'estructura metàl·lica i vidre o de formigó armat, amb paviments plàstics o moquetes acríliques i pintures sintètiques, amb ordinadors i sistemes “wireless” (WIFI), làmpades fluorescents o diòiques i altres fonts de camps electromagnètics.

Les persones que passen moltes hores en aquests edificis experimenten patologies com sequedat i picor dels ulls, llagrimaig, nas tapat, sequedat i irritació de la gola, mal de cap, debilitat, dificultat de concentració i ensopiment. Però la síndrome més característica dels que habiten un edifici malalt és l'anomenada “lipoatròfia semicircular” (LS).

La lipoatròfia és una atròfia del teixit adipós de localització subcutània que s'ha descrit en diverses parts del cos com a les cuixes i l'avantbraç. En la majoria dels casos, aquestes lesions es mostren sense cap altra simptomatologia. La LS es presenta en forma de lesions semicirculars (d'ací el nom) i pot adquirir forma unilateral o bilateral. És reversible en tots els casos, quan finalitza l'exposició als factors de risc que la provoquen. Un seguiment llarg (de 11 anys) així ho assenyala.

L'etiologia encara no està totalment confirmada, però degut al fet de presentar-se gairebé de manera exclusiva en edificis malalts, es sospita que està relacionada amb les caracterís-

tiques d'aquests edificis: càrregues electrostàtiques, camps electromagnètics i mala ventilació, acompanyades de micro-traumatismes per pressió.

S'ha pogut constatar que en un 90% dels casos l'empleat amb LS treballa en una taula metàl·lica amb cantells primis i un 30% es recolza en ella més que d'altres. Es creu que en pressionar sobre la taula en condicions que afavoreixen una major electricitat estàtica, la descàrrega repetida afavoriria la formació de les lesions. El 87% dels afectats són dones (pot ser perquè el seu teixit adipós és més gruixut) i el 7% són empleades de la neteja (pot ser perquè es recolzen freqüentment en les taules al netejar). Per diagnosticar la LS n'hi ha prou amb una exploració mèdica i no necessita tractament; això sí, caldrà canviar les condicions de treball.

En tot cas convé revisar els sistemes de ventilació general, la climatització i els sistemes d'humidificació de l'aire, la instal·lació elèctrica de la taula o lloc de treball, el tipus de terra (natural o sintètic) i si hi s'ha fet un tractament antiestàtic de les moquetes, catifes i paviment, i també comprovar els equips elèctrics que puguin tenir fuites i generar camps electromagnètics com són els ordinadors, xarxes wifi, telefonia mòbil, làmpades fluorescents i dicriòiques, etc. Per a que un edifici es pugui catalogar com a malalt, els símptomes han d'afectar, com a mínim un 20% de les persones que l'ocupen.

Un 30% de les oficines catalanes presenten la síndrome de l'edifici malalt, segons estimacions de l'associació d'empreses vinculades a la descontaminació de l'aire interior d'aquests immobles. El primer cas observat a Catalunya va obligar el 2007 a desallotjar 150 treballadors d'un edifici de Gas Natural a Barcelona. El darrer cas detectat, ha obligat a tancar, aquest 15 de desembre i durant tres mesos, la biblioteca Agustí Centelles de Barcelona, després d'afectar a 13 dels seus 15 treballadors i fins i tot alguns lectors de la biblioteca. Durant aquest període de

tancament es faran les reformes que calgui per evitar l'aparició de nous casos. La referida associació empresarial de descontaminació de l'aire ha promogut una iniciativa per a que les oficines i edificis públics se sotmetin a avaluacions per a disposar d'un certificat de qualitat de l'aire interior.

El 27 de març de 2008 el president del Comité Intercen-tres del Grup Agbar va presentar a la Inspecció de Treball una sospita de brots d'avortament espontani entre treballadores a l'edifici de la Torre Agbar de Barcelona i concretament relacionat amb les causes de LS. A partir d'aquesta comunicació es va decidir investigar quina era la taxa d'avortaments espontanis clínics en aquest grup de dones i si estava per sobre del que calia esperar. L'estudi que va durar un any i vuit mesos es va realitzar sobre 54 dones embarassades de la Torre d'Agbar, dels quals 12 van acabar en avortament espontani. Aquest estudi conclou que no es pot considerar que es tractés d'un brot d'avortaments atribuïble a l'edifici malalt. De tota manera, cal que pensem que molts d'aquests informes estan qüestionats per interessos polítics i empresarials, per la qual cosa tenen una fiabilitat limitada.

