

# **REIAL ACADÈMIA DE FARMÀCIA DE CATALUNYA**



## **DISCURS SESSIÓ INAUGURAL DE L'ANY 2010**

**Factors que determinen l'amença  
de les malalties infeccioses emergents**

**Molt Il.ltre. Dr Ramon Canela Arquès  
Acadèmic numerari**

**Factors que determinen l'amença  
de les malalties infeccioses emergents**

## SUMARI

Pròleg	4
Introducció	5
Factors que poden influir en l'emergència de malalties causades per microorganismes	09
1. Adaptació microbiana i canvi	11
1.1. El canvi	12
1.2. L'engany, la disfressa i el camuflatge	14
2. Susceptibilitat humana a la infecció	17
3. Clima	19
3.1. Efectes del clima sobre l'hoste	20
3.2. Efectes del clima sobre els microorganismes	20
3.3. Efectes del clima sobre els mecanismes de transmissió	21
4. Modificacions de l'ecosistema	22
4.1. Ecologia dels vectors	23
4.2. Abundància i distribució dels reservoris	24
5. Desenvolupament econòmic	26
6. Demografia humana	29
6.1. L'increment de la població	29
6.2. L'envelliment de la població	30
6.3. La concentració en grans ciutats	34
7. Estils de vida	36
7.1. L'ús de drogues il·lícites	37
7.2. Les relacions sexuals sense protecció	38
8. Noves tecnologies	39
8.1. Les noves tècniques de ramaderia	40
8.2. Les piscifactories	41

8.3. Noves tècniques en medicina	42
8.3.1. La medicació	42
8.3.2. Les transfusions de sang	44
8.3.3. Els trasplantaments d'òrgans i teixits humans	44
8.3.4. Els trasplantaments d'òrgans i teixits procedents d'animals	45
9. Els viatges i el comerç internacional	45
9.1. Els moviments de població	47
9.1.1. Els viatges amb avió	49
9.1.2. Els viatges amb vaixell	50
9.1.3. Els pelegrinatges a la Meca	50
9.2. Els moviments de mercaderies	51
10. Manca de voluntat política i fracàs o manca de mesures de salut pública	52
10.1. Mesures higièniques inadequades o inexistents	53
10.2. Manca d'immunitzacions	57
10.3. Manca de control de la tuberculosi	58
10.4. Manca de control de les zoonosis i dels vectors transmissors de malalties	59
10.5. Manca de lleis actualitzades sobre salut pública	60
11. Desigualtat social i pobresa	62
12. Guerra i fam	65
13. Guerra i terrorisme biològic	67
Epíleg	70
Bibliografia	73

## **PRÒLEG**

**Excel·lentíssim Senyor President,  
Molt Il·lustres Senyores i Senyors Acadèmics,  
Senyores i Senyors,**

El 16 de maig de 1996 vaig pujar a aquesta tribuna per llegir el meu discurs d'ingrés com a acadèmic corresponent. Just passats tres anys, concretament tres anys i tres dies, el dia 19 de maig de 1999, tornava a pujar-hi per llegir el meu discurs d'ingrés com a Acadèmic Numerari. Avui, més de deu anys més tard, em torno a dirigir a aquesta docta institució per llegir el discurs inaugural de les activitats de l'any 2010, tal com és reglamentari i em correspon d'acord amb l'ordre rigorós d'ingrés. No cal dir que em sento profundament agraït i honorat per aquest encàrrec.

La meva adscripció a la Secció 4a de Salut Pública ha condicionat en certa manera l'elecció de la matèria del discurs, que porta per títol «Factors que determinen l'amenaça de les malalties infeccioses emergents».

Reiterant l'honor que representa per a mi la meva presència en aquesta tribuna i, amb el permís de l'Excel·lentíssim Senyor President, passaré seguidament a complir l'encàrrec que se m'ha fet.

## INTRODUCCIÓ

Sovint quan parlem de malalties emergents pensem en situacions dramàtiques com les de la pel·lícula *Esclat*, on un virus similar al d'Ebola provoca estralls al Zaire i acaba viatjant en un vaixell cap als Estats Units d'Amèrica mitjançant un simi infectat.

Recentment hem pogut veure, convenientment dramatitzada pels mitjans de comunicació, la preocupació de les autoritats sanitàries nacionals i mundials per la possible aparició d'una pandèmia causada per un virus gripal, procedent de les aus (la famosa grip aviària) i/o procedent dels porcs (grip pel nou subtipus A(H1N1)).

Però les situacions no sempre tenen el mateix dramatisme i no per això les malalties emergents són menys importants. Potser el primer que ens hauríem de preguntar és: Què és una malaltia infecciosa emergent?

Si consultem el diccionari veiem que la paraula *emergent* ve d'*emergir* i que l'accepció d'aquest verb que millor encaixa amb el tema que estem tractant és la següent: «*Sortir de l'obscuritat o vèncer l'obstacle que en tapava la vista*».

Ens podem trobar amb situacions molt diferents que determinen l'emergència. En primer lloc, hauríem de destacar les malalties causades per un agent infeccios totalment nou. És una de les possibilitats que cal tenir en compte, encara que sempre ens hem de preguntar si l'agent infeccios és realment nou o ja existia i no el coneixíem, perquè no teníem mitjans per detectar-lo. La història de la Medicina és plena d'exemples de

malalties que no es coneixien o es pensava que eren molt poc freqüents i, amb l'aparició de noves tècniques de diagnòstic, han passat a ser conegudes o més comunes del que es creia.

La histoplasmosi és una malaltia produïda per *Histoplasma capsulatum* que va ser descoberta l'any 1906. Als Estats Units d'Amèrica es considerava rara i normalment fatal. Cap als anys 40 va aparèixer una nova tècnica, la prova cutània de la histoplasmina, que permetia determinar fàcilment si una persona havia estat en contacte amb l'agent causal o no. Els serveis de salut pública nord-americans van fer un estudi dels nivells d'anticossos de la població i sorprenentment van descobrir que en algunes zones del país hi havia fins a un 80 % de persones amb anticossos que no recordaven haver tingut la malaltia. Com a màxim l'havien tingut d'una manera asimptomàtica en forma d'un lleuger quadre catarral.

L'úlcera gastrointestinal és coneguda d'antic, però la seva etiologia, moltes vegades relacionada amb l'agent infecciós *Helicobacter pylori*, no s'ha conegut fins fa pocs anys.

Ens podem trobar amb agents causals totalment nous per a l'home encara que ja siguin coneguts pels animals. L'exemple més conegut per tothom, més recent i més dramàtic d'aquest cas és sens dubte el VIH (virus de la immunodeficiència humana), causant de la SIDA, que ha infectat més de 40 milions de persones al món i ha produït més de 20 milions de defuncions.

Les encefalopaties espongiformes afecten moltes espècies animals i són conegudes des de fa molts anys, però no se'n coneixia l'agent causal. Els

prions ocasionen, a més de diverses encefalitis espongiformes en animals, la malaltia de Creutzfeldt-Jacob, que afecta l'home d'una manera mortal, encara que afortunadament amb una freqüència molt baixa.

El virus de la grip, ja sigui mitjançant petites mutacions que fan que cada any les soques que infecten l'home siguin diferents de les dels anys anteriors o mitjançant canvis molt més grans, produïts normalment en el si d'animals, es pot considerar al mateix temps un virus nou i un virus ja conegut.

S'ha detectat l'aparició de noves soques d'espècies ja conegudes. *Streptococcus pyogenes* s'ha presentat recentment amb una virulència superior a l'habitual i hem sentit parlar a la premsa del «bacteri assassí» a causa de les greus fasciïtis necrosants que produeix. *Escherichia coli* també ha provocat sorpreses amb l'aparició de noves soques molt perilloses com ara la O157:H7, capaç de provocar brots de gastroenteritis greu.

Tenim malalties ja conegudes, que en un moment determinat, a causa de canvis ecològics, en el medi ambient, etc., es poden presentar en forma epidèmica en una zona determinada i malalties que pensàvem que ja estaven sota control que tornen a emergir i incrementen la seva presència en la població a causa de l'aparició de resistències dels agents causals als medicaments per tractar-les o dels vectors que les transmeten als plaguicides utilitzats per exterminar-los. Són bons exemples d'aquest tipus de reemergències la tuberculosi, la malària, el còlera, el dengue, etc.

Finalment, hi ha la potencial amenaça de la utilització d'agents biològics coneguts o desconeguts capaços de causar epidèmies massives i



devastadores en la població amb finalitats bèl·liques o de terrorisme. L'ús de l'àntrax als Estats Units d'Amèrica i altres països del món amb finalitats terroristes o l'amenaça d'utilitzar el virus de la verola quan la majoria de la població ja no hi està immunitzada són uns bons exemples d'aquest perill d'emergència potencial.

La inquietud que ha despertat la contaminació del medi ambient entre els ciutadans, juntament amb els progressos assolits en el món desenvolupat en la lluita contra les malalties transmissibles gràcies al sanejament de l'aigua i els aliments, al correcte tractament i evacuació de les aigües residuals i dels residus sòlids, l'ús correcte de les vacunes i dels antibiòtics, etc., han fet que moltes vegades pensem que en l'actualitat les malalties transmissibles només són un problema en el món subdesenvolupat.

Res més lluny de la realitat. Encara avui, a començaments del segle XXI, tant les malalties de causa biològica que es poden adquirir de manera natural, com les que poden ser introduïdes de manera intencionada continuen sent una forta amenaça per a la població dels països subdesenvolupats i també per a la dels desenvolupats.

No podem oblidar que els microbis han colonitzat la Terra des de fa milions d'anys, molt abans de l'aparició de l'home, que són la forma de vida més abundant al nostre planeta i que tenen una alta capacitat d'adaptació al medi.

Vivim uns temps amb molts canvis. La desaparició de la guerra freda entre les grans superpotències mundials ha afavorit la desaparició de moltes barreres i ha provocat el fenomen que tots coneixem amb el nom de

«globalització», que afecta pràcticament totes les esferes humanes: política, econòmica, cultural, tecnològica i informativa. Som davant d'una internacionalització de les persones i de les mercaderies que poden afavorir la ràpida difusió d'agents causals coneguts o desconeguts.

D'altra banda, assistim a un constant increment de la resistència de molts microorganismes coneguts davant dels antibiòtics, a causa del seu ús i abús en la pràctica terapèutica diària i a una certa impotència tecnològica en el desenvolupament de nous antimicrobians capaços d'actuar d'acord amb mecanismes diferents dels que ja disposem en el nostre arsenal terapèutic.

Tots aquests fets, que seran analitzats amb més detall, fan que els microorganismes segueixin sent una amenaça real per a la salut de la població i obliguen la societat en general i les administracions sanitàries a una adequada preparació i a l'estudi d'estratègies adequades per prevenir i evitar aquests perills.

## **FACTORS QUE PODEN INFLUIR EN L'EMERGÈNCIA DE MALALTIES CAUSADES PER MICROORGANISMES**

Hi ha una sèrie de factors que es poden englobar en quatre grans categories (factors genètics i biològics, factors físics ambientals, factors ecològics i factors socials, polítics i econòmics) que individualment o quan es produeix una convergència entre ells poden crear les condicions que fan que les malalties infeccioses puguin emergir i arrelar posteriorment a la comunitat.

Aquests factors, que tot seguit enumerarem d'una manera individualitzada, poden pertànyer, cadascun, a més d'una de les categories esmentades abans:

- 1. Adaptació microbiana i canvi*
- 2. Susceptibilitat humana a la infecció*
- 3. Clima*
- 4. Modificacions de l'ecosistema*
- 5. Desenvolupament econòmic*
- 6. Demografia humana*
- 7. Estils de vida*
- 8. Noves tecnologies*
- 9. Viatges i comerç a escala internacional*
- 10. Fracàs de mesures de salut pública*
- 11. Desigualtat social i pobresa*
- 12. Guerra i fam*
- 13. Manca de voluntat política*
- 14. Guerra i terrorisme biològics*

A continuació, dedicarem un breu espai de temps a desgranar cada un d'aquest factors d'una manera més detallada.

## 1. ADAPTACIÓ MICROBIANA I CANVI

La vida dels microorganismes és una lluita constant per adaptar-se al medi, sobreviure i perpetuar-se. Com tots sabem, els microorganismes viuen entre nosaltres, amb nosaltres i virtualment poden viure a qualsevol nínxol ecològic del medi extern que ens puguem imaginar. A mesura que l'home va alterant el medi ambient, els microorganismes es van expandint cap als nous espais creats.

La majoria de microorganismes que viuen dins de nosaltres, a prop nostre o al medi ambient, no ens causen cap malaltia. Malgrat això, microorganismes que fins ara no han afectat els humans es poden convertir en una amenaça; microbis que són patògens per a les plantes i animals que necessitem per sobreviure representen un perill indirecte per a la salut humana; microorganismes que conviuen pacíficament amb els animals poden convertir-se en patògens per a nosaltres, tal com ho demostra la gran quantitat de malalties zoonòtiques que estan apareixent.

A finals del segle XIX, quan es va descobrir l'etiologia microbiana de moltes malalties, els seus descobridors pensaven que les espècies que les originaven eren invariables. Avui, la seva naturalesa canviant i la de totes les espècies és ben coneguda. Els microorganismes disposen d'un enorme potencial evolutiu i, dins seu, s'hi estan produint contínuament canvis genètics que els permeten vèncer el sistema immunològic humà, infectar les cèl·lules humanes i propagar les malalties.

Fins ara s'ha dedicat poca atenció a la forma en què els microorganismes són capaços d'adaptar-se als homes i convertir-se en els seus habitants i en

els seus «domesticadors» permanents. La seva capacitat d'evolució és enorme. Un any en la història dels microbis probablement iguala tota l'evolució dels primats i potser dels mamífers. El gran nombre de microorganismes que hi ha i els seus enginyosos mecanismes d'intercanvi de gens ho fan possible.

Com més coses aprenem de la genètica microbiana, de la seva estructura i funcions, més ens meravellem de la sofisticació de les estratègies de supervivència dels microbis. Els mecanismes que utilitzen són molts i variats i molts patògens estan preparats per viure i prosperar en nínxols molt particulars.

Podríem dir que els microorganismes són uns autèntics mestres en l'art del camuflatge, del canvi, de la disfressa i de l'engany. Els sistemes que utilitzen per a la seva adaptació al medi, envair els seus hostes i mantenir-s'hi a dins són enginyosos i variats. Ho veurem clarament fent un breu repàs d'alguns dels sistemes que utilitzen.

### **1.1. El canvi**

Molts virus RNA patògens i, d'una manera particular, els retrovirus poden presentar altes taxes de mutació per resistir els canvis del medi ambient, fins i tot per fer front a la presència de quimioteràpics. Aquestes mutacions progressen ràpidament ja que els microorganismes es reproduïxen també molt ràpidament.

En tenim un exemple en el virus VIH. La seva taxa de mutació és tan alta que cada partícula nova del retrovirus ja és diferent de les altres partícules, encara que les diferències siguin molt petites (una substitució nucleòtica). S'entén fàcilment que l'obtenció d'una vacuna efectiva sigui molt difícil i també les resistències que apareixen enfront dels medicaments antivírics que s'utilitzen.

Molts bacteris i virus poden, davant de determinats canvis, efectuar modificacions en determinats gens que regulen l'activitat d'altres, la qual cosa permet al microorganisme adaptar-se al nou medi.

Mitjançant canvis genètics estructurals i funcionals són capaços d'infectar les cèl·lules humanes eludint els sistemes immunitaris i també de convertir-se en experts a l'hora de desenvolupar resistència als potents antibiòtics de l'arsenal terapèutic actual o de complicar la preparació de vacunes efectives.

Nombrosos microorganismes han desenvolupat mecanismes per intercanviar o incorporar material genètic nou dins el seu genoma, fins i tot espècies no relacionades poden intercanviar qualsevol porció de DNA o RNA. Entre aquest material genètic, s'hi inclouen gens responsables de la virulència o de la patogenicitat, que es troben a regions dels cromosomes que reben el nom d'«illes de patogenicitat» (Ochman and Moran, 2001; Groisman and Ochman, 1996; Hacker et al., 1997; Hacker and Kaper, 2000).

La transferència, en el laboratori, d'una «illa de patogenicitat» a *Escherichia coli* s'ha mostrat suficient per convertir una espècie no patògena en una de patògena. (Mc Daniel and Kaper, 1997).

