

Estem preparats per fer front a una malaltia viral emergent?

David Martínez Simón
2n de batxillerat B
Tutora: Dolores Rodriguez
INS Pere Ribot
17 de gener de 2014

Agraeixo al meu pare i la meva tutora l'ajut i suport que m'han donat durant tots aquests dies. També vull donar les gràcies a aquelles persones entrevistades, que em van brindar part del seu temps i concedir la informació necessària per a la realització d'aquest treball.

.... No es por azar que los microbios, que fueron los primeros habitantes de nuestro planeta, hayan sobrevivido durante 3.800 millones de años a todos los cataclismos que lo afectaron, sino que deriva de su infinita capacidad de adaptación a los más diversos ambientes y circunstancias.

“Dr. Ciro Peluffo”

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	1
2. QUÈ ÉS UN VIRUS?	3
2.1 ESTRUCTURA I FUNCIÓ.....	3
2.2 TIPUS DE VIRUS. CLASSIFICACIÓ	5
2.3 ORIGEN I EVOLUCIÓ	8
ORIGEN.....	8
EVOLUCIÓ	9
2.4 IMPACTE DELS VIRUS EN LA SALUT HUMANA	12
3. QUÈ SÓN LES MALALTIES VÍRIQUES EMERGENTS	14
3.1 DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES	14
3.2 FACTORS QUE PROPICIEN L'APARICIÓ I PROPAGACIÓ DE NOVES MALALTIES	16
3.3 QUAN ELS VIRUS ES CONVERTEIXEN EN EPIDÈMIES.....	20
3.4 PRINCIPALS VIRUS EMERGENTS	23
4. ESTEM PREPARATS PER FER FRONT A UNA NOVA MALALTIA VIRAL EMERGENT	33
4.1 BLOC BIOMÈDIC. DEFINICIÓ I SITUACIÓ ACTUAL DE CADASCUN DELS NIVELLS	33
NIVELL MÈDIC.....	33
NIVELL EPIDEMIOLÒGIC.....	39
NIVELL CIENTÍFIC.....	39
4.2 BLOC SOCIOECONÒMIC. DEFINICIÓ I SITUACIÓ ACTUAL	40
4.3 CONCLUSIONS	44
PREVENCIÓ	44
INTERVENCIÓ	45
CONCLUSIÓ FINAL	46
5. REFLEXIONS PERSONALS	47
6. BIBLIOGRAFIA	48
7. ANNEX	49
7.1 DAVID DALMAU	49
7.2 TOMÀS PUMAROLA.....	52
7.3 JORDI CASABONA.....	55
7.4 ANNA MARTÍNEZ	58
7.5 LUIS ENJUANES	60

1. INTRODUCCIÓ

MOTIVACIÓ PERSONAL

L'elecció d'aquest treball no va ser fàcil, ja que no hi ha un motiu concret pel qual el vaig escollir, sinó que van ser tot un conjunt de circumstàncies les que van influir en aquesta elecció. Els principals motius van ser:

- Dels treballs que havia pensat, aquest era el que m'oferia menys limitacions i una investigació més factible. A més, com que el meu pare és viròleg, em va poder aconsellar i facilitar l'accés a algunes de les fonts d'informació, com van ser les entrevistes.
- Crec que la qüestió tractada al llarg del treball és interessant, a més de ser un tema d'actualitat que ens preocupa i afecta a tots per igual. L'amenaça de que aparegui un brot amb una capacitat de propagació mundial és real i constant, i més avui dia on tot es troba globalitzat.

OBJECTIUS

El principal objectiu, com bé indica el títol del treball, és conèixer el grau de preparació a Catalunya per fer front a una malaltia viral emergent. Però, per assolir aquest objectiu, s'han de tenir en compte d'altres que s'exposaran a continuació.

- Cercar les característiques principals dels virus: les seves estructures, funcions, classificació, etc.
- Abordar el concepte de malaltia viral emergent, a més de conèixer els factors que les propicien i el seu pas a epidèmia.
- Definir i analitzar la situació actual a nivell biomèdic i socioeconòmic per fer front a noves malalties.
- Trobar en quins aspectes s'ha de millorar i quins funcionen correctament.

METODOLOGIA

Per tal de poder respondre al problema plantejat, el treball s'ha dividit en tres grans blocs.

- El primer i segon bloc consten de quatre subapartats cadascun i serveixen com a base per poder entendre la informació exposada a l'últim bloc. El primer bloc fa referència al microorganisme causant del problema, mentre que el segon correspon a la conseqüència derivada de l'acció d'aquest microorganisme.
- Finalment, al tercer bloc, que consta de dos subapartats, es respon a l'objectiu principal. A més, perquè la conclusió exposada fos el més verídica possible, bona part de la informació prové d'un conjunt de cinc entrevistes que es van realitzar de manera personal a diferents experts en la matèria.

HIPÒTESI

Estem preparats, a nivell català i en el context actual, per fer front a una malaltia viral emergent?

RAÓ DEL TÍTOL ESCOLLIT

Inicialment vaig anomenar aquest treball amb el títol de “malalties virals emergents”, però al cap d'uns mesos el vaig canviar, ja que el considerava inexpressiu i massa general. Buscava un títol expressiu i concret que englobés la totalitat del treball. Per això crec que el segon i definitiu títol escollit és ideal, ja que et permet conèixer en una sola línia l'objectiu principal a partir del qual es fonamenta tot treball.