Avui es disposa d'una sèrie d'aparells de ionització que, a la vegada que filtren l'aire de partícules pol·luents, generen ions negatius que milloren la qualitat de l'aire. La seva instal·lació pot contribuir a millorar eficaçment els edificis malalts. El funcionament dels ionitzadors es basa en un sistema emissor d'un feix d'electrons, que són capturats per les molècules d'oxigen convertint-se en ions negatius. Els electrons es produïen abans, com en els parallamps, amb un material radioactiu (poloni 210) ric en radiació beta (electrons) i pobre en radiacions gamma perjudicials pel seu alt nivell de penetració. L'emissor tenia forma d'agulla, la qual cosa permetia que els electrons sortissin per la punta de l'agulla. Avui s'aconsegueix l'emissió d'electrons amb l'ús de bobines especials (tipus fly-back), semblants a les d'encesa dels motors dels automòbils, que aconseguixen tensions elevades de l'ordre de 6.000 volts. Aquesta alta tensió aplicada

sobre un conductor en forma d'agulla produeix un intens feix d'electrons que surt per la punta i que, fins i tot, es pot observar amb l'ull nu en una habitació fosca. A part de produir ions negatius, els ionitzadors tenen la propietat de floccular les partícules de pols o "smog" de càrrega positiva i els bacteris i fongs que pul·lulen, millorant la qualitat de l'aire.

Descàrrega del cos

El nostre organisme genera i rep càrregues electrostàtiques positives i negatives de diverses formes. Recordem que ja s'ha dit que l'aire que respirem, transporta ions positius o negatius i que mitjançant els alvèols pulmonars els fa passar a la circulació sanguínia que els reparteix per tot l'organisme. D'altra banda, els processos metabòlics generen un nombre elevat de càrregues, principalment positives, que cal eliminar per a mantenir un bon estat de salut. En el procés d'eliminació intervé també el sistema respiratori. L'aire expirat conté un bon nombre de ions positius en forma de diòxid de carboni ionitzat.

De tota manera no cal oblidar un altre mecanisme de recaptació i pèrdua d'electricitat de l'organisme humà; la pell. La pell humana i dels animals és un material semiconductor que, degut a la gran superfície que té, pot captar o perdre quantitats importants d'electricitat. La conductivitat de la pell es posa de manifest quan toquem, per exemple, la carrosseria d'un automòbil que ha acumulat càrregues electrostàtiques; es pot produir una guspira que pot fins i tot causar dolor.

En aquest aspecte, l'excés de càrregues positives de l'organisme s'elimina contínuament quan hom camina descalç per un terra de material conductor o semiconductor.

Per això és convenient que el terra dels habitatges sigui de materials naturals com el marbre, la fusta, o les rajoles de ce-

ràmica porosa no vitrificada que, en retenir la humitat ambiental, tenen una certa conductivitat, facilitant la descàrrega de les persones a través de la pell dels seus peus. No passa així amb els materials sintètics de tipus plàstic o dels materials recoberts de vernissos acrílics que són fortament aïllants i no permeten la descàrrega dels ions perjudicials.

També s'ha de tenir en compte el tipus de calçat, ja que en la nostra cultura no és corrent caminar descalç. Les soles de cuir, d'espart o d'altre material natural (excepte el cautxú) són semiconductores i, en caminar sobre un terra format per materials que deixin passar els ions, de mica en mica es va facilitant la descàrrega dels ions perjudicials i es pot aconseguir al assolir el que s'anomena equilibri bioelèctric. En canvi, els calçats amb sola sintètica de material aïllant no permet descarregar el cos, tot i que es camini per un terra conductor.

El famós pediatra Dr. Florencio Escardó va publicar el 1983: “el calzado con suelas aisladoras (caucho o cualquier material sintético) impide la descarga a tierra de las cargas eléctricas que se producen en múltiples circunstancias en las que nuestro cuerpo puede cargarse a potenciales de decenas de millones de voltios. El chico se convierte en un condensador; y si de noche padece un “falso crup”, la mamá, por consejo del pediatra, lo lleva al baño, y abriendo la ducha lo somete a lo que ella (y el doctor) creen que es un baño de vapor, cuando en realidad es un baño benéfico de iones negativos. Un pequeño aparato productor de ellos y puesto en la mesa de la luz le hubiera ahorrado la ducha y el falso crup”

Tot i que creiem exagerat que un nen es pugui carregar amb desenes de milions de volts, l'advertència és significativa tot indicant com es pot descarregar un cos humà amb un calçat adequat (o sense) i neutralitzant l'excés de càrregues positives amb els ions negatius produïts per la nebulització d'aigua.

Molts actes socials, com donar la mà, fer carícies o besar, provoquen intercanvi de càrregues elèctriques, equilibrant-se les de les dos persones que es comuniquen físicament. Fins i tot es dona el cas de saltar una guspira elèctrica perceptible en donar la mà a certes persones amb alta càrrega elèctrica.

En aquest aspecte cal tenir en compte que les mucoses, sobretot si són humides, són molt més conductores que la pell, la qual cosa afavoreix que l'intercanvi elèctric sigui molt intens, per exemple, en els petons de pel·lícula o en les relacions íntimes.