## **1.2. L'engany, la disfressa i el camuflatge**

Molts virus i bacteris utilitzen els nostres propis receptors cel·lulars per atacar les cèl·lules humanes i penetrar-hi, d'altres utilitzen diferents proteïnes humanes per a les seves necessitats essencials. D'altra banda, els microbis utilitzen diferents mecanismes per evitar ser destruïts o de veure disminuïdes les seves capacitats pel sistema immunitari humà. Entre aquests mecanismes, destaca la ràpida evolució de variants antigèniques noves, l'emascament d'antígens de superfícies crucials, la inhibició del sistema immunitari i l'escapament d'aquest sistema «amagant-se» dins les cèl·lules humanes. Alguns microorganismes recobreixen les seves estructures externes amb estructures similars a les dels teixits humans per evitar ser reconeguts per l'hoste com a material «no propi», com per exemple el meningococ del grup B. Com a resultat, la resposta immunitària humana no s'activa i el microbi és ignorat i pot sobreviure i reproduir-se.

Alguns microbis han desenvolupat mecanismes per disminuir el sistema immunitari humà que hauria de servir com a primera línia de defensa. D'altres estimulen una resposta immunitària que és nociva per a l'hoste, tal com passa quan determinats bacteris o virus tenen antígens que «imiten» alguns antígens humans i es produeix una resposta autoimmunitària que porta a una inflamació crònica.

Una altra estratègia de defensa i supervivència pot ser la de causar infeccions latents que es poden reactivar anys més tard en el moment en què la resposta immunitària de l'hoste està disminuïda. Podem dir que els patògens s'han adaptat de manera extraordinària i amb molt èxit al joc de la supervivència.

El desenvolupament de vacunes preventives i teràpies antimicrobianes és una de les fites més importants assolides per la medicina moderna. Dissortadament l'enorme potencial evolutiu dels microorganismes dificulta l'obtenció de vacunes i quimioteràpics efectius. De vegades es produeixen mutacions en les «dianes» o «objectius» sobre els quals han d'actuar els antivirals o els antibiòtics que, d'aquesta manera, ja no poden actuar inhibint els virus o els bacteris.

Hi ha bacteris que han evolucionat fabricant enzims que modifiquen o destrueixen els antibiòtics abans que puguin arribar als seus punts d'actuació, d'altres són capaços de «bombejar» aquests productes cap enfora abans que puguin causar cap dany. Hi ha gens de resistència que es poden transmetre fàcilment cap a altres espècies bacterianes de manera que la resistència es pot difondre fàcilment a través de nombroses poblacions d'espècies que ocupen el mateix medi de l'hoste.

L'adquisició de gens de resistència és avantatjosa només quan els microbis són atacats per quimioteràpics. En absència d'aquests, la resistència pot ser un problema i, llavors, els microorganismes reverteixen lentament cap al seu estat original. Així, la freqüència de l'ús d'antibiòtics està relacionada amb l'aparició de resistències. Com menys usem els antibiòtics, menys



resistències hi haurà. Per desgràcia, tots sabem que moltes vegades aquests productes s'utilitzen encara que realment no siguin necessaris.

Malgrat tot aquest potencial dels microorganismes, hem de pensar que fins i tot els que viuen al nostre organisme no tenen cap interès en la nostra malaltia i posterior mort, ja que la mort de l'hoste suposa també la seva mort. La selecció natural fa que els microorganismes patògens causin cada vegada menys danys en l'hoste ja que el que més els interessa és la seva «domesticació». Aquesta és, per a ells, la millor estratègia a llarg termini, molt millor que la de l'agressió. Podríem dir, resumint, que la situació ideal per als microorganismes seria la de tenir una agressivitat suficient per passar les barreres corporals de l'hoste i ser suficientment tòxics per vèncer les seves defenses i, una vegada instal·lats adequadament l'un dins de l'altre, moderar tots dos la virulència i conviure tranquil·lament.

Potser els nostres esforços per vèncer les malalties infeccioses no haurien de ser tan ambiciosos i més pragmàtics. Potser hauríem d'intentar viure o conviure amb els microorganismes que les causen en lloc d'intentar fer-los fora. Hi ha exemples de microorganismes que han arribat a un estat d'equilibri amb el seu hoste. El virus A de la grip aviària conviu normalment amb les aus aquàtiques que són el seu reservori sense produir-los cap mena de malaltia. Des que el 1961 va aparèixer la SIDA, s'ha desenvolupat l'activitat investigadora més gran de la història de la humanitat. No s'hi ha escatimat mitjans ni esforços, però els resultats són decebedors. Però, ¿què hauria passat si en lloc de focalitzar les investigacions en el camp dels antivirals i les vacunes s'haguessin dirigit a potenciar el sistema immunitari que el VIH erosiona?

## **2. SUSCEPTIBILITAT HUMANA A LA INFECCIÓ**

Afortunadament l'organisme humà està dotat d'una sèrie de defenses que actuen com a mecanismes protectors enfront de les infeccions.

Disposem des de simples barreres físiques com la pell, els cilis de l'aparell respiratori, el moc, etc., fins a d'altres defenses naturals més complexes com, per exemple, les immunoglobulines A o secretores que es troben al moc i a diferents mucoses, la lactoferrina, que es troba a la llet materna i també a la superfície de les mucoses, capaç de «segrestar» el ferro que molts patògens necessiten per reproduir-se o el lisozim, que podem trobar a la saliva i a les llàgrimes i que té activitat bactericida. La flora natural que viu als intestins humans i a la superfície de les mucoses internes també té un paper protector per diferents mecanismes: produint substàncies amb activitat antimicrobiana que ataquen els microorganismes patògens o ocupant receptors que si no serien ocupats per aquests últims. Quan la flora natural es redueix, l'organisme humà és més sensible als microorganismes patògens. Aquesta disminució pot ser per causes naturals o iatrogèniques, com per exemple, quan s'utilitzen tractaments amb antibiòtics d'ampli espectre o quan es redueix l'acidesa estomacal amb diferents medicacions. Finalment disposem del sistema immunitari.

Quan aquests mecanismes s'alteren o els sistemes immunitaris estan disminuïts per causes genètiques, terapèutiques o per malnutrició, l'home és més susceptible a la infecció.

L'Organització Mundial de la Salut considera que al món hi ha uns 792 milions de persones amb dèficits alimentaris crònics. Dels afectats, més de

150 milions són nens de menys de cinc anys. Un 70 % de la població afectada es troba al sud de l'Àsia, un 26 % és a l'Àfrica i un 4 % a l'Amèrica Llatina i el Carib. El creixement desmesurat de la població, els desastres naturals, les guerres i els desplaçaments en són les principals causes. Tot està relacionat amb un mal subministrament d'aigua de beguda, una educació sanitària deficient i la pobresa, que dificulta l'accés a quantitats adequades d'aliments sans.

D'acord amb l'Organització Mundial de la Salut, la malnutrició consisteix en una inadequada ingesta de proteïnes, energia i micronutrients i va associada normalment a infeccions i malalties. La malnutrició fa l'home més susceptible davant de les infeccions i es considera que se li poden atribuir un 50 % de totes les morts infantils d'arreu del món (Rice et al., 2000).

S'ha trobat una associació entre la malnutrició infantil i l'augment del risc de mort per diarrea, infeccions agudes respiratòries i, possiblement, la malària (Rice et al., 2000). La malnutrició pot ser causa i efecte d'algunes malalties, com per exemple la diarrea. (Mata et al., 1977; Mata, 1992; Guerrant et al., 1992, Wierzba et al., 2001; Lima et al., 1992).

La malnutrició disminueix la resistència a les infeccions a través de nombrosos mecanismes. Pot afectar la pell, les membranes mucoses, l'acidesa estomacal, la flora intestinal, la capacitat d'absorció, la immunitat cel·lular, la fagocitosi i la producció de citocines (Chandra, 1997, Levander, 1997).

Habitualment la malnutrició provoca deficiències de molts dels nutrients necessaris, però només la manca d'un únic nutrient, com per exemple una vitamina (vitamina A, C, E, B 6, àcid fòlic) o un mineral (zinc, seleni, ferro, coure, etc.) és suficient per afectar la resposta immunitària. Segons l'Organització Mundial de la Salut, el subministrament periòdic de dosis altes de vitamina A a nens amb dèficit d'aquesta vitamina ha reduït un 23 % la mortalitat total. L'administració d'aquesta vitamina en forma de suplementes a la dieta durant dos dies en nens de menys de 2 anys redueix significativament el risc relatiu de morir a causa de la rubèola (Barclay et al. 1987; West, 2000). També s'ha vist, encara que no es coneix quin és el mecanisme d'actuació, que el dèficit de vitamina A en mares embarassades infectades del VIH incrementa el risc de transmissió vertical del virus al seu fill (Semba et al., 1994; Greenberg et al., 1997).

### **3. CLIMA**

El clima té una gran influència en l'epidemiologia de les malalties infeccioses (Wilson, 2001). Hi ha moltes malalties infeccioses que estan fortament influenciades pels canvis climatològics a curt termini, les modificacions estacionals, etc., la qual cosa indica que també estaran influenciades pels canvis climatològics a més llarg termini (Patz et al., 2000). El clima té un paper important en diferents aspectes: pot influir directament sobre l'hoste, sobre els microorganismes i sobre els mecanismes de transmissió, i també indirectament mitjançant nombroses vies.

### **3.1. Efectes del clima sobre l'hoste**

La temperatura i la humitat relativa poden influir en determinades barreres que l'home té per impedir la penetració de microorganismes. Sabem, per exemple, que el fred i les humitats relatives baixes poden modificar el moviment dels cilis que tenim a l'epiteli de les vies respiratòries superiors i la viscositat, la quantitat i les característiques de les secrecions respiratòries. Quan les secrecions i el moviment dels cilis no poden expulsar els microorganismes invasors d'aquestes vies, se'n facilita la infecció.

També sabem que els canvis d'estació modifiquen el comportament humà. A l'hivern vivim més en llocs tancats (a casa, cinemes, auditoris, etc.) on l'aglomeració de persones facilita la transmissió de malalties respiratòries. A l'estiu, vivim més a l'aire lliure (banys al mar, rius, llacs i piscines, excursions, pícnic, etc.), la qual cosa facilita la transmissió de micosis, malalties gastrointestinals, zoonosis, etc.

### **3.2. Efectes del clima sobre els microorganismes**

Els microorganismes es desenvolupen en reservoris animals o mediambientals i els canvis de clima poden afectar de manera positiva o negativa l'existència i la proliferació dels esmentats reservoris i, en conseqüència, dels microorganismes.

D'altra banda, les baixes temperatures no són bones per a la multiplicació dels microorganismes i les humitats relatives, també baixes, faciliten la

dessecació i la mort de molts microbis. Les radiacions solars, a causa de les radiacions ultraviolades que contenen, també poden eliminar molts microorganismes.

### **3.3. Efectes del clima sobre els mecanismes de transmissió**

L'abundància de pluges fa que hi hagi abundants llocs on poden proliferar els mosquits, que són vectors de nombroses malalties. Molts microorganismes poden ser transportats passivament mitjançant l'aire o l'aigua.

Algunes coccidioidomicosis (*Coccidioides immitis*) poden ser transmiseses mitjançant la pols que aixeca el vent (Schneider et al., 1997), alguns microorganismes patògens oportunistes humans poden sobreviure a transports transoceànics en núvols de pols (Griffin et al., 2001) i els criptosporidis poden ser arrossegats per les pluges fortes fins als reservoris d'aigua de beguda per a l'home (Alterholt et al., 1998).

El conegut corrent del Niño va ser la causa, l'any 1993, d'una epidèmia per hantavirus al sud-oest dels Estats Units d'Amèrica. Les elevades temperatures del nord-est del Pacífic, l'any 1997, van ser la causa d'una epidèmia causada per *Vibrio parahaemolyticus* i originada en el consum de marisc d'aquesta zona (CDC, 1998a).

També, d'una manera indirecta, però no menys important trobem que el clima pot influir en la propagació de malalties infeccioses. Acabem de veure la importància de la malnutrició en aquest aspecte i tots sabem la

transcendència que té el clima en la producció d'aliments. Avui dia hi ha una forta preocupació per l'anomenat canvi climàtic, causat per l'efecte hivernacle.

Probablement aquest canvi climàtic no només influirà en la producció d'aliments sinó que també afectarà la propagació de malalties transmeses per artròpodes (malària, dengue, febre groga, febre de Chikungunya, etc.) i les transmeses per l'aigua.

#### **4. MODIFICACIONS DE L'ECOSISTEMA**

Els canvis en els ecosistemes poden influir de diferents maneres sobre la transmissió de microorganismes. Per exemple, el creixement dels boscos evita l'evaporació de l'aigua i la presència de cultius incrementa la humitat relativa local. En les grans aglomeracions humanes, les ciutats, hi ha poca evaporació i, juntament amb la calor que generen les diferents activitats industrials i domèstiques i la presència de partícules sòlides en suspensió a l'atmosfera que provoquen un cert efecte hivernacle, s'esdevé un increment general de la temperatura. Com ja hem vist, els canvis climàtics són un dels factors que cal tenir molt en compte en l'emergència de malalties infeccioses.

Qualsevol canvi, fins i tot en una tècnica agrícola, pot modificar els patrons de transmissió d'alguns microorganismes, particularment dels transmesos a través de l'aire, de l'aigua, dels aliments o mitjançant vectors. També pot afectar la transmissió de malalties que tenen un reservori animal.

Si considerem que les activitats humanes estan produint canvis molt ràpids en la majoria dels ecosistemes, l'estudi de la manera com aquests canvis poden afectar la transmissió de malalties infeccioses és un fet urgent i important.

#### **4.1. Ecologia dels vectors**

De les deu malalties per a les quals l'Organització Mundial de la Salut té programes especials de control, 7 són transmeses per artròpodes. Moltes d'aquestes malalties (malària, dengue, febre groga, etc.), malgrat que afecten molts milions de persones, estan relativament sota control. Però, tot i aquest control, en determinades àrees tornen a ressorgir.

Les claus per explicar aquesta ressurgència es troben en els canvis ambientals i de les condicions ecològiques, les quals modifiquen l'exposició humana als vectors, la seva distribució, abundància, longevitat, activitat i hàbitats.

De vegades, l'abundància de mosquits i la seva transmissió de microorganismes patògens està lligada a les pluges, com per exemple la malària, transmesa per *Anopheles* spp. o la febre groga, transmesa per *Aedes aegypti*. En d'altres, està lligada a les èpoques seques, com per exemple l'encefalitis de Saint Louis, transmesa per *Culex quinquefasciatus*, que necessita aigües estancades i molt concentrades en nutrients per criar.

Un bon exemple el podem trobar en la febre de la vall del Rift, causada per un virus que es va identificar i reconèixer com a causant d'una zoonosi



l'any 1930 a Kenya. La malaltia actualment està estesa per la major part del continent africà. El reservori està constituït per nombrosos animals, entre els quals hi ha diversos ungulats domèstics, i es transmet principalment mitjançant mosquits del gènere *Aedes* (*Aedes* spp.), que actuen de vectors i a més poden actuar com a reservoris ja que està demostrada la transmissió transovàrica. Quan s'infecten els animals domèstics aquests poden infectar diverses espècies del gènere *Culex* (*Culex* spp.) que poden infectar l'home. La presència dels mosquits i la transmissió de la malaltia va molt lligada a les èpoques de pluges ja que els mosquits troben aigua per dipositar els seus ous.

Entre l'agost i l'octubre de l'any 2000, es va produir una epidèmia de la malaltia a l'Aràbia Saudita que va afectar 459 persones, amb una letalitat del 19 %. Al Iemen, més o menys a la mateixa època, la malaltia va afectar 1087 persones, de les quals en van morir 121. Els estudis epidemiològics posteriors, una vegada identificada la malaltia, van demostrar que les zones de regadiu pròximes a les zones on havien aparegut els casos havien fet proliferar d'una manera extraordinària dues espècies de mosquits: *Culex tritaeniorrhynchus* i *Aedes caspius*, que eren les responsables de la transmissió del virus, el qual havia arribat a Aràbia a través de la importació d'animals de l'Àfrica.

#### **4.2. Abundància i distribució dels reservoris**

Es calcula que aproximadament un 75 % de les malalties emergents són zoonosis (Taylor et al., 2001).