2. QUÈ ÉS UN VIRUS?

En l'actualitat els virus es troben en la frontera entre els éssers vius i la matèria inerta, ja que no compleixen alguns dels postulats de la teoria cel·lular. La causa de que es considerin entitats subcel·lulars resideix en que els virus no són capaços de reproduir-se per ells mateixos, sinó que necessiten envair una cèl·lula viva posant el metabolisme d'aquesta al servei de la replicació. En resum, sols no podrien sobreviure i molt menys assolir les tres funcions vitals de tot ésser viu, per la qual cosa no es poden considerar formes de vida autònoma.

2.1 ESTRUCTURA I FUNCIO

Presenten una estructura molt més senzilla que la cel·lular, formada principalment per tres elements:

-El material genètic: constituït per una o més molècules de DNA o RNA, però mai pels dos àcids de manera simultània, que contenen la informació genètica. L'àcid nucleic dels virus es pot trobar en diferents estructures o formes, com ja veurem més endavant.

-La càpsida: és el recobriment extern que envolta el genoma víric, constituïda per diverses subunitats proteiques idèntiques, anomenades capsòmers, que han estat codificades pel genoma víric. La càpsida té tres funcions principals:

- Protegir el material genètic del virus.
- Determinar si una cèl·lula és apta per la seva infecció.
- Començar la infecció adherint-se a la membrana cel·lular i obrint-la, per tal d'injectar el material genètic del virus a l'interior de la cèl·lula. Aquesta funció correspon a la fase d'adhesió del cicle víric reproductiu.

Segons la disposició dels capsòmers la càpsida pot presentar diferents formes, de manera que és la base de la distinció morfològica. Aquesta pot ser helicoïdal, icosaèdrica o complexa.

-L'embolcall víric: no es troba en tots els virus sinó que predomina en aquells de tipus animal. Està format per una bicapa lipídica, que procedeix de la membrana

plasmàtica de la cèl·lula parasitada, i per glicoproteïnes pròpies que sobresurten de l'embolcall. Té com a funció el reconeixement de la cèl·lula hoste, facilitant l'entrada en aquesta.

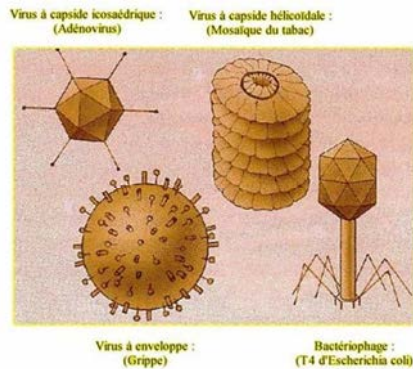


Fig. 1 Càpsides víriques.

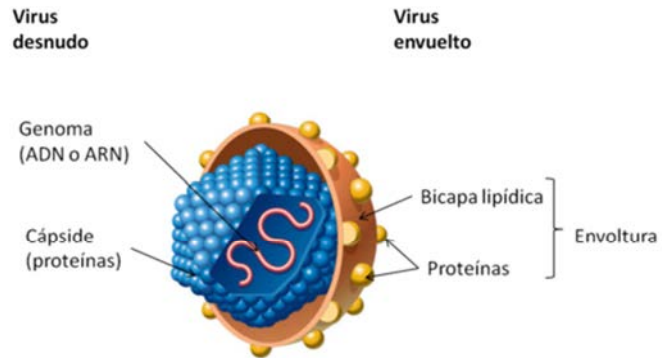


Fig. 2 Estructura vírica

- Els virus són unes 100 vegades més petits que els bacteris, amb un diàmetre d'entre 10 a 300 nanòmetres. La majoria no poden ser observats a microscopi òptic de manera que utilitzem l'electrònic.

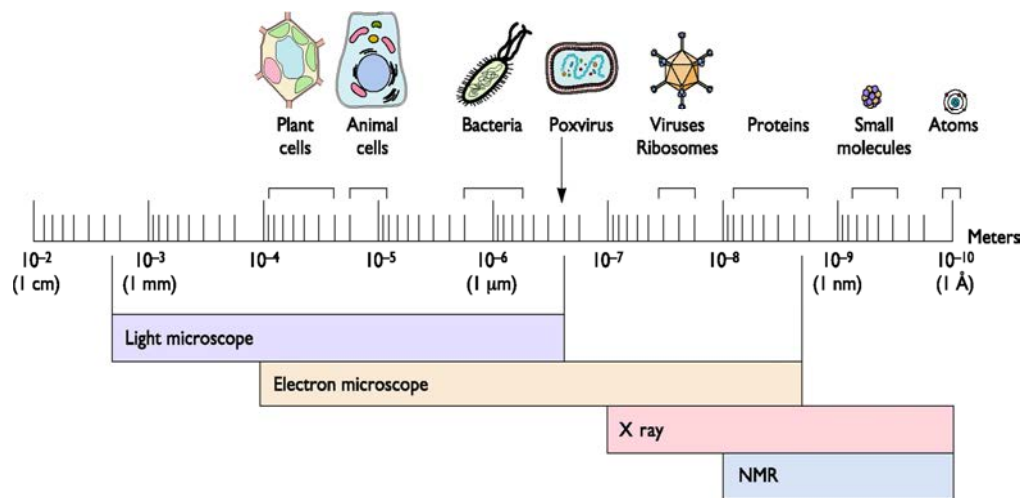


Fig. 3 Dimensions dels virus respecte altres estructures microscòpiques.