Un dels efectes que contribueix a l'efecte relaxant dels massatges corporals és la descàrrega elèctrica que té lloc durant el tractament.

Altres formes de descarregar ràpidament l'organisme són la dutxa i els banys. El fet d'alliberar-se de les càrregues electrostàtiques és part de la sensació agradable que produeixen aquests costums higiènics.

Conclusió

L'ambient bioelèctric és important per la nostra salut física i mental. Hem de procurar viure en un entorn carregat, sobretot, de ions negatius. Cal cuidar el vestir i el calçat i fugir dels edificis malalts. Ens hem de protegir dels camps electromagnètics que generen la telefonia mòbil, ordinadors, electrodomèstics i certs tipus d'il·luminació. S'han d'emprar materials naturals i pintures adequades en terres i parets dels nostres habitatges i llocs de treball i, si cal, reforçar la presència de ions negatius fent servir ionitzadors de qualitat i humidificadors que millorin l'ambient bioelèctric dels habitatges.

Les persones especialment electro-sensibles, que ja hagin experimentat molèsties per culpa de les càrregues electrostàtiques, han de refermar-se en prendre les mesures indicades i fugir de les zones freqüentades pels vents malignes i d'altres fenòmens meteorològics que generin ions positius en quantitat.

La nostra salut és el nostre bé més preuat, cuidem-la.

Gràcies senyors per la seva atenció

Bibliografia

- AMERICAN ACADEMY OF ALLERGY, ASTHMA, AND IMMUNOLOGY. (AAAAI) Patient/Public Resource Center 1998 (www.aaaai.org).

- ANDERSEN, I. Mucociliary Function in Trachea Exposed to Ionized and Non-Ionized Air (Aarhus, Denmark: Akademisk Boghandel,) 1971.

- ARNAUD J. L., ARNAUD Ph., LOISY C.I., KOFMANN J. Aquisitions récentes sur sérotonine en pathologie. Lyon Medec. 1968, 17:897- 954.

- ATOFAN G.E. Are there biological and psychological effects due to extra high voltage installations? IEEE Tmns. Power App. Syst. PAS 1978, 97:8-18.

- AUS DE MUHLEN K., OCKENFELS H.(1969) Morphologische Veränderungen Im Diencephalon und Telencephalon nach Störungen des Regelkreises. Adenohypophyse-Nebennierenrinde. III Ergebnisse beim Meerschweinchen nach Verabreichung von Cortison und Hydrocortison, Z. Zellforsch., 1969, 93:126-141.

- BACHMAN C.H., MCDONALD R.D., LORENZ D.P. Biological Impact of Small Air Ions. *Int. J. Biometeor.* 1966, 10, (1):39-46.
- BADRE R. GUILLERM r., HEE J. L'électricité atmosphérique et ses rapports avec la biologie : examen critique des publications, résultats personnels. *Rev. Gén. Elect.* 1972, 81(4):240-244.
- BAFDGES I.E. Environmental considerations concerning the biological effects of power frequency (50 or 60 Hz) electric fields. *IEEE Trans. Power App. Syst.* PAS 1978, 97:19-32.
- BECKETT I. C. Ions role in air conditioning take on new importance-heating. *Piping and Air cond.*, 1958, 30:165-169.
- BENKO G. (1975) Analyse du mécanisme d'action des ions atmosphériques de forte concentration de polarité différentée, sur des animaux expérimentaux irradiés. 1975, 32:12-23.
- BISHOP, V.L.; AUSTER, D.E.; VOGEL, R.H. The Sick Building Syndrome. What it is and How to prevent it. *Nat. Safety Health News* 1985. 13, 32:35.
- BOCCONI G. (1965) Negative ions in the life of women. *Riv. Ostet. Ginec. Prat.*, 1965, 47:752-758.
- BOGUSLAW, MACZYNSKI, & FALKIEWICZ, B. Effects of Various Ionizing Factors on the Concentration of Condensation Nuclei in the Air of an Office Room". *Balneoclimatological Institute in Poznan, Poland.* 1973
- BOSSERT U.H & WFLSON E.O. The analysis of olfactory communication among animals. *J. Theor. Biol.* 1963. 5:443-469.