És evident que l'abundància d'un reservori animal d'una malaltia determinada incrementa el risc d'aparició d'aquesta malaltia. També és evident que els canvis en la distribució dels reservoris animals de les malalties poden modificar-ne la distribució.

Una important proporció de malalties infeccioses zoonòtiques tenen els rosegadors com a reservoris i poden passar a l'home per contacte directe amb aquests animals o mitjançant la intervenció de vectors artròpodes (com per exemple la malaltia de Lyme transmesa per paparres o la pesta, transmesa per puces i altres artròpodes). Els rosegadors són reservoris animals de difícil control i eliminació, d'una manera particular els salvatges, però també els més domèstics, que en determinades situacions poden proliferar de manera espectacular (després del terratrèmol d'Agadir, al Marroc, les rates van envair tota la població i van causar un enorme problema sanitari; a les illes Filipines hi va haver una proliferació de rates tan gran que fins i tot atacaven la població, i això va obligar a fer una campanya de desratització on se'n van eliminar uns 30 milions). Per tant, no ens ha d'estranyar que moltes malalties emergents i reemergents tinguin els rosegadors com a reservori (Mills i Childs, 1998). Durant els darrers anys s'han presentat epidèmies de pesta, tularèmia, etc., i s'han detectat moltes malalties noves procedents dels rosegadors, com per exemple el virus Sin Nombre, causant d'una síndrome pulmonar o el virus Guaranito, causant de la febre hemorràgica veneçolana, els quals amb una elevada mortalitat han causat una gran preocupació entre els responsables de la salut pública i entre la població.

El virus Sin Nombre ens proporciona un magnífic exemple de com els canvis ecològics i mediambientals poden modificar la proliferació de

reservoris, en aquest cas dels rosegadors, i provocar l'aparició epidèmica de malalties infeccioses (Nichol et al., 1993). L'any 1993 es va presentar una epidèmia d'una malaltia respiratòria aguda al sud-oest dels Estats Units d'Amèrica, amb una mortalitat d'aproximadament un 60 % dels casos. L'agent causal es va identificar i la malaltia es va anomenar *síndrome pulmonar per hantavirus* (Nichol et al., 1993; Elliot et al., 1994). Estudis posteriors basats en dades de diferents centres d'estudis van permetre veure que els canvis climàtics causats pel corrent del Niño en anys anteriors (abundància de pluges, hiverns més calents, etc.) havien fet que la població d'un rosegador, el ratolí cérvol (*Peromyscus maniculatus*), que actua com a reservori del virus, s'hagués incrementat d'una manera dramàtica des de començaments del 1990 fins a l'any 1993 (Yates et al., 2002).

Moltes vegades no se sap amb exactitud des de quins reservoris animals poden passar a l'home els agents causals de les malalties. Prenem com a exemple el virus Nipah. La transmissió d'aquest virus a l'home se sap que s'efectua de manera directa per contacte amb els porcs o teixits porcins infectats. No se n'ha demostrat la transmissió interhumana. Però podem estar segurs que no hi ha cap altre animal que la pugui transmetre a l'home? Se sap que els gossos i els cavalls es poden infectar i, encara que no s'ha demostrat, hi ha la possibilitat que aquests animals també la puguin passar a l'home.

## **5. DESENVOLUPAMENT ECONÒMIC**

Les activitats humanes, normalment impulsades pel desenvolupament econòmic, ja siguin de tipus industrial, agrícola, ramader, etc., poden tenir

un impacte, intencionat o no, sobre el medi ambient que pot alterar les pautes de multiplicació i de transmissió de microorganismes patògens.

La desforestació, el consum de recursos naturals, la construcció de grans embassaments d'aigua, etc., poden acabar tenint un efecte directe o indirecte sobre el medi ambient. En certa manera, per tant, aquest factor podria estar inclòs perfectament dins el factor anterior ja que, malgrat que en el seu origen hi ha la mà de l'home, l'amenaça per a la salut humana ve dels canvis mediambientals i ecològics que es provoquen.

Algunes de les malalties emergents han sorgit i poden sorgir com a conseqüència d'un increment del contacte entre l'espècie humana i els animals que en són reservoris.

La febre hemorràgica de Veneçuela, una malaltia coneguda des del 1989, va sorgir després de la transformació de grans zones de la selva en camps de cultiu. Això va permetre que el ratolí *Zygodontomys brevicauda*, reservori de la malaltia, trobés un medi favorable per al seu desenvolupament i l'home, que treballa en aquests camps, tingués contacte amb el ratolí (IOM, 2002).

Als Estats Units d'Amèrica, la malaltia de Lyme, causada per *Borrelia burgdorferi* i transmesa per una paparra, la *Ixodes scapularis*, té diferents rosegadors que actuen com a reservoris segons la zona geogràfica: *Peromyscus* spp. o *Neotoma* spp. Les paparres s'infecten dels rosegadors, encara que els seus hostes naturals siguin els cérvols, als quals acaben transmetent les borrelies. A causa d'una àmplia reforestació en determinades zones, conseqüència de la desaparició de camps de cultiu, els

cérvols van proliferar d'una manera extraordinària i la malaltia va passar a l'home que entrava en contacte amb aquests animals per la caça, la construcció d'habitatges a prop del bosc, les excursions, etc. (Mayer, 2000; Barbour and Fish, 1993). Abans d'iniciar-se aquesta àmplia reforestació, la malaltia era desconeguda, però des de llavors, i a causa del costum de construir les cases a prop del bosc, la seva presència s'ha anat incrementant.

A Malàisia es va observar un fort increment de la malària quan es van utilitzar àrees on hi havia camps de cultiu per plantar-hi els arbres que produeixen el cautxú. El mateix va passar amb la malària i l'esquistosomosi a determinades zones de l'Àfrica a causa del projecte del riu Volta.

Es pensa també que l'aparició del VIH (virus de la immunodeficiència humana) és deguda a un increment del contacte de l'home amb la sang dels primats no humans infectats amb el virus VIS (virus de la immunodeficiència dels simis) durant la caça o la manipulació d'animals morts.

La creació de grans embassaments d'aigua o la construcció de grans canals per regar també ha tingut implicacions en la reemergència de malalties transmeses per mosquits o altres artròpodes.

Per exemple, la incidència de l'encefalitis japonesa, que provoca anualment unes 7000 morts a l'Àsia està estretament relacionada amb l'augment de mosquits que es produeix amb la inundació d'aigua dels camps d'arròs (Morse, 1995).

Segons l'OMS, hi ha més de 200 milions de persones que tenen esquistosomosi al món. L'aparició o augment d'aquesta malaltia, que és causa de trastorns en el tracte urinari i moltes vegades l'origen de cirrosi i càncer de fetge i de bufeta, està relacionada amb la construcció de pantans a diferents parts del món, com per exemple al riu Senegal (Gryseels, 1994) o al Nil (El Alamy and Cline, 1977; Abdel-Wahab, 1982).

## **6. DEMOGRAFIA HUMANA**

Les probabilitats de transmissió de microorganismes d'una persona a l'altra s'incrementen a mesura que la població humana es fa més gran i augmenta la densitat de població. Als països desenvolupats hi ha una tendència a l'envelliment de la població i la gent gran és més susceptible a les infeccions ja que, amb l'edat, el sistema immunitari va perdent capacitats.

D'altra banda, l'evolució natural de les societats origina canvis en els estils de vida, alguns dels quals comporten pràctiques que suposen un risc per a la salut.

### **6.1. L'increment de la població**

La població humana podríem dir que està en una fase «explosiva» ja que està creixent amb una taxa anual de l'1,2 %, és a dir, cada any hi ha 78 milions de persones més al món, segons informes de les Nacions Unides. Més de la meitat d'aquest creixement prové de només sis països: l'Índia, la Xina, el Pakistan, Nigèria, Bangla Desh i Indonèsia. Fins al segle XVIII la

població mundial estava per sota els 2000 milions de persones i a finals del segle XX ja s'havia increment fins a 6000 milions. Les Nacions Unides consideren que, malgrat que la natalitat va decreixent i que cap a l'any 2050 el creixement serà «només» d'uns 33 milions de persones a l'any, al voltant d'aquesta data s'arribarà a una població superior als 9000 milions d'habitants. Més de la meitat del creixement durant el període 2010-2050 s'espera que provingui de l'Índia, el Pakistan, Nigèria, Etiòpia, els Estat Units d'Amèrica, la República Democràtica del Congo, Tanzània, la Xina i Bangla Desh.

Els països desenvolupats, en canvi, tenen un creixement més baix i, a més, la seva població envelleix. Aquest fet provoca uns moviments migratoris molt importants, d'aproximadament uns 2 milions de persones cada any, que també poden contribuir a disseminar malalties infeccioses d'un lloc a l'altre.

## **6.2. L'envelliment de la població**

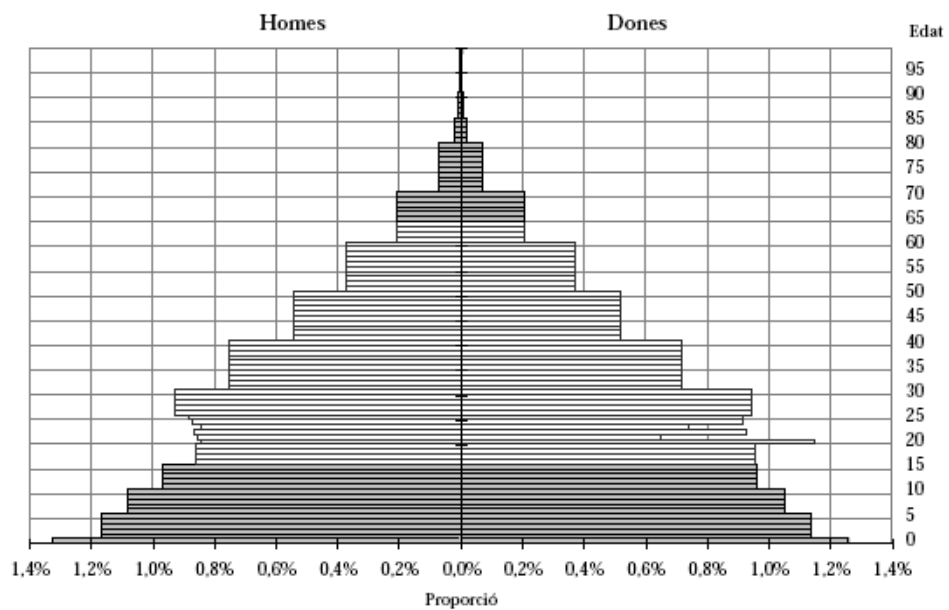
La població mundial està experimentant un ràpid procés d'envelliment, principalment als països desenvolupats. Per una banda, es produeix un envelliment absolut, conseqüència del perllongament de la vida de les persones gràcies als avenços sanitaris i terapèutics (sanejament del medi, educació sanitària, vacunes i medicaments en general, cirurgia, etc.) i als avenços socials (més bona alimentació, més educació, etc.). Per l'altra, tenim un envelliment relatiu degut a una disminució de la taxa de natalitat atribuïble a factors socials i culturals.

Les Nacions Unides creuen que la mitjana de l'esperança de vida, d'una manera global, serà de 68 anys en el període 2005-2010 (una mitjana de 77 anys als països més desenvolupats i de 66 anys als menys desenvolupats) i passarà a ser de 76 anys durant el període 2045-2050 (una mitjana de 83 anys als països més desenvolupats i de 74 als menys desenvolupats).

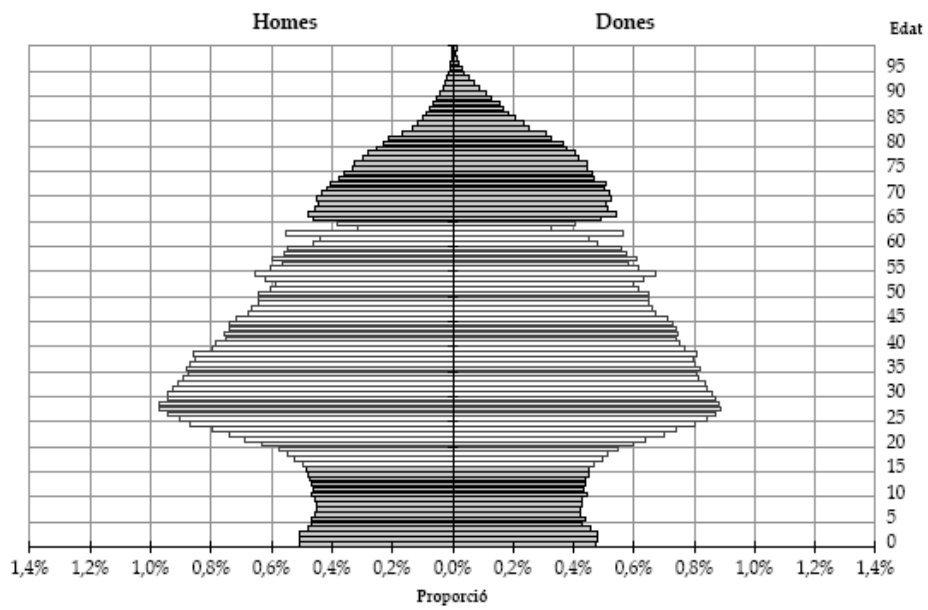
Segons les Nacions Unides, a escala mundial el nombre de persones de més de 60 anys augmenta a un ritme molt superior al de la població total. Mentre que la població total augmenta un 1,2 % cada any, la població de més de 60 anys ho fa a un ritme del 2,6 %. Si l'any 1950 la població amb més de 60 anys representava un 8 % de la total, l'any 2007 ja era d'un 11 % i l'any 2050 serà d'un 22 %. En la Figura 1, s'hi poden veure els canvis que s'han produït a Catalunya entre l'any 1860 i l'any 2003 i en la Figura 2 els canvis que, segons les Nacions Unides, es produiran en la població mundial entre l'any 1998 i l'any 2050.



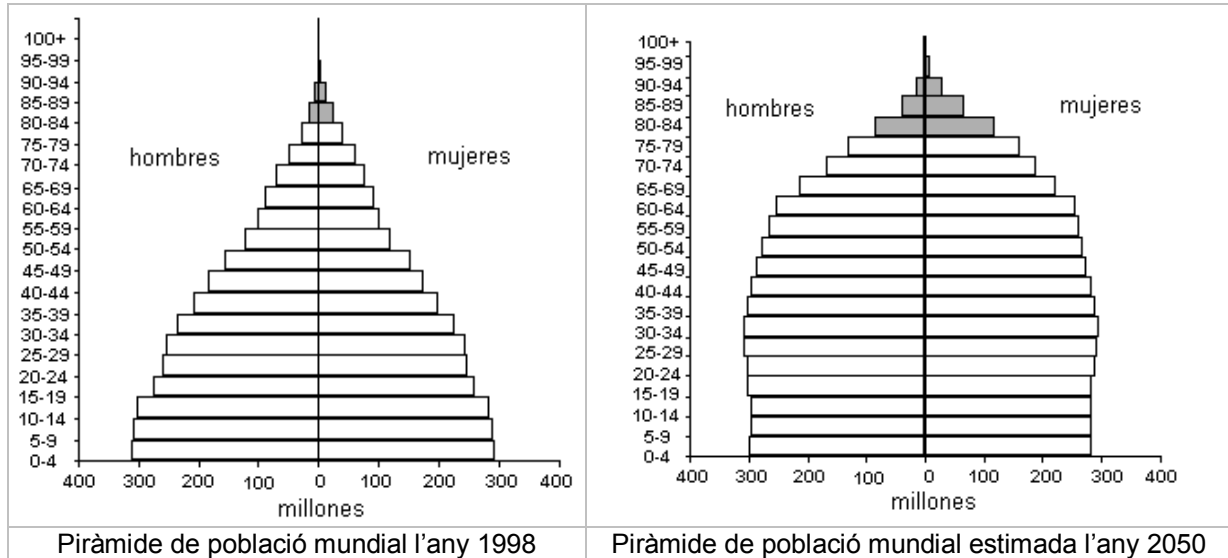
**FIGURA 1**  
**PIRÀMIDES DE POBLACIÓ DE CATALUNYA. ANY 1860**



**ANY 2003**



**FIGURA 2**  
**PIRÀMIDES DE LA POBLACIÓ MUNDIAL DELS ANYS 1998 i**  
**2050 SEGONS LES NACIONS UNIDES**



Malgrat que, tal com hem dit, l'envelliment de la població es produeix principalment als països desenvolupats, totes les nacions estan experimentant un increment en nombres absoluts de la seva població de gent gran (Kinsella and Velkoff, 2001). Europa és la regió amb més proporció de gent amb més de 65 anys (n'hi ha més d'un 15 %) i a l'altre extrem hi trobem l'Àfrica subsahariana amb menys d'un 3 %.