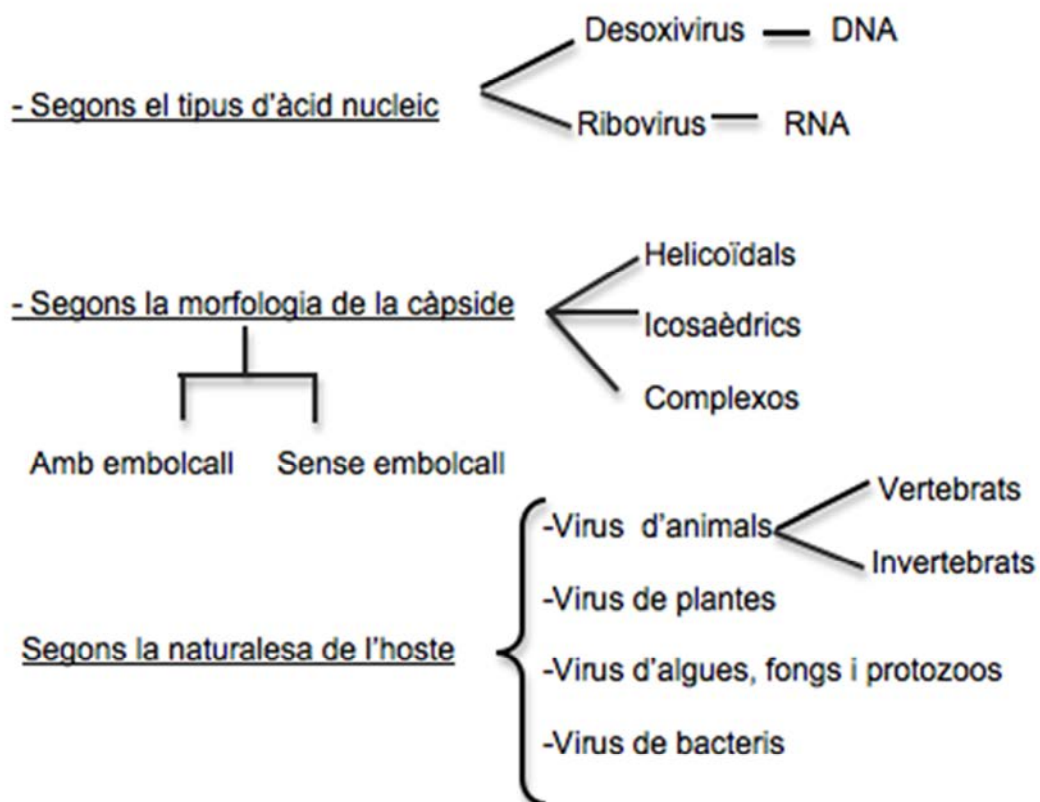
- La funció principal d'aquests microorganismes és la de reproduir-se o generar còpies d'ells mateixos. Per aconseguir-ho utilitzen la matèria, energia i maquinària d'una cèl·lula viva, alterant el seu funcionament. Tot i això no tots els virus provoquen malalties, ja que molts es reproduïxen sense causar cap perjudici en l'organisme infectat.

2.2 TIPUS DE VIRUS. CLASSIFICACIÓ

Al 1999 la revista *Nature* va publicar un article sobre els virus marins, on s'esmentava una dada interessant. Resulta que a cada litre d'aigua del mar hi podem trobar 10 mil milions de partícules víriques. Aquest fet posa de manifest la gran abundància d'aquests éssers en el nostre planeta, encara que només coneguem un 1% dels que existeixen. Però els virus no només són abundants sinó que també presenten la major biodiversitat sobre la terra. Tal és així, que existeixen virus específics per tots i cadascun dels éssers vius que habiten al planeta. Tot això dificulta extremadament la tasca de classificació d'uns microorganismes tan nombrosos i diversos.

Criteris en taxonomia viral

El mètode taxonòmic es basa en la classificació dels virus en taxons, on cada taxó queda definit per unes propietats comunes en tots els membres que formen aquell grup viral. Per determinar l'emplaçament taxonòmic d'un virus, s'han establert una sèrie de criteris útils en la classificació.

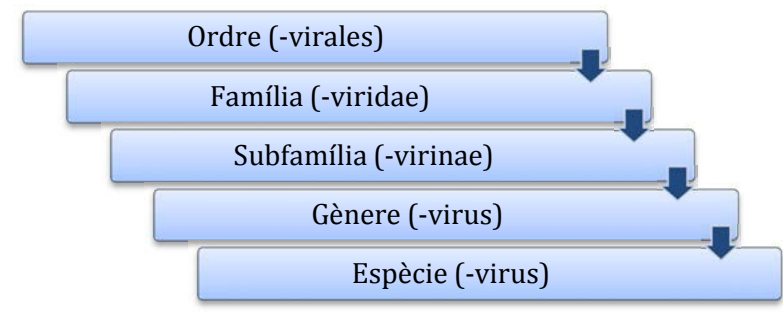




- Actualment hi podem trobar diferents classificacions virals, però nosaltres ens centrarem en dues que són molt utilitzades i acceptades entre la comunitat científica.