- BOULATOV P. K. Méthodes modernes de traitement de l'asthme bronchique. M. Budapest. Inst. de rech. De radiol et de radio-hygiène national, 1958:1-40
- BRUCE N., PEREZ-PADILLA R., ALBALAK R. Indoor air pollution in developing countries: a major environmental and public health challenge. Bulletin of the World Health Organization, 2000, 78 (9).
- BURGE, S.; HEDGE, A.; WILSON, S. et al. Sick building syndrome: a study of 4373 office workers Ann. Occup. Hyg. 1987, 31:493-504.
- CHARRY J.M., Biological effects of small air ions: A review of findings and methods. Environmental Research, 1984, 34, (2):351-389.
- CONE C.D. Control of Cell Division by the Electrical Voltage of the Surface Membrane. San Antonio Texas: Proceedings of the Twelfth Annual Science Writers. Seminar of the American Cancer Society. 1970 (march).
- DAVID, T.A., MFNEHART, J.R., KORNBLUEH I.H. Polarized air as an adjunct in the treatment of burns. Am. J. Phys. Med. 1960, 39:111-113.
- DE VRIES H. A., KLAFS C. E. Ergogenic effects of breathing artificially ionized air. J. Sport. Med., 1965, 5:7-12.
- DELEANU M., CATALIN O. L'Influence de L'aéro-ionisation négative sur le métabolisme énergétique. Int. J. Biometeor., 1969, 13 (Suppl. 4):138-141.
- ERSPAMER V. Peripheral physiological and pharmacological action of ondolealkylamines. In Eirchier. O., a book of Exptl. Pharmacol., XIX, Springer Verlag, Berlin, 1966: 245-359.

- ESCARDO F. Los iones y la salud. El hogar obrero (Argentina) 1983: 1-2
- FAUST H.S., BRILLIANT L.B. Is the diagnosis of «Mass Hysteria» an excuse for incomplete investigation of low-level environmental contamination?. J. Occup. Med. 1981, 23:22-26.
- FEITELEVICH J., MISBASHAN A. Terapéutica por inhalación de Iones en padecimientos respiratorios. La Prensa Médica Argentina. 1958:45-48.
- FINLEY, M. The PC Blahs: Do You Have Ion-Poor Blood?, Future Shoes 1996 (www.skypoint.com)
- KORNBLEUH I. Polarized Air as an Adjunct in the Treatment of Burns. Philadelphia: Northeastern Hospital. 1959
- FINNEGAN, M.E.S., PICKERING C.A.C., BURGE P.S. The sick building syndrome: prevalence studies. Br. Med. J. 1984. 389:1573-1575.
- FLETCHER L.A., GAUNT L.F., BEGGS C.B., SHEPHERD S.J., SLEIGH P.A., NOAKES C.J., KERR K.G. Bactericidal action of positive and negative ions in air. BMC Microbiology 2007, 7:32-40.
- FREY, A.H. Modification of the conditioned emotional response by treatment with small negative air ions. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 1967, 63 (1):121-125.
- FURST R. Studies on ionization effects. Annual Report Anderson Hospital. Houston University of Texas. 1955.
- GOEL N., ETWAROO G.R. Bright light, negative air ions and auditory stimuli produce rapid mood changes in a student population: a placebo-controlled study. 2006, 36 (09):1253-1263.

- GOEL N., TERMAN M., TERMAN J.S., MARIANA M. MACCHI M.M., STEWART J.W. Controlled trial of bright light and negative air ions for chronic depression. *Psychological Medicine* 2005, 35 (07):945-955.
- GREEN, G.H. The health implications of level of indoor air humidity. *Indoor Air Vol. II*, Swedish Council for Building Research, 1984.
- GUALTIEROTTI R. Aeroionoterapia Generatori di ioni e meccanismo d'azione. *Atti I Cong. Nazion. Soc. Ital. Aeronobiol. Aeroionoterap.*, Maccri Ed., Parme, 1967:89-101.
- GUALTIEROTTI R. Simulation of endocrins glands by negative aeroionization. *Arch. Med. Hydrol.* 1964, 24:15-19.
- GUALTIEROTTI. R., *Climatología y Ecología Médica* (Edición Librería dello Studente, Milano). 1981.
- GUIDOTTI T.L., ALEXANDER R.W., FEDORUK M.J. Epidemiological features that may distinguish between building associated illness outbreaks due to chemical exposure or psychogenic origin. *JOM*, 1987, 29(2):148-150.
- GUIRGUIS S., RAJHANS G., LEONG D., WONG L. A simplified questionnaire to obtain useful data for Investigating Sick Building Complaints. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, 1991, 52(8):A-434-437.
- HAITCH R. High-voltage peril. *NY Times* 1979:41-47.
- HAWKINS L.H., T. Air Ions and Human Performance. *Ergonomics* 1978, ,):273-278.
- HAWKINS L.H. The influence of air ions, temperature and humidity on subjective wellbeing and comfort. . 1981,):279-292