El sol fet d'envellir provoca un increment de la susceptibilitat a les infeccions encara que no hi hagi cap altre factor. Es produeix un envelliment del teixit limfoide associat a l'intestí (Morris i Potter, 1997), hi ha una reducció de la secreció gàstrica i els patògens que penetren per via gastrointestinal poden envair l'organisme pel fet d'haver-hi menys acidesa a l'estómac (Feldman et al., 1996; Haruma et al., 2000) i disminueix la immunitat cel·lular i les defenses de l'hoste (Strausbaugh, 2001). També

està comprovat que amb l'edat l'eficàcia de les immunitzacions preventives és mes baixa (Bernstein et al., 1999).

Hi ha molts altres factors que també poden influir en la disminució de la resistència a les infeccions per part de la gent gran. No podem menysprear el fet que l'envelliment causa l'aparició de moltes malalties cròniques que provoquen una disminució de les defenses de l'organisme; és també bastant freqüent que la gent gran estigui polimedicada i, entre els molts medicaments que prenen, n'hi pot haver algun o alguns amb capacitat d'afectar el sistema immunitari; i, finalment, és bastant freqüent que molts ancians pateixin algun tipus de malnutrició.

### **6.3. La concentració en grans ciutats**

La industrialització ha provocat, principalment des de la segona meitat del segle XX, un desplaçament de la població del medi rural cap a les grans ciutats. Aquestes han crescut aproximadament quatre vegades més que els pobles a causa més que no pas al seu creixement vegetatiu a la immigració. Aquest fet es manifesta d'una manera més forta als països desenvolupats, en els quals hi ha més d'un 75 % de la població vivint a les ciutats, mentre que a l'Àfrica i a l'Àsia només hi viuen un 37 % dels habitants.

Les Nacions Unides han hagut d'inventar un nou nom per designar algunes aglomeracions humanes. Avui dia es parla de *megaciutats* quan les aglomeracions humanes tenen més de 10 milions d'habitants. En l'actualitat, segons dades de les Nacions Unides, hi ha 19 megaciutats al món (vegeu Taula 1), però cap a l'any 2025 s'espera que n'hi hagi unes 27.

## TAULA 1

### CIUTATS DEL MÓN AMB MÉS DE 10 MILIONS D'HABITANTS L'ANY 2007

AGLOMERACIÓ URBANA	POBLACIÓ (x 10 <sup>6</sup> )	AGLOMERACIÓ URBANA	POBLACIÓ (x 10 <sup>6</sup> )
Tòquio	35,676	Los Angeles	12,500
Nova York	19,040	Karāchi	12,130
Ciutat de Mèxic	19,028	El Caire	11,893
Bombai	18,978	Rio de Janeiro	11,748
São Paulo	18,845	Osaka	11,294
Delhi	15,926	Pequín	11,106
Xangai	14,987	Manila	11,100
Calcuta	14,787	Moscou	10,452
Dacca	13,485	Istanbul	10,061
Buenos Aires	12,795		

Font: Nacions Unides. Divisió de població

Aquests moviments de població cap a les grans ciutats, moltes vegades sense cap mena de previsió, fan que la gent que hi arriba es trobi amb unes infraestructures inadequades (subministrament d'aigua potable, clavegueram, etc.) que possibiliten d'una manera important la propagació de malalties infeccioses. Molta gent hi arriba amb condicions pèssimes de salut i no tenen un accés fàcil als serveis de salut pública. Els alts preus de l'habitatge i la seva pobresa els obliguen a viure amuntegats, encara més si tenim en compte que les famílies solen tenir molts membres. Els nens que viuen en aquestes condicions tenen un risc quatre vegades superior de morir de tuberculosi o febre tifoide que els que viuen en condicions més adequades.

Moltes dones joves es veuen abocades a la prostitució ja que no troben altres mitjans per guanyar-se la vida i molts homes que van a les grans ciutats a buscar feina acaben acudint a les prostitutes. Tot plegat augmenta el risc d'infecció pel VIH i, si s'infecten i després tornen als seus llocs d'origen i transmeten el virus a les seves famílies, la infecció es va perpetuant (Adeyi et al., 2001).

Les grans ciutats també provoquen moviments de persones i mercaderies del medi rural cap als mercats, cosa que ajuda a la disseminació de malalties infeccioses d'un lloc a l'altre. L'aparició de la leishmaniosi a determinades àrees urbanes a l'Amèrica del Sud té l'explicació en aquest fet (Jeronimo et al., 1994).

## **7. ESTILS DE VIDA**

Els comportaments adequats segueixen sent una bona estratègia per evitar moltes malalties, especialment aquelles per a les quals encara no hi ha vacunes o tractaments totalment eficaços. Però, fins i tot quan hi ha tractaments, la prevenció segueix sent la millor opció.

Quan es van descobrir els antibiòtics tothom va abaixar la guàrdia, fins i tot en llocs d'alt risc com ara els hospitals i els quiròfans. El temps ha demostrat que era una equivocació i que el millor és la prevenció mitjançant la desinfecció, el treball sota condicions d'asèpsia, etc.

En el cas de malalties com ara la SIDA, la prevenció mitjançant un canvi per eliminar comportaments de risc segueix sent l'únic camí viable malgrat

que per canviar aquests comportaments siguin necessaris canvis de tipus social, econòmic i polític.

### **7.1. L'ús de drogues il·lícites**

L'associació del consum de drogues il·lícites i les malalties transmissibles és coneguda d'antic. La transmissió de la malària o la sífilis per l'ús de xeringues infectades entre els consumidors d'opi o heroïna no era un fet gens estrany a començaments del segle passat. Cap als anys trenta, els comerciants de drogues van començar a adulterar l'heroïna amb quinina i llavors, afortunadament, la malària va desaparèixer entre els consumidors de la droga (Frank, 2000). Quan es van començar a conèixer els diferents virus de l'hepatitis (HVA, HVB i HVC) també es va veure ràpidament que un dels mecanismes de transmissió eren les xeringues infectades dels usuaris de drogues per via parenteral, en el cas del virus A, per utilització d'aigua contaminada per diluir la droga.

L'ús del *crack* i de l'heroïna per via injectable a la ciutat de Nova York va suposar a la dècada dels vuitanta un fort increment de la infecció pel VIH i la tuberculosi (Garrett, 1998). En el cas de la infecció pel VIH, compartir xeringues contaminades ha estat un dels fets que més han contribuït a la propagació de la malaltia. A Espanya, segons dades del Ministeri de Sanitat i Consum, a finals de l'any 2000, de totes les persones infectades pel VIH, entre un 50 % i un 60 % eren consumidors de drogues per via parenteral.

El consum de drogues il·lícites també està relacionat amb la infecció pel VIH i altres microorganismes de transmissió sexual d'una manera indirecta

ja que moltes vegades la necessitat de la droga fa que les persones utilitzin el sexe per obtenir-la o per obtenir diners per comprar-la.

## **7.2 Les relacions sexuals sense protecció**

Les infeccions de transmissió sexual estan relacionades amb uns 20 microorganismes, bàsicament bacterians, vírics i fúngics i representen un seriós problema de salut pública ja que estan relacionades amb la infertilitat, el càncer de cèrvix, la SIDA, la malaltia inflamatòria pèlvica, els trastorns psíquics, etc. Constitueixen un dels problemes de salut prioritaris a la majoria de països (Calmet et al., 2003).

Les relacions sexuals sense cap protecció són un dels factors que més contribueixen a la propagació de malalties de transmissió sexual (MTS), especialment entre els adolescents, però sense oblidar les persones adultes.

L'OMS creu que les MTS es troben entre les causes més comunes de morbiditat per malalties infeccioses al món. Aquesta organització estima que l'any 1999 la incidència global de sífilis, gonocòccia, infecció per *Chlamydia trachomatis* i tricomonosi va ser de 340 milions de casos nous entre homes i dones d'edats compreses entre els 15 i els 45 anys (WHO, 2001). Aquestes xifres podrien ser molt superiors si tenim en compte que es tracta de malalties que moltes vegades no són declarades.

Les formes asimptomàtiques o poc aparents són molt freqüents en aquestes malalties, d'una manera especial en les dones, la qual cosa fa que moltes vegades no es conegui el patiment de la malaltia i no es prenguin les

precaucions adequades. Es considera que només entre un 10 i un 30 % de les infeccions per *Neisseria gonorrhoeae* i per *Chlamydia trachomatis* presenten simptomatologia. Tant si presenten símptomes com si no en presenten, els homes i les dones infectades poden transmetre la malaltia a les seves parelles sexuals i les dones, a més, moltes vegades als seus fills, per via vertical.

D'altra banda, ja hem indicat que es detecta que hi ha un increment de les relacions sexuals d'alt risc, principalment entre homes homosexuals. En algunes ciutat nord-americanes i europees, entre les quals hi ha Barcelona, s'ha observat un increment dels brots de sífilis entre homes homosexuals que a més estaven coinfectats amb el VIH (Vall Mayans et al., 2004).

## **8. NOVES TECNOLOGIES**

Molts dels abundants avanços tecnològics que s'han produït durant el segle XX han permès assolir una esperança de vida molt superior a la que hi havia a començaments del segle i eliminar o mantenir controlades, almenys al món desenvolupat, malalties infeccioses que havien estat prevalents, com per exemple, la febre tifoide, la brucel·losi, la diftèria, etc.

Però s'ha hagut de pagar un preu i les noves tecnologies ens han portat malalties infeccioses noves, com per exemple, la legionel·losi, causada per *Legionella pneumophila*, que es propaga gràcies als aerosols i les gotetes respirables emeses per les torres de refrigeració dels aparells d'aire condicionat, condensadors d'evaporació, *jakuzzis*, piscines, vasos o banyeres terapèutiques, banyeres d'hidromassatge, etc., i també, en l'àmbit



hospitalari, per equips de teràpia respiratòria, respiradors, nebulitzadors i altres equips mèdics en contacte amb les vies respiratòries.

La producció en massa de carn picada ha estat un dels factors que més ha contribuït a la ràpida difusió d'*Escherichia coli* O157:H7, malgrat que també s'han detectat epidèmies relacionades amb el consum d'altres aliments d'origen vegetal, en bany en piscines i, fins i tot, amb el consum d'aigua de beguda (Chin, 2000).

### **8.1. Les noves tècniques de ramaderia**

La gran demanda de carn ha provocat la utilització de granges on s'acumulen un gran nombre d'animals (aus, vaques, porcs, etc.). L'eliminació de les seves aigües residuals constitueix un problema seriós des de molts punts de vista.

Quan l'eliminació no s'efectua de manera adequada, la contaminació de les aigües naturals superficials pot provocar canvis ecològics importants. Si la DBO d'aquestes aigües se supera, la manca d'oxigen pot provocar la mort de totes les formes de vida. Si hi ha un excés de substàncies inorgàniques (nitrats i fosfats) es produeix l'eutrofització dels rius i dels llacs i un creixement desmesurat d'algues.

Quan les aigües residuals s'utilitzen per adobar terrenys o van a parar a les pastures del bestiar, poden contaminar aliments que permeten que arribin a l'home microorganismes com ara *Cryposporidium*, *Coccidioides*, *Giardia*, *Salmonella*, *Campylobacter*, *E. coli*, *Listeria*, etc.

D'altra banda, s'ha detectat que la mala evacuació de les aigües residuals origina la presència d'antibiòtics i de soques bacterianes resistents al terra i a les aigües subterrànies (Esiobu et al., 2002; French et al., 1987).

En la prevenció i el tractament de les infeccions dels animals de ramaderia i també, per afavorir el seu creixement augmentant l'eficàcia dels aliments, s'utilitzen antibiòtics que han estat la causa d'aparició de soques resistents que poden representar un perill per a l'home. Així, per exemple, les fluoroquinolones s'afegeixen a l'aigua de beguda de les aus per tractar infeccions causades per *E. coli*. Aquest microorganisme respon al tractament, però aquest fet pot provocar l'aparició de soques de *Campylobacter* resistents a aquest grup d'antibiòtics. *Campylobacter* no provoca cap malaltia en les aus, però sí que en pot provocar als homes quan mengen carn contaminada i, llavors, les soques infectants no responen al tractament habitual, que és a base de fluoroquinolones.

## **8.2. Les piscifactories**

El cultiu en piscifactories de peixos i mariscs és un dels nous sistemes que han aparegut amb l'objectiu d'obtenir aliments en gran quantitat. En aquest tipus de producció també s'utilitzen substàncies antimicrobianes amb la mateixa finalitat que en la ramaderia, d'una manera molt particular a l'Àsia, on n'hi ha la producció més gran, encara que en aquests cas hi ha menys coneixement dels productes utilitzats (WHO, 2002). Actualment, ja s'han detectat resistències en microorganismes patògens dels peixos i, encara que no hi ha dades que aquest fet hagi causat cap problema als

humans, alguns països ja s'han plantejat la disminució de l'ús dels antimicrobians i els han substituït per vacunes (WHO, 2002).

### **8.3. Noves tècniques en medicina**

#### **8.3.1. La medicació**

Cada dia hi ha més persones trasplantades que utilitzen immunosupressors i el càncer s'ha incrementat d'una manera important durant les últimes dècades i cada dia hi ha més malalts sotmesos a potents tractaments amb anticancerígens. Això fa que la població immunodeprimida i, per tant, molt susceptible a les malalties infeccioses, sigui cada dia més gran. Determinats fongs, com ara *Aspergillus* spp. i altres microorganismes oportunistes, abans no coneguts com a patògens o que rarament afectaven l'home, avui dia ho fan amb certa freqüència entre els immunodeprimits per tractaments o per la infecció pel VIH (Dixon et al., 1996). Gairebé la majoria de pacients tractats amb anticancerígens o immunosupressors són tractats al mateix temps amb antibiòtics que poden tenir un efecte important sobre la flora intestinal. Aquests canvis en l'ecologia intestinal predisposen a la colonització i a la infecció per microorganismes que poden incrementar la seva virulència (Morris i Potter, 1997). Molts dels quimioteràpics utilitzats presenten toxicitat per a la mucosa intestinal i produeixen una certa mucositis que incrementa la susceptibilitat dels pacients a microorganismes que poden passar a la sang (Morris i Potter, 1997). Hi ha hospitals especialitzats en tractaments oncològics o en trasplantaments, on hi ha més

d'un 10 % de pacients colonitzats per enterococs resistents a la vancomicina (Papaniclolau et al., 1996; Montecalvo et al., 1994).

Ens trobem amb la paradoxa que les potents combinacions d'antiretrovirals utilitzades en els tractaments de les infeccions pel VIH han permès allargar la vida dels infectats i frenar la progressió de la SIDA. Però, d'altra banda, això dóna una falsa seguretat i fa que hi hagi un important grup de persones que conviu amb el virus que creu que els tractaments disminueixen la seva transmissió. Aquestes persones són un risc d'infecció per a la resta de la població (Ostrow et al., 2002). S'ha observat que hi ha un increment dels comportaments sexuals d'alt risc, tant en persones que tenen conductes homosexuals com heterosexuales (sobretot pel que fa a les penetracions anals i orals no protegides i ejaculacions a la boca).

També es detecta que quan les defenses de l'organisme són baixes es poden reactivar malalties que havien estat «dormint» durant molt temps, com per exemple: la tuberculosi, la leishmaniosi o la histoplasmosi.

Els avanços en medicina han incrementat d'una manera important les tècniques invasives, que poden constituir una via d'invasió dels microorganismes a l'organisme: cateterismes, diàlisi, estens, vàlvules cardíaques, pròtesis òssies, etc. Per exemple, l'hepatitis C s'ha vist que es pot transmetre durant les diàlisis amb màquines utilitzades per molts pacients (Almroth et al., 2002). També, a través de la diàlisi, s'ha detectat un increment d'enterococs resistents a la vancomicina (Tokars et al., 2002).