Classificació del ICTV (Comitè Internacional de Taxonomia de Virus)

Al 1966 l'ICTV va proposar un sistema universal de classificació viral. El sistema utilitza una sèrie de taxons, com es mostra a continuació.



Classificació de Baltimore

Va ser establerta pel biòleg David Baltimore. Aquest sistema es basa en el mecanisme de producció d'RNAm del virus, a l'hora de produir proteïnes o replicar-se. D'aquesta manera, segons quin sigui el genoma del virus, cada família utilitzarà mecanismes diferents. La classificació es divideix en 7 grups:

- Virus DNA bicatenari (dsDNA): Grup I
- Virus DNA monocatenari (ssDNA): Grup II
- Virus RNA bicatenari (dsRNA): Grup III
- Virus RNA monocatenari positiu (+ssRNA): Grup IV
- Virus RNA monocatenari negatiu (-ssRNA): Grup V
- Virus RNA monocatenari retrotranscrit (ssRNA-RT): Grup VI

- Virus DNA bicatenari retrotranscrit (dsDNA-RT): Grup VII

- A continuació es presenta una taula amb algunes de les famílies víriques més importants, tenint en compte els diferents criteris de classificació i propietats.

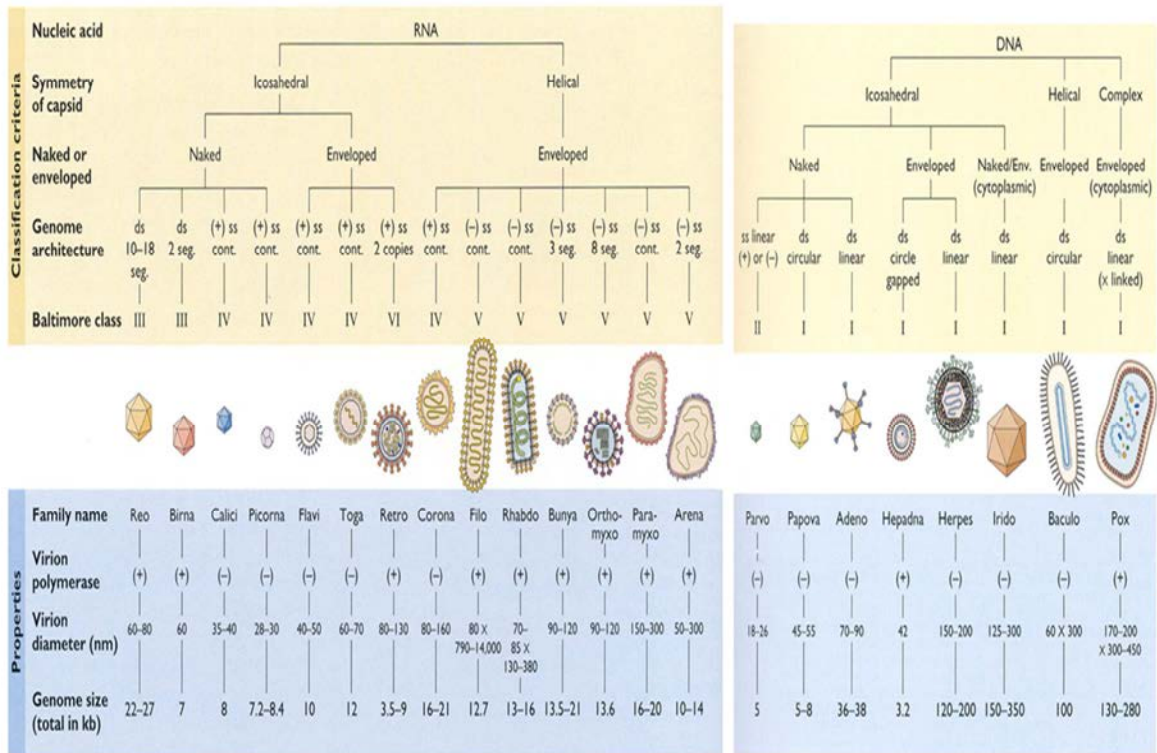


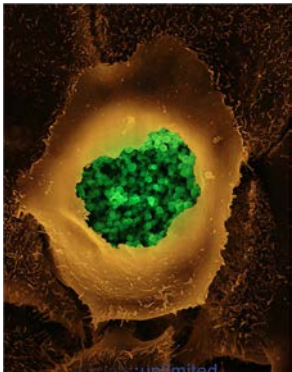
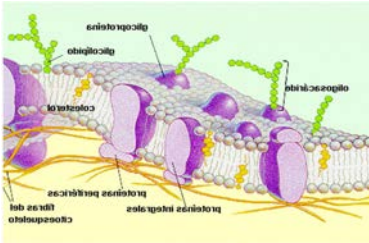
Fig. 4 Classificació de les famílies víriques

2.3 ORIGEN I EVOLUCIÓ

ORIGEN

Es poden trobar virus allà on hi hagi organismes vius, per això es creu que probablement aquests existeixen des de l'aparició de les primeres cèl·lules. Tot i això el seu origen és incert, ja que els virus no es fossilitzen i per tant només es pot especular a partir de tècniques menys precises. En l'actualitat hi conviuen tres teories:

Teoria de la regressió: Proposa l'aparició dels virus a conseqüència de la degeneració d'altres microorganismes que temps enrere van ser paràsits obligats de cèl·lules majors. Amb el temps es van convertir en paràsits intracel·lulars i van anar perdent tots els components necessaris per mantenir un cicle de vida independent al de la cèl·lula hoste.