- HAWKINS L.H. University of Surrey, Health Hazards from VDTs,. John Wiley & Sons. 1984.
- HUANG R., AGRANOVSKI I., PYANKOV O., GRINSH-PUN S. Removal of viable bioaerosol particles with a low-efficiency HVAC filter enhanced by continuous emission of unipolar air ions. *Indoor Air*. 2008, 18(2):106-112.
- ISRAËL H. Atmosphärische Elektrizität (Leipzig, Germany: Springer Akademische Verlagsgesellschaft, 1957.
- IWAMA H. Negative air ions created by water shearing improve erythrocyte deformability and aerobic metabolism. *Indoor Air*. :293-297.
- JONASSEN, N., Ions in Mr. Static, *Compliance Engineering* 1999, 16, (3):24–28.
- JONASSEN, N. Neutralization of Static Charges by Air Ions: Part I, Theory in *Mr. Static, Compliance Engineering* 2002, 19, (2):28-31.
- JONASSEN, N., Neutralization of Static Charges by Air Ions: Part II, Experimental Results in *Mr. Static, Compliance Engineering* 2002, 19, (4):22-27.
- JONES, W. Sick Building Syndrome. *Appl. Occup. Environ. Hyg*, 1990; 5(2):74-83.
- JONES, A.P. Indoor air quality and health. . 1999, 33, (28):4535-4564.
- KAMPA M.,CASTANAS E. Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution*. 2008, 151 (2):362-367.

- KELLEY D. L. The influence of artificial atmospheric ionization of human motor performance. Dissert. Abstr. 1963, 24:1916-1921.
- KELLOGG E.W., YOST M.G., BARTHAKUR N., KREUGER A.P. Superoxide involvement in the bactericidal effects of negative air ions on *Staphylococcus albus*. Nature 1979, 281:400-401.
- KELLOGG E.W. Air Ions: their Possible Biological Significance and Effects. Electromagnetic Biology and Medicine. 1984, 3, (1-2):119-136.
- KINGDOM K. H. possible biological effects electrically charged particules in tobacco smoke. Nature, 1961, 189:180-182.
- KINNE, S, M. A Public Health Approach to Evaluating the Significance of Air Ions. Master's thesis: Air Force Inst of Tech Wright-Patterson Afb OH. 1997:91 pp.
- KISOUM J, RHEINSTEBS, I., HONARD G., HFGHBERG P. F. Influence of light air ions on human visual reaction time. IRE Tmns. Bio-Med. Elec.1961, 8:239-2345.
- KOSENKO E.A, KAMMSKY Y.G., STAVROVSKAYA I.G., SIROTA T.V., KONDRASHOVA M.N. The stimulatory effect of negative air ions and hydrogen peroxide on the activity of superoxide dismutase. FEBS Letters 1997, 410:309-312.
- KOTAKA S., KRUEGER A P. Studies on air ion-induced growth increase in higher levels of serotonin in terms of modern physical theory. Int. J. Biometeor. 1968, 12:225-239.
- KOTAKA S., KRUEGER A.P. . Critical Reviews in Microbiology, 1978, 6, (2):109-150.

- KREUGER A.P., SMITH, R. F. Effects of air ions on isolated rabbit trachea. Proc. Soc. Exptl. Biol. Med., 1957, 96:807-809.
- KREUGER, A.P. The Action of Air Ions on Bacteria. Journal of General Physiology. Berkeley: University of California. 1957, 41:359-381.
- KRUEGER, A.P. and SMITH, R.F., Proceedings of the Society of Experimental Biology . 1957, 96:807-809.
- KRUEGER A.P., SMITH R.F. An Enzymatic Basis for the Acceleration of Ciliary Activity by Negative Air Ions. Nature 1959, 183:1332-1333.
- KRUEGER A.P., SMITH R.F. The Biological Mechanisms of Air Ion Action I. 5-Hydroxytryptamine as the endogenous mediator of positive air ion effects on the mammalian trachea. JGP 1960, 43 (3):533-540.
- KRUEGER A.P., SMITH R.F. The Biological Mechanisms of Air Ion Action II. Negative air ion effects on the concentration and metabolism of 5-hydroxytryptamine in the mammalian respiratory tract. JGP 1962, 45 (4):233-241.
- KREUGER A.P. The Biological Properties of Gaseous Ions. The Encyclopedia of Science and Technology, MacGraw Hill 1962.
- KRUEGER A.P., Air Ions and Physiological Function. JGP 1962, 45 (4):233-241.
- KRUEGER A.P., ANDRIESE P.C., KOTAKA S. Small air ions: their effect on blood. International Journal of Biometeorology 1963, 7:3-16.