Moltes d'aquestes tècniques s'apliquen a hospitals on els pacients acostumen a ser gent que, pels seus problemes de salut, acostuma a ser més vulnerable.

### **8.3.2. Les transfusions de sang**

Cada dia hi ha més persones al món que necessiten transfusions de sang a causa dels accidents de circulació, de tipus laboral o d'altres, les cremades, la cirurgia, les anèmies, etc. Durant els últims anys hem anat coneixent moltes de les malalties que es poden transmetre per aquesta via (Chamberland et al., 2001): els diferents virus de l'hepatitis, l'encefalitis espongiforme bovina, la malària, la tripanosomiasi americana, la babesiosi, la febre de les Muntanyes Rocalloses, el virus de l'oest del Nil, etc. Aquest últim, per exemple, va fer la seva aparició als Estats Units d'Amèrica i durant els primers anys es va propagar d'una manera lenta. A causa d'aquest fet i que la malaltia que produïa no passava a la cronicitat i només hi havia una curta fase de virèmia no es van adoptar precaucions especials amb la sang per a transfusions. Quan se'n va produir un brot important l'any 1999 a Queens (Nova York), el CDC (Centre Diseases Control) va efectuar estudis que van demostrar que el nombre d'unitats de sang contaminada era molt alt (Dodd, 2003).

### **8.3.3. Els trasplantaments d'òrgans i teixits humans**

Ja hem parlat dels trasplantaments des del punt de vista de les medicacions necessàries per suportar-los. Però els òrgans trasplantats, igual que la sang,

poden ser una font molt important de contaminació. Fins ara, afortunadament, els casos descrits d'infeccions adquirides per aquesta via són pocs.

#### **8.3.4. Els trasplantaments d'òrgans i teixits procedents d'animals**

La manca d'òrgans i teixits suficients per a tots els trasplantaments necessaris ha fet pensar en la possibilitat dels xenotrasplantaments. Encara que estem parlant d'un tema que està en estudi i és objecte de discussions i d'investigació, en un futur pròxim pot ser una realitat. Els perills que pot suposar per a l'home aquesta nova tècnica de trasplantament es basen en la possibilitat que microorganismes patògens dels animals, i no tan sols dels primats, es puguin adaptar a l'home.

### **9. ELS VIATGES I EL COMERÇ INTERNACIONAL**

L'extensió del comerç a escala mundial i l'abaratiment dels viatges, juntament amb la seva rapidesa, fan que la possibilitat de disseminació de malalties causades per microorganismes patògens sigui cada vegada més gran. Hi ha un continu moviment de mercaderies i de persones que es traslladen moltes vegades a llocs molt distants i això fa possible també el trasllat de microorganismes "exòtics" causants de malalties i el seus vectors o reservoris.

També s'han de tenir en consideració els grans moviments de població que es produeixen a causa de migracions per buscar feina o com a conseqüència

de guerres, en aquest últim cas realitzades moltes vegades amb unes condicions sanitàries pèssimes. Finalment, tampoc són menyspreables alguns pelegrinatges com el que es produeix cada any a la Meca entre els creients del món musulmà.

Des del punt de vista de la seva facilitat de disseminació, són especialment perillosos els microorganismes que es poden transmetre home-home, com el virus de la grip, el virus del xarampió, el virus de la rubèola, *Mycobacterium tuberculosis*, *Neisseria meningitidis*, *Haemophilus influenzae*, etc. Entre ells, els més perillosos són els que com *Neisseria meningitidis* poden colonitzar les persones sense causar símptomes o d'altres que poden provocar malalties asimptomàtiques com els virus de la immunodeficiència humana o de les hepatitis B i C.

Els moviments de població i mercaderies creen nous i greus problemes de salut a les administracions sanitàries que exigeixen despeses importants i un elevat grau d'especialització per part dels professionals de la salut, ja que es poden presentar malalties que no són freqüents en el nostre entorn i que poden ser difícils de diagnosticar i de tractar d'una manera adequada quan no es té experiència. Moltes d'aquestes malalties, quan són transmissibles i es donen les condicions epidemiològiques adequades, poden adquirir la categoria de «malalties importades», amb el risc que això suposa per a la població autòctona.

Quan parlem de malalties importades ens referim normalment a malalties infeccioses que són adquirides en països on són més o menys freqüents i que es manifesten clínicament i es diagnostiquen en un altre país on no existeixen o són molt rares.

Ja des de l'antiguitat els països s'han vist obligats a prendre mesures per protegir-se de determinades malalties infeccioses que castiguen la humanitat. Recordem les quarantenes per protegir-se de la pesta o del còlera. Actualment, la importància de les malalties importades no ha disminuït. En tenim un exemple clar en la infecció pel virus VIH, responsable de la SIDA que, tot i alguns dubtes, sembla haver estat «importada» de l'Àfrica i haver-se estès ràpidament per tot el món. Aquesta infecció és un magnífic exemple del cicle que podríem descriure com a «malaltia importada-malaltia introduïda-malaltia autòctona».

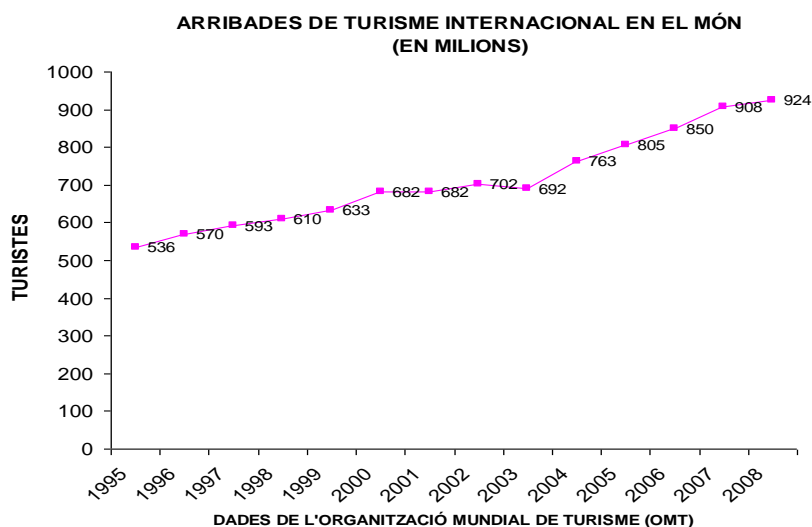
### **9.1. Els moviments de població**

La mobilitat dels humans s'ha incrementat més de mil vegades des de començaments del segle XIX fins ara (Gruebler i Nakicenovic, 1991). Hi ha més viatgers, els viatges s'han ampliat des del punt de vista social i s'arriba a llocs que abans eren de molt difícil accés on hi ha poblacions humanes que han estat aïllades durant molt temps. Els viatgers poden portar microorganismes desconeguts en aquestes zones i, alhora, poden portar nous microorganismes cap als seus llocs de retorn.

Segons l'Organització Mundial de Turisme (OMT), l'any 2008 hi va haver 924 milions d'arribades de turistes a diferents parts del món (vegeu Figura 3). La major part del turisme encara va a Europa (un 53 %), la resta va a l'Àsia i el Pacífic (20 %), l'Amèrica del Nord i del Sud (16 %), l'Orient Mitjà (6 %) i l'Àfrica (5 %).



### FIGURA 3



Al segle XIX es tardava més d'un any a fer la volta al món. Avui dia aquesta volta es pot fer amb menys de dos dies. La rapidesa dels mitjans de transport actuals ha permès que una malaltia com el còlera, present moltes vegades al nord d'Àfrica i que mai havia pogut travessar els deserts d'aquesta zona ja que les persones infectades morien de la malaltia mentre els travessaven, s'hagi pogut establir als països del sud del Sàhara.

Aquesta rapidesa permet fàcilment la introducció dins d'un país de malalties que encara estan en període d'incubació, fins i tot de les que el tenen molt curt. Els símptomes clínics es poden manifestar una vegada el «viatger» ja ha arribat al seu lloc de residència habitual i el malalt és probablement atès per metges amb escassa o nul·la experiència en malalties no habituals en el seu medi, per la qual cosa el diagnòstic acostuma a ser tardà, en el millor dels casos, i el tractament molt sovint no és el més adequat.

Tot això fa que les probabilitats de transmissió de la malaltia a altres persones siguin més grans. Antigament, quan els viatges a països tropicals es feien en vaixell, aquestes malalties eren ateses pels metges de bord, amb una forta experiència en aquest camp o pels metges dels Serveis Portuaris, també molt experimentats.

L'increment del nombre d'aquestes malalties importades més o menys exòtiques, que exigeixen atenció mèdica especialitzada i fortes despeses per atendre-les, ha fet aparèixer un nou tipus de medicina que es designa amb el terme *emporiatria*, del grec 'emporus' ('viatjar en vaixell') i 'iatrike' ('medicina').

### **9.1.1. Els viatges amb avió**

A més de la possible exportació o importació de microorganismes per part dels viatgers, els viatges en si mateixos ja suposen un perill pel que fa, per exemple, a les malalties de transmissió aèria. Prenem com a exemple la grip. Abans d'arribar a l'aeroport els viatgers utilitzen moltes vegades transports públics (trens o autobusos) plens de gent. Una vegada arribats a l'aeroport estan tancats en sales on també hi ha molta gent, de llocs molt diversos del món. L'intercanvi de microorganismes pot ser molt gran. Finalment, una vegada dins l'avió, els viatgers passen normalment moltes hores dins un ambient petit, tancat, respirant aire reciclat sec. Si alguna persona ja estava infectada o s'ha infectat durant el seu trajecte fins a l'avió, hi ha possibilitats que les persones que viatgen al mateix vol, a la mateixa fila o una o dues files més enllà s'infectin.

### **9.1.2. Els viatges amb vaixell**

Els creuers s'han convertit en una manera de gaudir del temps de vacances i cada dia hi ha més gent que utilitza aquest sistema. Als vaixells hi conviuen persones procedents de llocs molt diferents del món, incloent-hi la tripulació. Totes aquestes persones conviuen en llocs tancats durant moltes hores i quan atraquen als diferents ports del recorregut del viatge, tenen contacte amb poblacions també molt diverses. Per tant, igual que en el cas dels avions els creuers, per si mateixos, ja suposen un risc. De fet, els vaixells destinats a creuers solen tenir un historial bastant ple d'epidèmies causades per malalties infeccioses de transmissió aèria, com per exemple grip pels virus A i B (Miller et al., 2000), legionel·losis (CDC, 1994) i tuberculosi (Penman et al., 1997) o relacionades amb aliments contaminats o aigua contaminada procedent dels ports on atraquen. Com per exemple les causades per *Staphylococcus aureus*, *Shigella* spp. o virus Norwalk (CDC, 2002).

### **Els pelegrinatges a la Meca**

Són un cas particular de pelegrinatge ja que suposen cada any un moviment molt important de persones (uns 2 milions), procedents d'arreu del món musulmà i també no musulmà (uns 140 països). Aquesta gran quantitat de persones es concentra durant un temps a l'Aràbia Saudita. La difusió de microorganismes per via aèria pot ser molt important. L'any 1987 hi va haver una epidèmia causada per *Neisseria meningitidis* del serogrup A. L'epidèmia es va estendre a diversos països quan els pelegrins van tornar als seus llocs d'origen. Les autoritats sanitàries van decidir que tots els

pelegrins que arribaven havien de ser vacunats amb la vacuna antimeningocòccica. L'any 2000 hi va haver una altra epidèmia causada, en aquest cas, pel serogrup W-135 a causa que la vacuna que havien rebut la majoria de pelegrins només contenia els serogrups A i C. Una altra vegada el microorganisme es va estendre pels països d'origen dels pelegrins, ja que *Neisseria meningitidis* pot colonitzar persones que no presenten la malaltia i es converteixen en «portadors».

Els pelegrinatges a la Meca també han estat relacionats amb epidèmies de còlera. Així, per exemple, *Vibrio cholera* biotipus El Tor va ser descobert l'any 1905 en una estació de quarantena per als pelegrins de la Meca situada a El Tor al golf de Suez.

## **9.2. Els moviments de mercaderies**

Els intercanvis de mercaderies arreu del món són un fet palès per tothom. Als països desenvolupats es poden comprar fruits i verdures sigui quina sigui l'època de l'any ja que s'adquireixen a diferents llocs del món. També és molt important el comerç d'animals, ja sigui per a l'alimentació, com a animals de companyia o per a la investigació, com és el cas d'alguns primats. Però els fruits, les verdures, les flors, etc. i els animals, poden contenir microorganismes i/o vectors de microorganismes que poden afectar l'home.

## **10. MANCA DE VOLUNTAT POLÍTICA I FRACÀS O MANCA DE MESURES DE SALUT PÚBLICA**

L'eradicació de la verola l'any 1980 es pot considerar una de les fites més importants en el camp de la salut pública assolides per la humanitat. Aquesta fita es va aconseguir gràcies a una coordinació dels esforços de tot el món, només possible amb la voluntat política de tots els estats, juntament amb el treball de moltes persones, despeses econòmiques importants i la disposició de recursos tècnics adequats, com era, en aquests cas, l'existència d'una vacuna segura i eficaç. Potser no va ser cap casualitat que la primera malaltia eradicada al món fos la primera malaltia que, gràcies a Jenner, va disposar d'una vacuna.

Malalties com ara la verola, la pesta, el còlera, el tifus exantemàtic, la febre groga, etc., que han castigat de manera terrible la humanitat al llarg de la història, són les que han mogut els diferents estats a establir legislacions i coordinar esforços a fi de poder-hi lluitar en contra. El primer Reglament Sanitari Internacional, aprovat per la IV Assemblea Mundial de la Salut el 25 de maig de 1951 no va sortir del no-res, sinó que era el fruit de 13 convencions sanitàries internacionals que ja s'havien adoptat amb anterioritat. Dissortadament, aquesta voluntat política per lluitar d'una manera coordinada i efectiva contra les malalties transmissibles es troba a faltar moltes vegades, tant a escala mundial com a nivell de molts estats.

La inexistència de polítiques de salut pública adequades com ara l'educació sanitària de la població, les campanyes de vacunació, el control de la tuberculosi, el sanejament de l'aigua, els aliments i el medi ambient, etc., o el fracàs en la seva aplicació, és evident que constitueix una amenaça per

a la salut de la població del països on es produeixen aquests problemes i també per a la resta de la humanitat, si tenim en compte la facilitat que tenen els microorganismes per passar d'un lloc a l'altre.

A l'antiga Unió Soviètica s'ha pogut apreciar durant els últims anys un increment de moltes malalties infeccioses que estaven controlades a causa dels trastorns socioeconòmics que ha viscut el país després de la caiguda del règim polític comunista que han minvat els pressupostos que es destinaven a les tasques de salut pública i han fraccionat els serveis que es dedicaven a aquestes tasques (Notesov i Conrad, 2001).

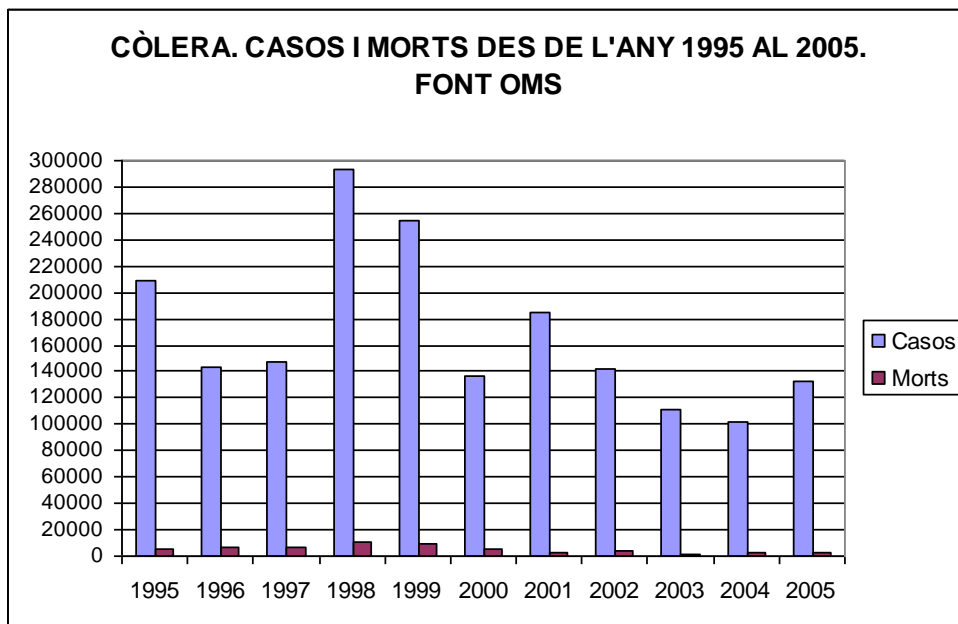
### **10.1. Mesures higièniques inadequades o inexistent**

Potser un dels problemes més grans de la humanitat en aquest aspecte és la manca d'aigua potable suficient. Aquesta manca provoca la disseminació de moltes malalties de transmissió gastrointestinal, com ara la febre tifoide, la disenteria, el còlera, etc.