Pros	Contres
<p>Els bacteris <i>Rickettsia</i> i <i>Clamidia</i> són cèl·lules vivents, que com els virus, només es poden reproduir dintre de la cèl·lula hoste.</p>  <p>Fig. 5 Bactèria Clamidia</p>	<p>L'estructura dels virus és de tipus no cel·lular. Això suposa un inconvenient per aquesta teoria, ja que la càpsida hauria de tenir una composició similar a una membrana plasmàtica.</p>  <p>Fig. 6 Membrana plasmàtica cel·lular</p>

Teoria molecular - cel·lular: Explica com alguns virus podrien haver evolucionat a partir de fragments de DNA o RNA que van “escapar” dels gens d'un organisme major. Els fragments van ser transferits de forma errònia a una cèl·lula pertanyent a una espècie diferent de la que provenien els fragments, els quals, en lloc

d'haver estat degradats, com succeeix generalment, van sobreviure i es van multiplicar en la cèl·lula hoste.

Teoria de la coevolució: És l'única de les tres teories que proposa l'aparició dels virus de manera independent a la vida cel·lular. Aquests podrien haver evolucionat de complexes molècules proteiques i d'àcids nucleics, al mateix temps que es van formar les primeres cèl·lules.

- **Conclusió:** sembla poc probable que tots els virus vinguin d'un mateix progenitor ancestral, sinó que avui dia es creu que els diferents tipus de virus van aparèixer en diferents moments i per mitjà de qualsevol de les tres teories esmentades.

EVOLUCIÓ

Els virus requereixen de la supervivència de la cèl·lula hoste per poder assegurar la seva pròpia supervivència. És per això que aquests coevolucionen juntament amb els organismes en els quals s'allotgen.

Els organismes són capaços de desenvolupar anticossos que s'adhereixen a la superfície exterior dels virus, impedit que aquests entrin a les cèl·lules. Però la gran variabilitat genètica que existeix dins la població d'un mateix tipus de virus permet que la selecció natural afavoreixi aquells virus amb una major capacitat per reproduir-se com a nous representants de la població, mentre que els menys viables seran eliminats. D'aquesta manera s'estableix un nou genoma dominant lleugerament diferent de l'anterior, capaç de sintetitzar antígens pels quals l'organisme hoste encara no presenta anticossos.

Els canvis en el genoma viral es poden donar bàsicament a través de dues formes:

- Mutacions (deriva antigènica): Són alteracions que es produeixen a l'atzar entre els gens, degut a petits errors que tenen lloc durant el procés de replicació del virus. Predominen sobretot entre els virus de RNA.
- Recombinació genètica (canvi antigènic): Es dona quan dos virus diferents infecten a una mateixa cèl·lula. El resultat serà un virus que presenti en el seu genoma fragments procedents de tots dos virus.

Zoonosi

Una de les principals conseqüències que se'n deriva de la gran variabilitat genètica dels virus, és el seu salt entre espècies. És a dir, un virus amb un genoma lleugerament diferent al dominant, capaç de passar d'una espècie a una altra. Un d'aquests salts és la zoonosis.

La zoonosi afecta notablement la salut humana, ja que inclou totes aquelles malalties que han estat transmiseses per animals vertebrats a l'ésser humà o viceversa. Com més emparentada es trobi l'espècie portadora de la humana, major serà la probabilitat de contagi.

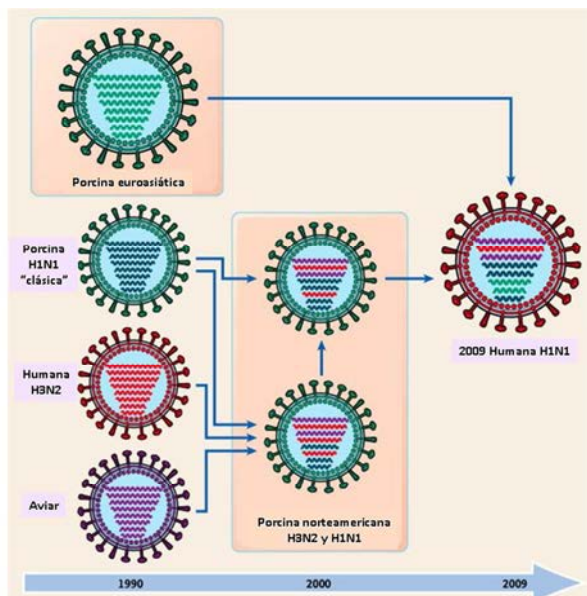


Fig.7 Soques de grip A

El virus de la grip A va sorgir de la recombinació genètica entre diferents virus. A més, la variabilitat genètica en les noves soques va permetre el salt de l'espècie porcina a la humana

En les últimes dècades, l'índex de transmissió zoonòtica s'ha vist incrementat a causa d'una sèrie de factors, sobretot de caràcter antropològic, que han causat un major contacte entre la població humana i animal. A més, és freqüent la presència de vectors intermediaris, com mosquits, que faciliten la transmissió zoonòtica a través del denominat cicle selvàtic.