- KRUEGER A.P, KOTDCA S., KOGURE Y., TAKENOBOU M., ARDRIESE P. C. Air ion effects on the growth of the silk-worm (*Bombyx mari. L.*). *Int. J. Biometeor.* 1966, 10:29-38.
- KRUEGER A. P. The biological effects of gaseous ions. *Aeroionotherapy*, Edit. Par R Gualteronni, Milano. Fondation Carlo Erba, 1968.
- KRUEGER A.P., ANDRIESE P.C., KOTAKA S. Small Air Ions: Their Effect on Blood Levels of Serotonin in Terms of Modern Physical Theory. *Int. J. Biometeor.* 1968, 12, (5):225-259.
- KRUEGER A.P., KOTAKA S. The Effects of Air Ions on Brain Levels of Serotonin in Mice. *Int. J. Biometeor.* 1969, 13, (1):25-38.
- KRUEGER A.P., KOTAKA S., REED E.J., TURNER S. The Effect of Air Ions on Bacterial and Viral Pneumonia in Mice. *Int. J. Biometeor.* 1970, 14, (3):247-260.
- KRUEGER A.P., KOTAKA S., REED E.J. The Course of Experimental Influenza in Mice Maintained in High Concentrations of Small Negative Air Ions. *Int. J. Biometeor.* 1971, 15, (1):5-10.
- KRUEGER A.P., Are Air Ions Biologically Significant?. *Int. J. Biometeor.* 1972, 16 (4):313-322.
- KRUEGER A.P. Are negative ions good for you? *New Scientist* 1973, 58 (850):668-670.
- KREUGER, A.P. The Influence of Air Ions on a Model of Respiratory Disease. Paris: Proceedings of the World Congress of Medicine and Biology of the Environment. 1974.

- KRUEGER A.P. REED E.J. Biological impact of small air ions. *Science*. 1976, 193:1209-1213.
- KRUEGER A.P., SFGEL S. Ions in the air. *Human Nature* 1978, 1(7):46-52.
- KRUEGER A.P, STRUBBE A.E., YOGT M.G., REED E.J. Electric fields, small air ions and biological effects. *Int. J. Biometeor.* 1978, 22:202-212.
- KRUEGER A.P. The biological effects of air ions. *Int. J. Biometeor.* 1985, 29, (3):205-206.
- L'HSM, W. Tales of the little black box. (*San Francisco Sunday Examiner & Chronicle*) *This World* 1979, (7 January):4-6.
- LANDSMANN T.E. Modifications biochimiques et physiologiques de l'organisme dans le traitement de l'asthme bronchique par l'aéro-ionisation. *Médec. Chinoise*, 1956, 14:11-15.
- LAWS C.A., HOLIDAY E.R. Air Ions in Physical Medicine and Environmental Hygiene. *Proceedings of the Symposium of the British Society of Environmental Engineers*. 1975.
- LEE B.U, YERMAKOV M., SERGEY A., GRINSHPUN S.A. Removal of fine and ultrafine particles from indoor air environments by the unipolar ion emission. *Atmospheric Environment* 2004, 38 (29):4815-4823.
- MALBI S.R.C., SRIVASTAVA B.I. Correlation between heart attacks and magnetic activity. *Nature* 1979, 277(5698):646-648.
- MC DONALD R.D., BACHMAN C.H., LORENZ P.J. Some psycho-motor and physiological tests on human exposed to air ions. *Aeropat. Medic.* 1967, 38:145-148.

- MERIMSKY E, Y, .LITMANOVITCH Y.I., SULMAN F.G.,
Prevention of Post-Operative Thromboembolism by Negative Air
Ionization in a Double-Blind Study, 9th International Congress
Biometeorology, Osnabrueck 1981, CHP-18, Abstracts pp. 82.

- MINEHART J.R., DAVID T.A., MC GURK F., DEREAU F.,
KORNBLUEG I.H. The effect of artificially ionized air on post
operative discomfort. Amer. J. Phys. Med., 1961, 40:56-62.

- MINKH A.A. The Effect of Ionized Air on Work Capacity and
Vitamin Metabolism. Journal of the Academy of Medical Sci-
ences, U.S.S.R. (Translated by U.S. Department of Commerce,
Washington, D.C.). 1961.

- MINKH A.A. Proceedings of International Conference on
Ionisation of the Air, Academy of Medical Sciences, 1961, (Oc-
tober):16-17.

- MOLHAVE L., BACH R., PEDERSON O.F. Human reac-
tions to low concentration of volatile organic compounds. Env-
iron. Inter., 1986, 12:167-175.

- MOOS W.S. A preliminary report on the effects of electric
fields on mice. *Aerosp. Med.* 1976, 35:374-377.

- MUSSELMAN P.C. Negatively Ionized air in postoperative
treatment. *J. Amer. Osteopath. Assoc.* 1962, 61:712-721.

- NAKANE H., ASAMIA O., YAMADAA Y., OHIRAB H.
Effect of negative air ions on computer operation, anxiety and
salivary chromogranin A-like immune-reactivity. *International
Journal of Psychophysiology.* 2002, 46 (1):85-89.

- NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). Guidance for Indoor Air Quality Investigations. Cincinnati, Ohio. Hazards Evaluation and Technical Assistance Branch. Division of Surveillance Hazard Evaluation and Field Studies, NIOSH, 1987.

- OLIVEREAU J.M. Complexe hypothalamo hypophysaire et régulation du métabolisme hydrominéral chez le rat albinos soumis à l'action des ions atmosphériques négatifs. *Z. Zellforsch*, 1970, 105:430-441.