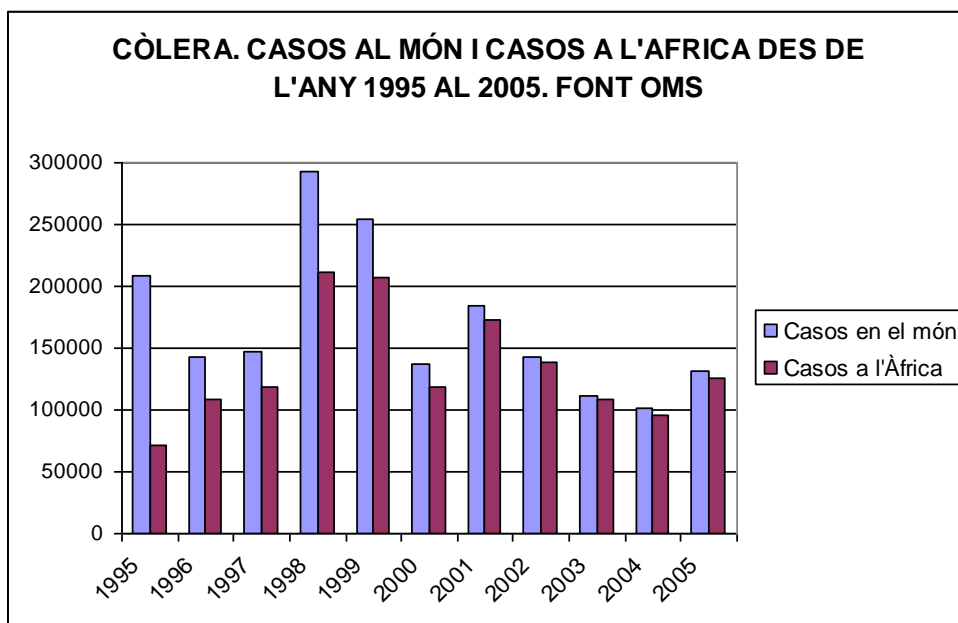
El còlera encara el trobem present a llocs on hi ha manca d'aigua potable i les condicions de vida són precàries, com per exemple els camps de refugiats de l'Àfrica, on a més de viure-hi una gran quantitat de gent amb malnutrició i amuntegada en espais petits, les aigües residuals s'evacuen inadequadament i es contamina l'escassa aigua de beguda de què es disposa. Podem trobar un exemple il·lustratiu del que acabem de dir en un camp de refugiats de la República del Congo, on l'any 1994 es va produir una gran epidèmia d'aquesta malaltia que va afectar entre 58.000 i 80.000 persones i va produir 23.000 morts (GOMA Epidemiology Group, 1995).

En la Figura 4 es poden veure els casos declarats de còlera al món des de l'any 1995 fins a l'any 2005. Aquests casos, sempre segons l'OMS, serien inferiors als reals a causa de la mala comunicació de molts dels països afectats, i més de la meitat es localitzen a l'Àfrica, tal com es pot veure en la Figura 5.

**FIGURA 4**



**FIGURA 5**



La pesta o mort negra, causada per *Yersinia pestis*, no origina, avui dia, la mateixa preocupació que a l'antiguitat, gràcies al fet que la malaltia respon als antibiòtics, els vectors (les puces i altres artròpodes) estan molt controlats amb insecticides i els reservoris (diversos rosegadors salvatges i les rates), també estan més o menys sota control.

La importància d'aquesta malaltia per als nostres avantpassats var ser enorme. Durant els anys 532 i 533 la importació de la pesta a l'Imperi Romà va arribar a causar 50.000 morts diaris, originà fam, paralizà la vida de l'imperi i el va debilitar enormement. A Europa, el segle de la pesta va ser el segle XIV. A Espanya, per exemple, Granada, hauria pogut ser reconquerida 150 anys abans si Alfons XI no hagués mort de pesta a Sevilla i el seu feudatari, el comte de Foix, no hagués mort de la mateixa malaltia a Jerez de la Frontera.

Malgrat els mitjans de control actuals hi continua havent pesta a molts llocs del món on hi ha reservoris selvàtics de la malaltia. Des d'aquests reservoris pot passar una altra vegada a la població. Com a exemple il·lustratiu del que acabem de dir vegem l'epidèmia que va patir l'Índia l'any 1994 (Ramalingaswami, 1996), a l'àrea de Surat com a conseqüència de dos fets importants. Per una a banda, l'any abans de l'epidèmia es va produir un terratrèmol important, que va causar més de 10.000 morts, a l'estat de Maharashtra a prop de Surat. Aquest fet va propiciar que els rosegadors salvatges infectats de pesta d'aquesta zona contactessin amb les rates de l'àrea de Surat. Per una altra banda, Surat és una ciutat de més de dos milions de persones que abocava més de 1.250 metres cúbics de residus sòlids cada dia, molts sense pràcticament cap mena de control. Aquests abocaments incontrolats van permetre un creixement, també incontrolat, de



la població de rates que van resultar infectades al mantenir contacte amb els rosegadors selvàtics infectats que s'havien desplaçat a causa del terratrèmol. A través de les puces, la pesta bubònica va passar a la població, a la qual es va estendre ràpidament, principalment en forma de pesta pneumònica, que és una de les malalties amb un grau de transmissibilitat més elevada que es coneixen. L'Índia va declarar a l'OMS 696 casos de pesta, però l'epidèmia va causar al país nombroses pèrdues econòmiques per cancel·lació de viatges de turisme i negocis, paralització de vaixells i vols des d'alguns països, etc.

Un dels llocs on també hi ha mancances en l'adopció de mesures higièniques són els hospitals. Les infeccions hospitalàries són cada dia més freqüents. L'any 2005, l'Organització Mundial de la Salut estimava que, en qualsevol moment hi havia més d'1,4 milions de persones que patien una infecció hospitalària al món i que cada dia morien 4384 nens a conseqüència d'infeccions d'aquests tipus. Als Estats Units d'Amèrica, el Centre of Diseases Control and Prevention estima que aproximadament un 10 % de les persones que ingressen als hospitals del país pateixen una infecció hospitalària, la qual cosa suposa uns 2 milions d'infeccions a l'any i unes 20.000 morts.

En el medi hospitalari es donen unes condicions ideals per a la transmissió de malalties infeccioses: gran quantitat de persones tancades en un espai relativament petit, persones molt vulnerables, tècniques altament invasives i utilització de molts antibiòtics. Les mesures higièniques s'haurien d'aplicar d'una manera exquisida i, probablement, els hospitals són un dels llocs on menys s'apliquen.

S'han detectat infeccions causades per estetoscòpis infectats (Marinella et al., 1997), per roba (Wong et al., 1991), guants de goma (Ray et al., 2002). Una de les principals vies d'infecció és a través de les mans brutes del personal sanitari (Pittet et al., 1999), la qual cosa demostra el fracàs d'una mesura higiènica tan elemental com el rentat freqüent de mans, amb desinfectants o simplement amb aigua i sabó (Saade et al., 2001).

La confiança excessiva en els antibiòtics, responsable en bona part d'aquesta manca de mesures higièniques tan elementals, fa que, d'altra banda, en les infeccions nosocomials es detecti constantment un increment de soques amb resistència als antimicrobians, com per exemple, *Staphylococcus aureus* resistents a la meticil·lina, oxacil·lina o nafcil·lina, *Pseudomonas aeruginosa* resistents a les quinolones o enterococs resistents a la vancomicina.

## **10.2. Manca d'immunitzacions**

Les malalties com ara el xarampió, les galteres, la rubèola, el catarro, la diftèria, etc., que avui dia es poden prevenir mitjançant l'ús de vacunes, causen encara cada any més de tres milions de morts, principalment als països subdesenvolupats.

Hi ha un sector molt important de la població infantil que no rep les vacunes necessàries. Als països pobres, per problemes de preu o per manca d'infraestructures sanitàries adequades i, als països desenvolupats, per motius molt diferents, com per exemple la manca de percepció de la seva necessitat atès que moltes d'aquestes malalties ja estan controlades i la por

a les reaccions adverses de les vacunes, sobre les quals s'ha exagerat molt d'una manera bastant infundada, etc. En l'actualitat s'observa, en grups concrets de població, un moviment de rebuig a les vacunacions que considero altament insolidari amb la societat ja que aquestes persones el que fan és aprofitar-se de la immunitat de grup que hi ha a la col·lectivitat gràcies a les que sí que es vacunen.

### **10.3. Manca de control de la tuberculosi**

Una vella malaltia com la tuberculosi encara continua present d'una manera important a tot el món. Aquesta presència és conseqüència de molts fets: la deixadesa en el seu control per part dels governs, la pobresa, el creixement desmesurat de la població i les migracions, les infeccions pel VIH, la manca de diagnòstics correctes i d'adherència als tractaments, l'aparició de soques resistents a causa de tractaments inadequats o a abandonament dels tractaments abans d'hora, etc.(Volmink and Garner, 2001).

Aquesta malaltia segueix sent una amenaça per a la humanitat i els progressos en el seu control no són els desitjables. Els objectius que l'Assemblea Mundial de la Salut s'havia fixat: tractament amb èxit del 85 % dels casos que tenen un frotis positiu i detecció del 70 % de tots aquests, encara no s'havien assolit l'any 2000 i s'han hagut de posposar per a l'any 2005.

#### **10.4. Manca de control de les zoonosis i dels vectors transmissors de malalties**

Moltes malalties que provenen dels animals o que són transmises per vectors estan més o menys sota control a moltes parts del món gràcies als programes de prevenció que s'han establert. Quan hi ha dèficit en els pressupostos, aquests programes són els primers de ser eliminats i aquestes malalties poden reemergir d'una manera important.

En el cas de les malalties transmises per vectors, el problema s'agreuja pel fet que el control es realitza normalment mitjançant l'ús d'insecticides, substàncies molt mal considerades actualment per la societat.

La mala fama dels insecticides ve de l'ús indiscriminat del DDT durant els primers anys de la seva aplicació. Malgrat que gràcies a aquest insecticida la malària i altres malalties com ara el dengue o la leishmaniosi van disminuir d'una manera significativa a molts llocs del món, el fet que el DDT s'acumulés a la natura i fos perjudicial per molts organismes va ser la causa que se'n limités l'ús.

Quan les autoritats sanitàries de la ciutat de Nova York van recomanar l'ús d'esprais amb insecticides per prevenir l'amenaça del virus de l'oest del Nil, molts dels habitants es van negar a utilitzar-los perquè els consideraven perillosos.

Avui dia, malgrat la seva mala fama i a causa de les resistències que han aparegut enfront d'altres insecticides alternatius, el DDT es torna a recomanar per a la prevenció en l'àmbit domèstic. L'abandonament del seu

ús va provocar el ressorgiment de la malària arreu del món i d'altres malalties transmeses per artròpodes (Attaran et al., 2000).

Una altra causa que pot contribuir al ressorgiment de les malalties transmeses per vectors és la proliferació de llocs on aquests es poden multiplicar. Un exemple clar el tenim en el dengue epidèmic al qual estan exposades més de 2.500 milions de persones i que afecta, cada any, més de 50 milions; transmès principalment en l'àmbit urbà pel mosquit *Aedes aegypti*. Abans de la dècada del vuitanta hi havia més problemes amb el dengue al sud-est asiàtic que a Sud-amèrica, on s'havien eradicat els mosquits transmissors d'àmplies zones. Avui dia, la malaltia està reemergint en aquest últim continent a causa del ressorgiment d'*Aedes aegypti* a les ciutats tropicals i subtropicals en què s'ha produït un creixement demogràfic incontrolat i no planificat, on podem trobar dipòsits incontrolats d'aigua, gran quantitat de llaunes, pneumàtics i bidons abandonats, també plens d'aigua, tots ells llocs ideals per a la proliferació del mosquit.

### **10.5. Manca de lleis actualitzades sobre salut pública**

Moltes lleis relatives a la salut pública no han estat revisades i modificades des de la segona meitat del segle XX. En canvi, els problemes de salut pública evolucionen d'una manera molt ràpida.

El mateix Reglament Sanitari Internacional, del qual hem parlat abans, aprovat l'any 1951, no ha estat modificat fins a l'any 2005, probablement

per la dificultat de posar d'acord el gran nombre de països que conformen l'OMS.

Pel que fa als estats la situació és similar. Les necessitats en relació amb la salut pública són canviants i és necessària una evolució contínua de la legislació. Prenem com a exemple la declaració de malalties, a fi de disposar d'un sistema de vigilància epidemiològica eficaç. A Catalunya els procediments de notificació de malalties de declaració obligatòria i brots epidèmics al Departament de Sanitat i Seguretat Social van entrar en vigor l'1 de gener de l'any 1982 amb la Resolució de 7 de desembre de 1981.

L'any 1998, en funció de les necessitats epidemiològiques del moment, es va publicar un nou decret, el 316/1998, de 15 de desembre, mitjançant el qual el xarampió i la diftèria, que en el decret anterior eren malalties de declaració individualitzada, passaven a ser malalties de declaració urgent. Dos anys més tard, es va publicar un nou decret, el 398/2000 que, per una banda, suprimia la pneumònia de la llista de malalties de declaració obligatòria i, de l'altra, incloïa dues entitats noves a aquesta llista: la gastroenteritis per *Escherichia coli* O157:H i la síndrome hemolítica urèmica, com a malalties de declaració obligatòria urgent.

L'any 2001, apareixia un nou decret, el 308/2001, que modificava el circuit de notificació obligatòria a les comarques de Barcelona i dos anys més tard, amb el Decret 145/2003, es modificava el circuit de notificació de malalties de transmissió sexual. Un any després, es publicava el Decret 445/2004 que, entre altres coses, modificava el circuit de declaració a la província de Tarragona.

L'any 2006, amb un nou decret, el 391/2006, apareixen noves modificacions pel que fa als impresos per fer la declaració i a la llista de les malalties de declaració obligatòria individualitzada, a la qual s'afegeix el limfogranuloma veneri i també la sífilis i la infecció gonocòccica, que ja apareixia a la llista de malalties de declaració numèrica. A aquesta última, s'hi afegeixen la infecció genital pel papil·loma virus humà, l'herpes genital (VHS1 i VHS2) i la infecció per tricomones. La rubèola, la parotiditis i qualsevol altra malaltia o entitat sindròmica emergent que impliqui un risc per a la salut pública nacional o internacional queden incloses en el llistat de malalties de declaració obligatòria urgent. Finalment, l'any 2009, es produeixen nous canvis, entre els quals hem de destacar la inclusió de la infecció pel virus VIH com a malaltia de declaració obligatòria individualitzada.

Si en tan poc temps les necessitats epidemiològiques han obligat a efectuar tants canvis en la legislació, només en un àmbit tan petit com el de la notificació de malalties, és evident que hi ha molts països al món que no poden assolir una legislació adient i amb la rapidesa suficient, en tants i tants àmbits com té la salut pública. I, en el cas que fossin capaços de fer-ho, no tenen mitjans per complir-la.

## **11. DESIGUALTAT SOCIAL I POBRESA**

Des dels inicis de la salut pública moderna s'ha vist que la salut i la malaltia no estan homogèniament distribuïdes en la població, principalment a causa de les diferències socials i culturals. Una de les escoles que més ha contribuït a l'estudi de les interrelacions entre la salut i els factors

socioeconòmics ha estat l'escola anglesa. En la Taula 1 es poden veure les dades de mortalitat en homes, entre 15 i 65 anys, publicades a Anglaterra i Gal·les, entre els anys 1910 i 1972, en funció de la classe social, que està classificada en cinc categories (la categoria I correspon a la classe social més alta i la V, a la més baixa). S'observa clarament que en tots els períodes estudiats la mortalitat és manifestament més elevada en les classes socials més baixes.