Fig.8 Transmissió zoonòtica



És interessant esmentar que molts dels virus coneguts produeixen malalties greus només quan infecten organismes diferents als seus hosts naturals. Per tant,

bona part dels virus associats amb la producció de malalties són virus que estan en procés d'adaptar-se a una nova espècie i que, un cop ho aconseguen, la seva estratègia consistirà en perpetuar-se i propagar-se sense afectar l'organisme hoste.

- A continuació es presenta l'origen d'alguns dels virus actuals que en un determinat moment van experimentar zoonosis i ara es troben en procés d'adaptació a l'espècie humana i amenacen en convertir-se en pandèmies d'àmbit internacional.

Malaltia	Espècie original	Zona geogràfica inicial
Sida	Ximpanzés	Àfrica
SARS	Ratpenats	Xina
Grip aviària	Aus aquàtiques	Itàlia
Febre groga	Primats	Àfrica oriental o central
Virus del Nil Occidental	Ocells salvatges i mosquits	Àfrica subsahariana

2.4 IMPACTE DELS VIRUS EN LA SALUT HUMANA

El material genètic dels virus conté, en si mateix, una informació específica i un potencial operacional. El problema és que aquests no posseeixen la maquinària necessària per expressar les proteïnes codificades en els gens virals. És per això que els virus es veuen obligats a utilitzar la maquinària de les cèl·lules.

Per portar a terme l'expressió, replicació i disseminació dels seus gens, els virus han desenvolupat diferents estratègies a l'hora d'infectar una cèl·lula, que donen lloc a importants canvis a nivell bioquímic i estructural:

Infecció lítica o productiva

Un cop el virus és reconegut, ha penetrat a la cèl·lula i la seva informació genètica és replicada, es produeix l'assemblatge, on els diferents compostos estructurals del virus s'organitzen per donar lloc a les càpsides. Finalment els virons surten a l'exterior a partir de la ruptura de la membrana plasmàtica (lisis), provocant la mort de la cèl·lula i disseminant a altres cèl·lules per iniciar un nou cicle infectiu.

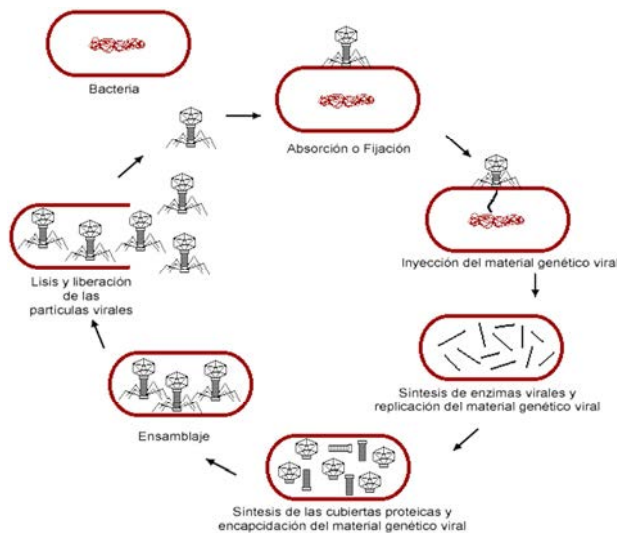


Fig. 9 Fases del cicle lític: Entrada, traducció viral, replicació viral, assemblatge i sortida

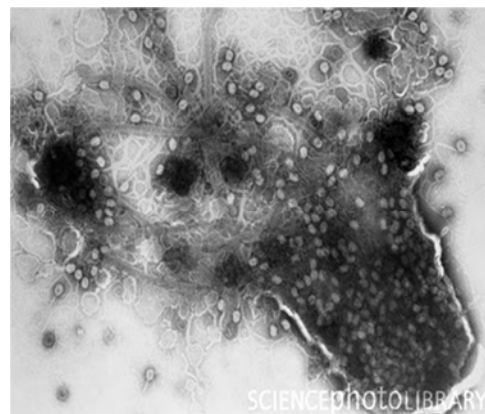


Fig. 10 Lisis d'una cèl·lula per infecció vírica

Infecció abortiva

El virus allibera el seu genoma a l'interior de la cèl·lula, tal i com succeeix al cicle lític, però es produeix un error en alguna de les fases posteriors que impossibilita o fa poc eficient la formació de partícules virals. Depenent de a quina fase es

produeixi l'error, la cèl·lula infectada sobreviurà i el virus desapareixerà amb el temps o morirà.

La transformació cel·lular

Ve donada pels virus oncogènics, és a dir, aquells virus que posseeixen la propietat de poder transformar una cèl·lula normal en una tumoral. El pas de cèl·lules normals a transformades fa que perdin la inhibició per contacte i que s'alteri la matriu extracel·lular i el citosquelet, induint a la divisió de forma continuada i indefinida, que acabarà donant lloc a un tumor. Durant aquest cicle, el virus només expressa una part del seu genoma.