- OLIVEREAU J.M. Influence des ions atmosphériques négatifs sur l'adaptation à une situation stressante chez le rat. *Int. J. Biometeor.* 1973, 17:273-284.

- OTAROVA D.O. The influence of aeroions on blood coagulation. *Int. J. Biometeor.*, 1967, 11, (Suppl. 3):322-329.

- PALTY Y., DENOUR E., ABRAHAMOF A. The effects of atmospheric ions on the respiratory system of infants. *Pediatrics*, 1966, 38 (3):405-411.

- PARAT S., PERDRIX A., GRILLOT R., CROIZE J. Prévention des risques dus à la climatisation. *Stratégie d'intervention. Arch. mal. prof.*, 1990, 51 (1):27-35.

- PETIT C. Getting a charge out of life with negative ions. *San Francisco Chronicle* 1976 (24 September) p. 17.

- PFRENNE M.H. Photobiology group meeting, Oxford University. *Off. Nr. Lv. Res. Eur. Sci. Notes.* 1958, 12:11-13.

- PIOLET H. L'Homme et son environnement: un climat électrique. *Le Moniteur de la construction.* 1974, (9 oct.):111-113.

- PLOTKIN V. I. Et STEPANOV M. A. Amélioration de l'état des malades souffrant d'Insuffisance coronarienne chronique par électrisation prolongée. *Terapeuiceskill Archiv* 1971, 49, 9, 109-111.
- PORTNOV F. G. Aéro-ionothérapie. Carlo Erba Foundation, Milan. 1968-
- PRAMMING S., THORSTEINSSON B., BENDTSON I., RONN B., BINDER C. Nocturnal hypoglycaemia in patients receiving conventional treatment with insulin. *British Medical Journal*, 1985, 291:371-379.
- PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL CONFERENCE ON IONIZATION OF THE AIR. Philadelphia: American Institute of Medical Climatology, 1978, October 16-17, 2 vol.:157-161.
- PROSOROVSKY B. M. Traitement des troubles vegetates endocriniens et l'asthme bronchique par l'aéreo-ionisation. *Problèmes d'Ionisation*. Voronege, 1934, 8: 26-72.
- PROYNOFF J.D. Ion Generator or Electrostatic Environmental Conditioner. United States Patent 4227894, 1985, oct 14:373:382.
- RAMSON K. J. An experimental study of the effects of negative ionization of general activity. Unpublished thesis, Baylor Univ., 1983.
- REITER, R.J., *Journal of Geophysical Research* 1985, 90:5936-5944.

- ROBERTSON A.S., BURGE P.S., HEDGE A., SIMS J., GILL F.S., FINNEGAN M., PICKERING C.A.C, DALTON G. Comparison of health problems related to work and environmental measurements in two office buildings with different ventilation systems. *British Medical Journal*, 1985, 291:373-376.

- ROBERTSON A.S.; BURGE P.S.; HEDGE A. Comparison of health problems related to work and environmental measurements in two office buildings with different ventilation systems. *Br. J. Ind. Med.* 1985, 291:373-376.

- ROBINSON N., DFRNFELD F.S. The ionization state of the atmosphere as a function of the meteorological elements and various sources of ions. *Int. J. Biometeor.* 1963, 4:101-10.

SHEALY N., THOMLINSON P. Safe Effective Nondrug Treatment of Chronic Depression: A Review of Research on Low-Voltage Cranial Electrical Stimulation and Other Adjunctive Therapies. *J Evid Based Complementary Altern. Med.* 2008,13(2):92-99

- SIFCOCK B., Air sterilization with negative ions. *Medical World News* 1978, 19(24):8-12.

- SIFCOCK B., Biological effects of ions (again). *Science News* 1978:114:247.

- SIFCOCK B., Why a shower beats a bath. *Sunday Times (London)*. 1978 (4 June):12.

- SILVERMAN D., KORUBLUEH I.H. Effect of artificial ionization of the air on the electroencephalogram. *Am. J. Phys. Med.* 1957, 36:352-358.