La pobresa està relacionada amb la malaltia per diverses causes, moltes de les quals ja hem comentat. La manca de recursos econòmics sol anar associada a malnutrició, manca d'aigua potable i sanejament en general, males condicions de l'habitatge, mala educació sanitària amb desconeixement de les mesures preventives més elementals, difícil accés als pocs centres d'atenció mèdica existents, etc.

**TAULA 1.**

<b>Mortalitat en homes segons la classe social a Anglaterra i Gal·les</b>					
<b>Grups d'edat de 15 o 20 anys fins a 64 o 65 anys</b>					
<b>Període de temps</b>	<b>CLASSE SOCIAL</b>				
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>
1910-1912 <sup>(1)</sup>	88	94	96	93	142
1921-1923 <sup>(1)</sup>	82	94	95	101	125
1030-1932 <sup>(2)</sup>	90	94	97	102	111
1949-1953 <sup>(2)</sup>	98	86	101	94	118
1959-1963 <sup>(2)</sup>	76	81	100	103	143
1970-1972 <sup>(2)</sup>	77	81	104	114	137

Font Office of Population Censuses and Surveys: Occupational mortality decennial supplement, 1970-1972. England and Wales. Series DS núm.1. HMSO, Londres, 1979.

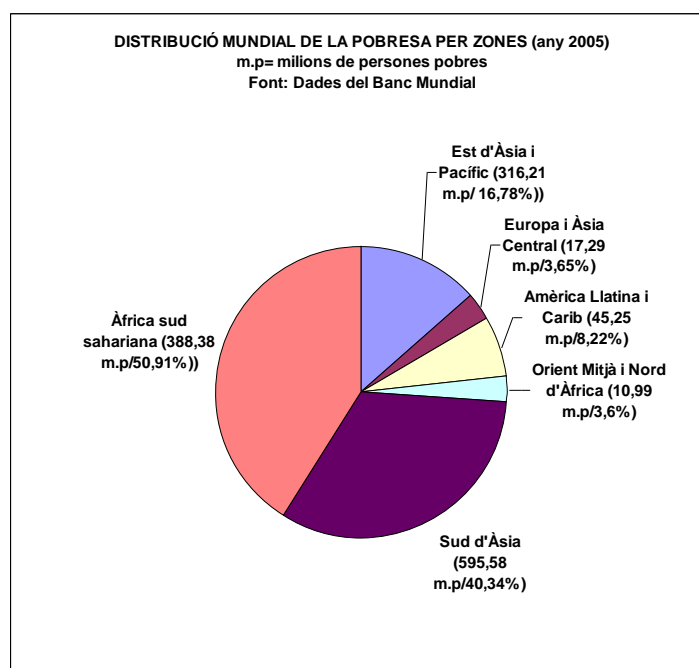
(1) Comparative Mortality Figure; (2) Standardized Mortality Ratio



En l'actualitat, la mortalitat per malalties infeccioses està correlacionada, més que mai, amb els desequilibris internacionals que existeixen en relació amb el nivell econòmic (Houweling et al., 2001). Probablement això és degut al fet que hi ha molts més mitjans per lluitar contra aquestes malalties, però només estan a disposició dels països més rics. D'altra banda, la pobresa i la malaltia són com un peix que es mossega la cua, com més pobresa, més malaltia i com més malaltia, més pobresa.

Malgrat que l'any 1980 el Banc Mundial estimava que al món hi havia uns 1.900 milions de persones pobres (pràcticament la meitat de la població mundial) i l'any 2005 el mateix organisme estimava que la població mundial que vivia en condicions de pobresa (amb menys d'1,25 dòlars EUA/dia) era d'uns 1.400 milions de persones, aquesta disminució no és prou significativa. A més, la pobresa es concentra en determinades zones, tal com es pot veure en la Figura 6.

**FIGURA 6.**



La situació socioeconòmica també està relacionada amb l'aparició de soques bacterianes resistents als antibiòtics. Quan el nivell econòmic és baix, hi ha una mala distribució dels medicaments, les visites al metge són cares i el preu dels medicaments és massa elevat. Tot plegat porta a un mal compliment de les prescripcions, que en el cas dels antibiòtics es tradueix en un augment de les resistències bacterianes (Okeke et al., 1999). Molts programes de lluita contra la tuberculosi han fallat per aquest motiu.

## **12. GUERRA I FAM**

L'una i l'altra estan estretament lligades i, al mateix temps, estan relacionades amb les malalties infeccioses. La majoria de situacions de fam que hi ha al món detectades per la FAO (Organització de les Nacions Unides per a l'Agricultura i l'Alimentació) tenen relació amb la guerra. Podríem dir que les guerres originen fam i la fam origina guerres.

No totes les morts causades per la guerra són degudes als actes de violència sinó que hi ha altres causes: es trenca l'estabilitat domèstica, els aliments escassegen i estan menys controlats, es destrueixen els serveis de salut pública de manera que disminueix el sanejament de l'aigua, dels aliments i del medi en general, s'abandonen les campanyes de vacunació, no hi ha atenció mèdica, etc. S'ha vist, per exemple, que en pacients amb tuberculosi que, a causa d'una guerra, han hagut de deixar el tractament les probabilitats de morir són tres vegades superiors a les dels que són tractats correctament (Gustafson et al., 2001).

Les guerres, a més, provoquen moviments de població que constitueixen una greu amenaça per a la difusió de malalties infeccioses (Kalipeni and Oppong, 1998; Murray et al., 2002). En moltes d'aquestes situacions d'emergència, tres de cada quatre morts es poden atribuir a malalties infeccioses. La gent que fuig es veu obligada moltes vegades a viure en camps de refugiats on s'amunteguen milers de persones en condicions infrahumanes: amb poca aigua potable, pocs aliments, poca atenció mèdica, amb procedències molt diverses i que, per tant, poden portar una gran diversitat d'agents infecciosos, etc. L'any 1994, per exemple, més d'un milió de ruandesos es van refugiar a l'actual Zaire, on el còlera i la disenteria van matar 12.000 persones en només tres setmanes. Una vegada acabat el conflicte, la malària va ser responsable d'una tercera part de les morts que es van produir.

La fam també està estretament relacionada amb les malalties infeccioses i, a més de ser originada per les guerres, també pot tenir un origen climàtic, demogràfic, social o polític. La relació amb les malalties infeccioses és bidireccional ja que la fam afavoreix l'aparició de malalties infeccioses i les malalties infeccioses, evidentment, quan tenen caràcter epidèmic, poden interrompre la cadena de producció d'aliments i afavorir l'aparició de la fam (Topouzis and Hemrich, 2000). L'epidemiologia social de la infecció pel VIH a determinades zones de l'Àfrica, com ara Zimbabwe, és un clar exemple d'aquesta interrelació bidireccional entre la fam i les malalties infeccioses (Topouzis and Guerny, 1999).

### **13. GUERRA I TERRORISME BIOLÒGIC**

La guerra amb armes biològiques sempre ha estat un perill, però avui dia a la guerra hi hem d'afegir l'amenaça del terrorisme.

Molts estats han investigat en el camp de la guerra biològica al llarg de la història més o menys recent de la humanitat i, malgrat que l'any 1972 es va fer la Convenció d'Armes Biològiques que va entrar en vigor l'any 1975, que prohibeix la possessió, l'emmagatzemament i l'ús d'aquestes armes i que ja ha estat signat per 159 estats, no tenim garanties que hi hagi cap estat que en tingui. En realitat, no hi ha inspeccions ni cap mena de seguiment (Kadlec et al., 1999).

L'any 1990 es produïa la revelació que la Unió Soviètica, malgrat haver signat el tractat, havia seguit desenvolupant armes d'aquest tipus (Alibek, 1999) i aquest fet plantejava immediatament una pregunta: quants països més ho han fet?

Sembla que l'Iraq també va tenir un programa de desenvolupament en aquest camp i que el grup japonès Aum Shinrikyo (moviment religiós actualment conegut com a Aleph), responsable d'alliberar gas nerviós al metro de Tòquio l'any 1995 va experimentar amb l'àntrax, utilitzat l'any 2001 als Estats Units d'Amèrica en atacs terroristes personals, en forma de cartes contaminades amb espores, la toxina botulínica, i va enviar gent al Zaire per aconseguir el virus d'Ebola (Olson, 1999).

Encara que és evident que els programes desenvolupats als Estats Units d'Amèrica i a l'antiga Unió Soviètica que avui dia diuen que estan aturats

estaven molt per sobre de les possibilitats d'altres estats, no hi ha garanties que altres països o grups no hagin treballat o estiguin treballant en aquest perillós camp d'investigació.

Les vies de disseminació d'agents biològics amb finalitats bèl·liques que s'han estudiat són nombroses: inoculació directa, només vàlida per a un nombre reduït de persones, infecció de vectors naturals o reservoris en el laboratori que s'alliberarien després a prop de les poblacions que es volguessin atacar, infecció d'un nombre relativament reduït de persones que després, via persona-persona, passarien la malaltia a la resta de població, contaminació de l'aigua, contaminació d'aliments i contaminació de l'aire mitjançant aerosols infectats. De totes, sembla que la més factible i eficaç és aquesta última.

També són molts els agents biològics que s'han investigat. En la Taula 2, podem veure una classificació d'aquests agents en tres categories, d'acord amb el perill que suposen.

Finalment, no podem oblidar un altra amenaça: la dels accidents en laboratoris. El treball amb determinats microorganismes, amb la finalitat que sigui, però també molt especialment quan la finalitat és de tipus bèl·lic o terrorista, comporta el perill d'accidents que poden acabar en autèntiques catàstrofes per a la població.

**TAULA 2.**  
**POSSIBLES AGENTS PER A LA GUERRA BIOLÒGICA**

<b>AGENTS DE 1a CATEGORIA:</b> <i>Microorganismes de fàcil transmissió persona-persona i elevada mortalitat</i>
<p>Àntrax (<i>Bacillus anthracis</i>)            Toxina botulínica (<i>Clostridium botulinum</i>)            Pesta (<i>Yersinia pestis</i>)            Verola (virus de la verola)            Tularèmia (<i>Francisella tularensis</i>)            Diverses febres hemorràgiques víriques (Ebola, Marburg, Lassa, Machupu, etc.)</p>
<b>AGENTS DE 2a CATEGORIA:</b> <i>Microorganismes de més difícil disseminació, però també perillosos</i>
<p>Brucel·losis (<i>Brucella</i> spp)            Toxina epsilon (<i>Clostridium perfringens</i>)            Malalties transmeses per aliments (<i>Salmonella</i> spp. <i>Escherichia coli</i> O157:H7, <i>Shigella</i>)            Malalties transmeses per l'aigua (<i>Vibrio cholerae</i>, <i>Cryptosporidium parvum</i>)            Borm (<i>Burkholderia mallei</i>)            Meliodiosi (<i>Burkholderia pseudomallei</i>)            Psitacosi (<i>Chlamydia psittaci</i>)            Febre Q (<i>Coxiella burneti</i>)            Enterotoxina estafilococcica B            Tifus exantemàtic (<i>Rickettsia prowazeki</i>)            Encefalitis víriques diverses per alfa virus</p>
<b>AGENTS DE 3a CATEGORIA:</b> <i>Microorganismes d'aparició més recent que en un futur poden passar a 1a categoria</i>
<p>Nipah virus, Hantavirus, virus gripals com H5N1, H1N1, etc.</p>

## EPÍLEG

L'amença d'emergències en el cas de les malalties infeccioses hem vist que està condicionada per molts i molt diversos factors, que amb la seva presència augmenten la probabilitat que es produeixi una emergència en una o en més malalties infeccioses. Si per si sols aquests factors ja representen un risc, no cal dir que, quan en tenim dos o més, el risc s'incrementa. Molts, a més, poden interaccionar amb altres de manera més o menys directa. En la Figura 7 es poden veure algunes d'aquestes interaccions.

**FIGURA 7**

	ADAPTACIÓ MICROBIANA I CANVI	SUSCEPTIBILITAT HUMANA A LA INFECCIÓ	CLIMA	MODIFICACIONS DE L'ECOSISTEMA	DESENVOLUPAMENT ECONÒMIC	DEMOGRAFIA HUMANA	ESTILS DE VIDA	NOVES TECNOLOGIES	VIAATGES I COMERÇ A NIVELL INTERNACIONAL	MANCA DE VOLUNTAT POLÍTICA I FRACÀS O MANCA DE MESURES DE SALUT PÚBLICA	DESIGUALTAT SOCIAL I POBRESA	GUERRA I FAM	GUERRA I TERRORISME BIOLÒGIC
ADAPTACIÓ MICROBIANA I CANVI	↕		↕	↕									
SUSCEPTIBILITAT HUMANA A LA INFECCIÓ	↕	↕	↕				↕	↕				↕	
CLIMA			↕	↕									
MODIFICACIONS DE L'ECOSISTEMA			↕	↕	↕	↕							
DESENVOLUPAMENT ECONÒMIC			↕	↕	↕	↕						↕	
DEMOGRAFIA HUMANA			↕		↕	↕						↕	
ESTILS DE VIDA			↕		↕	↕	↕					↕	
NOVES TECNOLOGIES					↕			↕					
VIAATGES I COMERÇ A NIVELL INTERNACIONAL			↕		↕				↕				
MANCA DE VOLUNTAT POLÍTICA I FRACÀS O MANCA DE MESURES DE SALUT PÚBLICA										↕			
DESIGUALTAT SOCIAL I POBRESA			↕			↕				↕	↕		
GUERRA I FAM											↕	↕	
GUERRA I TERRORISME BIOLÒGIC													↕

Un revisió ràpida, com la que hem fet, és més que suficient per veure que per actuar, amb finalitats preventives, sobre aquests factors, les mesures que cal adoptar han de tenir forçosament un caràcter interdisciplinari, amb actuacions de diferents professionals: metges, farmacèutics, veterinaris, biòlegs, químics, enginyers, etc. Les actuacions no es poden quedar només dins l'àmbit de la salut pública, han de ser molt més àmplies i han de comprendre diferents àrees de la societat, de manera particular les àrees política i social. Les accions s'han d'emprendre a escala mundial i no només en el cas dels estats més rics i desenvolupats ja que encara que aquests, amb mesures adequades, estan més protegits, sempre que en llocs més o menys llunyans hi hagi un risc, ells també estan amenaçats.

S'ha de lluitar contra la pobresa, la fam, la incultura, especialment en el camp sanitari, s'han de promulgar lleis adequades que tinguin en compte que el bé comú està per sobre del bé individual, s'ha de lluitar contra el canvi climàtic i els canvis als ecosistemes, s'ha de procurar un creixement controlat de les aglomeracions humanes, amb plans d'urbanisme ben dissenyats, etc. També s'han de dissenyar i establir sistemes de vigilància epidemiològica que ens permetin detectar les amenaces al més mínim senyal a fi de poder actuar ràpidament amb mesures adients, per la qual cosa s'ha de disposar de plans d'emergència ben estudiats i dels mitjans suficients per dur-los a terme.

La investigació de nous medicaments i vacunes no es pot deixar de banda, encara que no semblin rendibles, ja sigui perquè vagin destinats a malalties més o menys minoritàries, o que no afecten el nostre món desenvolupat.



Els estats han d'evitar la investigació en el camp de les armes biològiques i també evitar que grups terroristes puguin tenir accés a aquests tipus de recerca.

Finalment, i aquí els països poderosos hi tenen molt a dir, s'han de posar els mitjans, a escala mundial, per evitar les guerres, encara que siguin localitzades i a l'altre extrem del món.