La transformació cel·lular pot ser causada per altres agents, a més, les causes per les quals un virus és oncogènic també són diverses.

Infeccions cròniques

Són aquelles infeccions en que les cèl·lules infectades sobreviuen durant diverses generacions gràcies a la perpetuació del virus. Hi han dos tipus d'infeccions cròniques:

Infeccions persistents: Consisteixen en la producció continuada de partícules virals infectives, sense que la cèl·lula mori. Al llarg de la infecció es poden manifestar símptomes clíniques lleus. Moltes vegades les infeccions tenen una fase aguda que ve seguida d'una persistent.

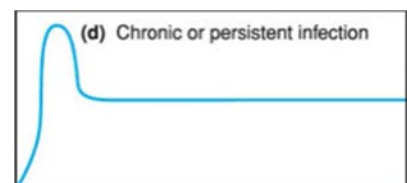


Fig. 11 Infecció persistent

Infeccions latents: Es caracteritza per l'absència en la producció de noves partícules virals infectives. El virus integra una còpia del seu genoma en el genoma de la cèl·lula i roman inactiu indefinidament. La cèl·lula hoste pot

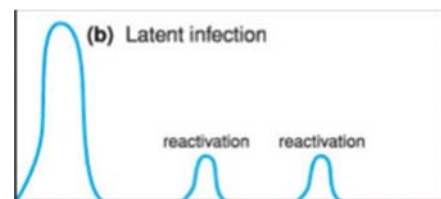


Fig.12 Infecció latent

multiplicar-se durant diverses generacions, però si en un determinat moment, un factor ambiental específic altera aquest estat d'equilibri entre hoste i paràsit, el virus es pot tornar actiu, donar lloc a una fase aguda i continuar amb el seu cicle infecciós. Durant el període de latència el virus no és detectable.

3. QUÈ SÓN LES MALALTIES VÍRIQUES EMERGENTS

Després de repassar alguns dels coneixements més importants sobre l'estructura, funcionament, evolució i classificació dels virus, és el moment d'abordar el concepte de malaltia emergent, per més tard poder determinar la nostre capacitat a l'hora d'afrontar-les. Aquestes, poden ser causades per diferents tipus de microorganismes com bacteris, fongs o virus, però nosaltres només ens centrarem en el darrer cas. Per tant, encara que el paper dels virus no es limita a la producció de malalties, nosaltres ens fixarem en aquest aspecte, ja que és el que ens afecta a l'actualitat.

3.1 DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES

Encara que existeix la sensació generalitzada de que durant l'últim segle, i especialment en els països occidentals, s'ha aconseguit controlar gran part de les malalties víriques emergents, el cas és que actualment segueixen sent una de les amenaces més greus per a la salut pública, ja que provoquen més morts en el món que qualsevol altra causa única.

Des de l'antiguitat l'espècie humana ha arrossegat una important càrrega viral que s'ha anat expressant en forma de malalties, però en les últimes dècades sembla haver-se produït un augment dràstic en l'aparició o reaparició de virus, que amenaça la població humana a escala mundial.

El motiu d'aquest ascens és que, actualment, es congreguen tota una sèrie de factors que interactuen i predisposen a noves infeccions, la majoria procedents del món animal i que s'escampen a un ritme accelerat. Per tant, la societat moderna està exposada a un seguit de malalties que estan donant el salt de l'espècie animal a la humana, adaptant-se ràpidament.

En aquest context sanitari definim malaltia infecciosa emergent com aquella en que té lloc alguna de les següents situacions:

- Una infecció coneguda que es dissemina a una nova àrea geogràfica o població.

Exemple: Virus del Nil Occidental. Es trobava a Europa, Àfrica, Àsia i Oceania, però al 1999 va arribar a Amèrica.

- Una nova infecció que té lloc com a resultat de l'evolució o canvi d'un agent patogènic ja existent.

Exemple: Grip aviar. Un canvi en el seu genoma el va permetre passar de les aus als humans.

- Una malaltia o agent patogènic prèviament desconegut que es diagnostica per primer cop.

Exemple: SARS. Aquesta patologia mai abans havia estat descrita.

3.2 FACTORS QUE PROPICIEN L'APARICIÓ I PROPAGACIÓ DE NOVES MALALTIES

La història de la Terra està plena d'etapes on els virus van tenir una major incidència del normal sobre la població humana, en contraposició amb d'altres èpoques en que l'activitat vírica va ser menor. Com ja he esmentat a l'apartat anterior, actualment ens trobem en un període on l'aparició i reaparició de malalties s'ha incrementat de manera dràstica. Per fer front a aquest increment de malalties és essencial entendre els factors biològics i antropològics que envolten la nostra societat i propicien l'aparició i propagació de noves malalties.

FACTORS BIOLÒGICS

Encara que sempre han estat factors presents en l'aparició de malalties, a l'actualitat el seu impacte és menor en contraposició amb els antropològics i per tant no ens interessen per entendre l'increment d'infeccions experimentat en aquest determinat moment. Tot i això, destaquen els desastres naturals i el moviment natural d'espècies com la migració d'aus.