- SKOV P., VALBJORN O. Danish Indoor climate study group. The sick building syndrome in the office environment: The Danish town hall study. *Environ. Int.* 1987; 13:339-349-
- SNIGOUR O. I. Aéro-ionisation dans l'hygiène du travail. Leningrad, 1966.
- SOYKA F., EDNRONDS A., The ion effect: How air electricity rules your life and health. New York: E. P. Dutton & Co., Inc., 1977:181 p.
- SOYKA F. The Ion Effect, Bantham Books. 1991.
- STARK W. Vitaionen-ein potentieller Gesundheitsfaktor. Lugano, Switzerland: Tipografia.1971.
- STELLMAN, MJ. Air Quality and Ergonomics in the Office: Survey Results and Methodologic Issues. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, 1985, 46(5):286-293.
- SULMAN F.G., DANON A., PFEIFER Y., TAL E., WEUER C. P. Urinalysis of patients suffering from dramatic heat stress (sharav). *Int. J. Biometeor.* 1970, 14:45-53.
- SULMAN F.G. ASSAEL M., ALPERN S., PFEIFER Y. Influence of artificial ionisation of air on the electroencephalogram. *J. Med. Sci. Israel.* 1974, 10(5):101-105.
- SULMAN F.G., LEVY D., LEVY A., PFEIFER Y., SUPERSTINE E., TAL E. Air-Ionometry of Hot, Dry Dessert Winds (Sharav) and Treatment with Air Ions of Weather-Sensitive Subjects. *Int. J. Biometeor.* 1974, 18, (4):313-318.
- SULMAN, F.G. Influence of Artificial Air Ionization on the Human Electroencephalogram. *International Journal of Biometeorology*, 1974. 18:212-218.

- SULMAN, F.G. (1974). Serotonin-Migraine in Climatic Heat Stress, Its Prophylaxis and Treatment. Elsinore, Denmark: Proceedings of the International Headache Symposium.1974.
- SULMAN F.G. Migraine and Headache Due to Weather and Allied Causes and its Specific Treatment, Upsala J. Med. Sci. 1980, (Suppl, 31):41-44.
- TCERNIAVSKI, E.A. Conception physicochimique et géophysique de l'Ionisation atmospherique. Questions de cure, de physitherapie et de Kinésiothérapie, 1962, 1.
- TCHIJEVSKI A.L. Les phénomènes électrodynamiques dans le sang et le moyen de les diriger. Ed.Le Francois. Paris. 1963.
- TCHIJEWSKI, A.L. Air Ionization: Its Role in the National Economy. Moscow: State Planning Commission of the U.S.S.R. (Translated by the office of Naval Intelligence, Washington D.C.) 1960.
- TERMAN M., TERMAN J.S., ROSS D.C. A Controlled Trial of Timed Bright Light and Negative Air Ionization for Treatment of Winter Depression FREE. Arch Gen Psychiatry. 1998, 55(10):875-882.
- TERMAN M.,TERMAN J.S. Columbia University, Journal of Alternative and Comparative Medicine. 1995:132-141.
- TOCQUET R. Biodinámica del cerebro. Susaeta Ediciones, S.A., Madrid, 1993: 226pp.
- UCHA UBADE R., UCHA UBADE M. Significado biológico de la aeroionización, su relación con las neurohormonas, Semana Méd., 1963, 122;1399-1412.

- US News & World Report. 1978, 85(22):3-7.
- VASSILIEV L.L. The physiological mechanism of aeroions. Amer. J. Physio., 1960, 39:124-128.
- WAKAMURA T., SATO M., SATO A., DOHIT., OZAKI K., ASOU N., HAGATA S., TOKURA H. A Preliminary Study on Influence of Negative Air Ions Generated from Pajamas on Core Body Temperature and Salivary IgA During Night Sleep. International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health, 2004; 17 (2):295- 298.
- WEHNER A.P. Electro-Aerosols, Air Ions and Physical Medicine. American Journal of Physical Medicine 1969, 48 (3):119-149.
- WEHNER, A.P. (1962). Electro-Aerosol Therapy. American Journal of Physical Medicine, 1962, 41:84-91.
- WERTHEBUER N., LEEPER E. Electrical wiring configurations and childhood cancer. Am. J. Epidem. 1979, 109(3):273-285.
- WHORTON M.D., LARSON SR., GORDON N.J., MORGAN R.W. Investigation and work-up of tight building syndrome. JOM 1987, 29:142-147.
- WINSORT T., BECKETT J.C., Am. J. Phys. Med. 1958, 37:83-86. PALO Y., DCNOUR E., ABRAMOV A. Pediatrics 1966, 38:405-411.
- WORLD HEALTH ORGANISATION. REGIONAL OFFICE FOR EUROPE. Indoor air pollutants: exposure and health effects: Report on a WHO meeting. Norlinger 1982, 8-11 June.

- WRACLM M.D. The consciousness cafeteria. *Crawdaddy* 1978, (4):36-40.

- YAMADA R., YANOMA S., AKAIKE M., TSUBURAYA A., SUGIMASA Y., TAKEMIYA S., MOTOHASHI H., RINO Y., TAKANASHI Y., IMADA T. Water-generated negative air ions activate NK cell and inhibit carcinogenesis in mice. *Cancer Letters* 2006, 239 (2):190-197.

- YATES A., GRAY F.B., MISIASZEK J.I., WOLMAN W. Air ions: Past problems and future directions. *Environment International* 1986, 12, (1-4):99-108.

- ZHANG X. On the Related Factors Influences on Air Negative Ions. *Journal of Hunan Environment-biological Polytechnic* 2004:15-19.