## BIBLIOGRAFIA

- Abdel-Wahab MF. 1982. *Schistosomiasis in Egypt*. Boca Raton, FL: CRC Pres, Inc.
- Adeyi O, Hecht R, Njobvu E, Soucat A. 2001. AIDS, Poverty Reduction and Debe Relief: Toolkit for mainstreaming HIV/AIDS Programmes into Development Instruments UNAIDS/01.01E. Geneva: UNAIDS.
- Alibek K. 1999. The Soviet Union's anti-agriculture biological weapons. *Ann N Y Acad Sci* 894:18-9.
- Almroth G, Ekermo B, Mansson AS, Svensson G, Widell A. 2002. Detection and prevention of Hepatitis C in dialysis patients and renal transplan recipients. A long-term follow up (1989-January 1997). *J Intern Med* 251(2):119-28.
- Alterholt TB, LeChevalier.MV, Norton WD, Rosen JS. 1998. Effects of rainfall on giardia and crypto. *J Am Water Works Assoc* 90:66-80.
- Attaran A, Roberts DR, Curtis CF, Kilama WL. 2000. Balancing risks on the backs of the poor. *Nat Med* 6(7):729-31.
- Barbour AG, Fish D. 1993. The biological and social phenomenon of Lyme disease. *Science* 260(5114):1610-6.
- Barclay AJ, Foster A, Sommer A. 1987. Vitamin A supplements and mortality related to measles: a randomised clinical trial. *Brit Med J (Clin Res ed)* 294(6567):294-6.
- Bernstein E, Kaye D, Abrutyn E, Gross P, Dorfman M, Murasko DM. 1999. Immune response to influenza vaccination in a large healthy elderly population. *Vaccine* 17(1):82-94.

- Calmet M, Domínguez A, Barrabeig I, Sanz B, Armengol P, Boronat J. 2003. Enfermedades de transmisión sexual. Evolución de los objetivos del Plan de salud de Cataluña para el año 2000. *Med Clin(Barc)* 121(supl 1):87-93.
- CDC. 1994. Outbreak of pneumonia associated with a cruise ship. 1994. *MMWR*.43(28):521.
- CDC. 1998. Outbreak of *Vibrio parahaemolyticus* infections associated with eating raw oysters-Pacific Northwest. *MMWR* 47(22):457-62.
- CDC. 2002. Outbreaks of gastroenteritis associated with noroviruses on cruise ships-United States, 2002. *MMWR* 51(49):1112-5.
- Chamberland ME, Alter HJ, Bush MP, Nemo G, Ricketts M. 2001. Emerging infectious disease issues in blood safety. *Emerg Infect Dis* 7(3 suppl):552-3.
- Chandra RK. 1997. Nutrition and de immune system: an introduction. *Am J Clin Nutr* 66(2):4605-4635.
- Chin J. ed. 2000. *Control of Communicable Diseases Manual*. 17th ed. Washington, DC: American Public Health Association.
- Dixon DM, Mc Neil, MM, Cohen ML, Gellin BG, La Montagne JR. 1996. Fungal infections: a growing threat. *Public Health Rep* 111(3):226-35.
- Dodd, RY. 2003. Emerging Infections, Transfusion safety, and Epidemiology. *N Eng J Med* 349(13):1205-6.
- El Alamy MA, Cline BL. 1977. Prevalence and intensity of *Schistosoma haematobium* and *S. Mansoni* infection in Qalyub, Egypt. *Am J Trop Med Hyg* 26(3):470-2.
- Elliot LH, Ksiazek TG, Rollin PF, Spiropoulo CF, Morzunov, S, Monroe M, Godsmith CS, Humphrey CD, Zaki SR, Krebs JV *et al.* 1994. Isolation of the causative agent of hantavirus pulmonary syndrome. *Am J Trop Med Hyg* 51(1):102-8.

- Esiobu N, Armenta L, Ike J. 2002. Antibiotic resistance in soil and water environments. *In J Environ Health Res* 12(2):133-44.
- Feldman M, Cryer B, McArthur KE, Huet BA, Lee E. 1996. Effects of aging and gastritis on gastric acid and pepsin secretion in humans: a prospective study, *Gastroenterology* 110(4):1043-22.
- Frank B. 2000. An overview of heroin trends in New of heroin trends in New York City: past, present and future. *Mt Sinai J Med* 67(5-6):340-6.
- French GL, Ling J, Show KL, Mark KK. 1987. Occurrence of multiple antibiotic resistance and R-plasmids in gram-negative bacteria isolated from faecally contaminated fresh water streams in Hong Kong. *Epidemiol Infect* 98(3):285-99.
- Garrett L. 1998. Social, behavioral, and demographic factors in emerging infections. *J Urban Health* 75(3):492-500.
- GOMA Epidemiology Group. 1995. Public health impact of Rwandan refugee crisis. What happened in Goma, Zaire, in July, 1994? *Lancet* 345(8946):339-44.
- Greenberg BL, Semba RD, Vinc PR, Farley JJ, Savapalasingam M, Steketee RV, Thea DM, Schoenbaum EE. 1997. Vitamin A deficiency ant maternal-infant transmissions of HIV in two metropolitan areas in the United States. *AIDS* 11(3):325-32.
- Griffin DW, Kellogg CA, Shinn FA. 2001. Dust in the wind: long range transport of dust in the atmosphere and its implications for global public ecosystem health. *Global Change and Human Health* 2(1):20-33.
- Groisman EA, Ochman H. 1996. Pathogenicity islands: bacterial evolution in quantum leaps. *Cell* 87(5):791-4

- Gruebler A, Nakicenovic N. 1991. The Evolution of Transport Systems: Past and Future. Research Report RR-91.008. Laxemburg: Vienna International Institute for Applied Systems Analysis.
- Guerrant RL, Schorlang JB, Mc Auliffe JF, de Souza MA. 1992. Diarrhea as a cause and an effect of malnutrition: diarrhea prevents catch-up growth and malnutrition increases diarrhea frequency and duration. *Am J Trop Med Hyg* 47(1 Pt 2):28-35.
- Gryseels B, Stelma FF, Talla I, van Dam GJ, Polman K, Sow S, Diaw M, Sturrock RF, Doehring-Schwerdtfeger E, Kardorff T, et al. 1994. Epidemiology immunology and chemotherapy of *Schistosoma mansoni* infections in a recently exposed community in Senegal. *Trop Geogr Med* 46(4 Spec No):209-19.
- Gustafson P, Gomes VH, Vieira CS, Jenssen H, Seng R, Norberg R, Samb B, Naucier A, Aaby P. 2001. Tuberculosis mortality during a civil war in Guinea-Bissau. *JAMA* 286(5):599-603.
- Hacker J, Blum-Ochler G, Muhldorfer I, Tschape H. 1997. Pathogenicity islands of virulent bacteria: structure, function and impact on microbial evolution. *Mol. Microbiol* 23(6):1089-97.
- Hacker J, Kaper JB. 2000. Pathogenicity islands and the evolution of microbes. *Annu Rev Microbiol* 54:641-79
- Haruma K, Kamada T, Kawaguchi H, Okamoto S, Yoshihara M, Sumii K, Inoue M, Kishimoto S, Kajiyama G, Miyoshi A. 2000. Effect on age and *Helicobacter pylori* infection on gastric acid secretion. *J Gastroenterol Hepatol* 15(3):277-83.
- Houweling TA, Kunts AE, Mackenbach JP. 2001. World Health Report 2000: inequality index and socioeconomic inequalities in mortality. *Lancet* 357(9269):1671-2.

- IOM. 2002. *The Emergence of Zoonotic Diseases: Understanding the Impact on Animal and Human Health*. Washington, DC: National Academy Press.
- Jeronimo SM, Oliveira RM; McKay S, Costa RM, Sweet J, Nascimento ET, Luz KG, Fernandes MZ, Jernigan J, Pearson RD. 1994. An urban outbreak of visceral leishmaniasis in Natal, Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 88(4):836-8.
- Kadlec RP, Zelicoff AP, Vrtis AM. 1999. Biological weapons control: prospects and implications for the future. In: Lederberg J, Ed. *Biological Weapons : Limiting the Threat*. Cambridge MA: MIT Press. Pp. 95-111.
- Kalipeni E, Oppong J. 1998. The refugee crisis in Africa and implications for health and disease: a political ecology approach. *Soc Sci Med* 46(12):1637-53.
- Kinsella K, Velkoff VA. 2001. An Aging World: 2001. US Census Bureau. Series P95/01-1. Washington, DC : US Government Printing Office.
- Levander OA. 1997. Nutrition and newly emerging viral diseases: an overview. *J Nutr* 127(5 Suppl):9485-9505.
- Lima AA, Fang G, Schorling JB, de Albuquerque I, McAuliffe JF, Mota S, Laite R, Guerrant RL. 1992. Persistent diarrhean in northeast Brazil: etiologies and interactions with malnutrition. *Acta Paediatr Suppl* 381:39-44.
- Marinella MA, Pierson C, Chenoweth C. 1997. The stethoscope. A potential source of nosocomial infection? *Arch Intern Med* 157(7):786-90.
- Mata IJ, Kromal RA, Urrutia JJ, Garcia R. 1977. Effect of infection on food intake and the nutritional state: perspectives as viewed from the village. *Am J Clin Nutr* 30(8):2215-27.

- Mata I. 1992. Diarrheal disease as a cause of malnutritions. *Am, J Trop Med Hyg* 47(1Pt2):16-27.
- Mayer JD. 2000. Geography, ecology and emerging ingectious diseases. *Soc Sci Med* 50(7-8):937-532.
- McDaniel TK, Kaper JB. 1997. A cloned pathogenicity island from enteropathogenic *Escherichia coli* confers the attaching and effacing phenothype on *E. coli* K-12. *Mol Microbiol* 23(2):239-407.
- Miller JM, Tam TW, Maloney S, Fukuda K, Kox N, Hockin J, Kertesz D, Klimov A, Cetron M. 2000. Cruise ship: High-risk passengers and the global spread of new influenza viruses. *Clin Infect Dis* 31(2):433-8.
- Mills JN; Childs JE. 1998. Ecologic studies of rodent reservoirs: their relevance for human health. *Emerg Infect Dis* 4(4):529-37.
- Montecalvo MA, Horowitz H, Gedris C, Carbonaro C, Tenocer FC, Issah A, Cook P, Wormeser GP. 1994. Outbreak of vancomycin-, ampicillin-, and aminoglycoside-resistant *Enterococcus faecium* bacteriemia in an adult oncology unit. *Antimicrob Agents Chemother* 38(6):1363-7.
- Morris JG, Potter M. 1997. Emergence of a new pathogens as function of changes in host susceptibility. *Emerg Infect Dis* 3(4):435-41.
- Morse SS. 1995. Factors in the emergence of infectious diseases. *Emerg Infect Dis* 1(1):7-15.
- Murray CJ, King G, Lopez AD, Topmijima N, Krug EG. 2002. Armed conflict as a public health problem. *BMJ* 324(7333):346-9.
- Nichol ST, Spiropoulo CF, Morzunov, S, Rolhn PE, Ksiazek TG, Feldmann H, Sanchez A, Childs J, Zaki S, Peters CJ. 1993. Genetic identification of hantavirus associated with an outbreak of acute respiratory illness *Science*. 262(5135):914-7.

- Notesov SV, Conrad L. 2001. Emerging infectious diseases in Russia. 1990-1999. *Emerg Infect Dis* 7(1):1-5.
- Ochman H, Moran NA. 2001. Genes lost and genes founds evolution and bacterial pathogenesis. *Science* 292(5519):1096-9
- Okeke IN, Lamikanta A, Edelman R. 1999. Socioeconomic and behavioral factyors leading to adquired bacterial resistance to antibiotics in developing countries, *Emerg Infect Dis* 5(1):18-27.
- Olson KB. 1999. Aum Shinrikyo: Once and future threat? *Emerg Infect Dis* 5(4):513-6.
- Ostrow DE, Fox KJ, Chmiel JS, Silvestre A, Visscher BR, Vanable PA; Jacobson LP, Strathdee SA. 2002. Attitudes towards highly active antiretroviral therapy are associated with sexual risk taking among HIV-infected and uninfected homosexual men. *AIDS* 16(5):775-80.
- Papanicolau GA, Meyers, BR, Meyers J, Mendelson, MH, Lou W, Emre S. et al. 1996. Nosocomial infections with vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* in liver transplant recipients: risk factors for acquisition and mortality. *Clin Infect Dis* 23(4):760-6.
- Patz JA, Graczyk TK, Geller N, Vittor AI. 2000. Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. *Int J Parasitol* 30(12-13):1395-405.
- Penman AD, Kohn MA, Fowler M. 1997. A shipboard outbreak of tuberculosis in Mississippi and Louisiana, 1993 to 1994. *Am J Pub Health* 87(7):123-4.
- Pittet D, Dharan S, Touvencau S, Sauvan V, Perneger TV. 1999. Bacterial contamination of the hands of the hospital staff duirg routine patient care. *Arch Intern Med* 159(8):821-6.
- Ramalingaswami V. 1996. The plague outbreaks of India, 1994-a prologue. *Current Science* 71:781-806.



- Ray AL, Royen CK, Taub TF, Eckstein EC; Donskey CJ. 2002. Nosocomial transmission of vancomycin-resistant enterococci from surfaces. *JAMA* 287(11):1400-1.
- Rice AI, Sacco I, Hyder A, Black RE. 2000. Malnutrition as an underlying cause of childhood deaths associated with infectious diseases in developing countries. *Bull World Health Organ* 78(10):1207-21.
- Saade C, Bateman M, Bendahmane D. The Story of a Successful Public-Private Partnership In Central America: Handwashing for Diarrheal Disease Prevention. 2001. Arlington VA: Basic Support for Child Survival Project (BASICS II). Environmental Health Project. United Nations Children's Fund. United States Agency for International Development, World Bank.
- Schneider E, Hajjeh RA, Spiegel RA, Jibson RW, Harp EL, Marshall GA, Gunn RA, McNeil MM, Pinner RW, Baron RC, Burger RC, Hutwagner IC, Crump C, Kaufman L, Reef SE, Feldman GM, Pappagianis D, Werrner, SB. 1997. A coccidiomycosis outbreak following the Northridge, Calif, earthquake, *JAMA* 277(11):904-8.
- Semba RD, Miotti PG, Chipangwi JD, Saah AJ, Canner JK, Dallabetta GA, Hoover DR. 1994. Maternal vitamin A deficiency and mother-to-child transmission of HIV-1. *Lancet* 343(8913):1593-7.
- Strausbaugh LJ. 2001. Emerging health care-associated infections in the geriatric population. *Emerg Infect Dis* 7(2):268-71.
- Taylor LH, Latham SM, Woolhouse ME. 2001. Risk factors for human disease emergence. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 356(1411):983-9.
- Tokars JJ, Frank M, Alter MJ, Arduino MJ. 2002. National surveillance of dialysis-associated diseases in United States, 2000. *Semin Dial* 15(3):162-71.

- Topouzis D and Guerny J. 1999. Sustainable Agriculture/Rural Development and Vulnerability to the AIDS Epidemic. Geneva: UNAIDS/FAO.
- Topouzis D, Hemrich G. 2000. Multi-sectoral responses to HIV/AIDS: constraints and opportunities for technical cooperation. *J Intern Dev* 12:85-99.
- Vall Mayans M, Sanz Colomo B, Loureiro Varela E, Armengol Egea P. 2004. Infecciones de transmisión sexual en Barcelona más allá del 2000. *Med Clin (Barc)* 122(1):18-20.
- Volmink J, Garner P. 2001. Directly observed therapy for treating tuberculosis. *Cochrane Database Syst Rev* (4):CD003343.
- West CE. 2000. Vitamin A and measles. *Nutr Rev* 58(2 Pt 2):546-54.
- WHO. 2002. Use of Antimicrobials Outside of Human Medicine and Resultant Antimicrobial Resistance in Humans. Fact Sheet 268. Geneva:WHO.
- WHO. 2001. Global prevalence and incidence of selected curable sexually transmitted diseases: overview and estimates. WHO/HIV\_AIDS/2001.02. Geneva. World Health Organization.
- Wierzba TF, El-Yazied RA, Savarino SJ, Mourad AS, Rao M, Baddour M, El-Dreen AN, Naficy AB, Clemens JD. 2001. The interrelationship of malnutrition and diarrhea in a periurban area outside Alexandria, Egypt. *J Pediatr Gastroenterol Nut* 32(2):189-96.
- Wilson ML. 2001. Ecology and infectious disease. In: Aron JL, Patz J, eds. *Ecosystem change and Public Health: A global perspective*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Wong D, Nye K, Hollins P. 1991. Microbial flora on doctors' white coats. *BMJ* 303(6817):1602-4.
- Yates T, Mills J, Parmenter C, Ksiazek T, Parmenter R, Calisher ©, Nichol S, Abbott K, Young J, Morrison M, Beaty B, Dunnun J, Baker RJ,

Peters CJ. 2002a. The ecology and evolutionary history of an emergent disease : hantavirus pulmonary syndrome. *Bioscience* 52(22):589-98.