FACTORS ANTROPOLÒGICS

Són la majoria i a més són exclusius d'aquest segle, ja que mai abans s'havien donat. Alguns d'aquests factors són pròpiament biològics, però han estat activats per causes humanes.

Canvi climàtic

El conegut efecte hivernacle que prové de l'emissió de gasos que s'originen de l'activitat humana ha donat lloc a l'anomenat escalfament global, on les temperatures semblen augmentar de manera desmesurada. Aquest fenomen afecta sobretot aquelles malalties transmiseses per vectors artròpodes (en general mosquits), ja que són éssers poiquiloterms, és a dir, la seva temperatura interna varia segons la temperatura ambient.

De forma genèrica podem afirmar que l'increment de la temperatura (sempre que no sigui excessiu) facilita el desenvolupament de mosquits, mentre que un descens d'aquesta limita la seva expansió.

En conseqüència, les temperatures elevades dels últims anys han provocat un increment en la població de mosquits, a més d'una expansió dels seus hàbitats. Les precipitacions i la humitat d'una zona concreta, també té els seus efectes en la dinàmica de poblacions d'artròpodes.

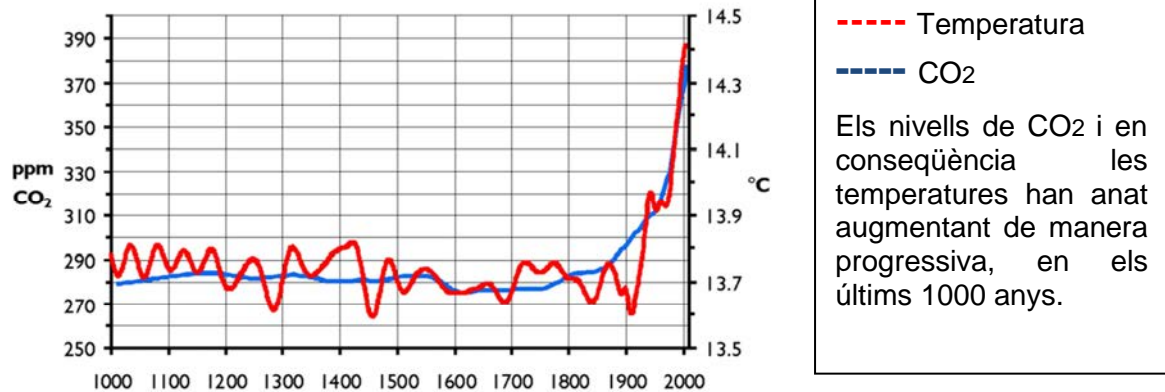


Fig. 13 Gràfic temperatura – CO₂

Degut a aquest factors, malalties transmiseses per mosquits com el dengue, el virus del Nil Occidental o el Chikungunya estan causant grans epidèmies en la major part de l'hemisferi sud i s'han començat a donar casos en zones poc habituals.

Un exemple molt proper va ser l'arribada del mosquit tigre a Catalunya, provinent del sud-est asiàtic, que ha esdevingut una autèntica plaga en els últims anys. Per sort, fins ara a Catalunya no s'ha detectat cap malaltia transmesa per aquest mosquit, però existeix l'amenaça, ja que en altres indrets són portadors de malalties com el dengue o el Chikungunya.

Viatges i migració



Fig. 14 Viatges i migració

No fa tants anys, els viatges intercontinentals en vaixell duraven de 10 a 20 dies, amb la qual cosa hi havia temps suficient per a la incubació del virus i possibilitava la detecció i aïllament dels infectats durant el trajecte. Però avui dia, és possible donar la volta al món en

36 hores, això fa que els viatges intercontinentals siguin més curts que el període d'incubació de la majoria dels virus. En conseqüència, quan un viatger infectat arriba a la seva destinació, comença el procés de propagació del patogen.

Un altre factor important i directament relacionat amb el moviment de poblacions són les migracions massives que, per causes diverses, s'han donat en els últims anys.

En resum, la globalització ha fet que el món estigui interconnectat de forma constant a través de la via aèria, de manera que un brot epidèmic que tingui lloc en una part del món està a només unes poques hores de distància de qualsevol altre indret.

Un exemple d'aquesta velocitat de propagació va ser el SARS, ja que va sorgir al sud-est de la Xina, arribant als Estats Units i Canadà en només dos mesos.

Moviment d'animals

De la mateixa manera que passa amb els humans, el moviment d'animals també s'ha incrementat de forma important en l'últim segle. Actualment, els mercats i les fires de bestiar juguen un paper molt important en la disseminació de malalties zoonòtiques. Aquests llocs serveixen com a nodes de contacte entre animals infectats i no infectats, a més de constituir un punt de distribució, cap a zones geogràfiques, en ocasions molt distants entre si.

L'estricta control sanitari que es porta a terme tant a nivell nacional com internacional ajudar a evitar l'entrada i circulació d'animals infectats en un nou país. El problema sorgeix quan aquests transports animals es duen a terme de forma il·legal, ja que l'absència de controls sanitaris augmenta el risc.

Tot i l'activitat humana, el moviment natural d'espècies com el d'artròpodes per corrents d'aire, o el migratori de les aus, suposen probablement la principal causa en la dispersió de malalties zoonòtiques.

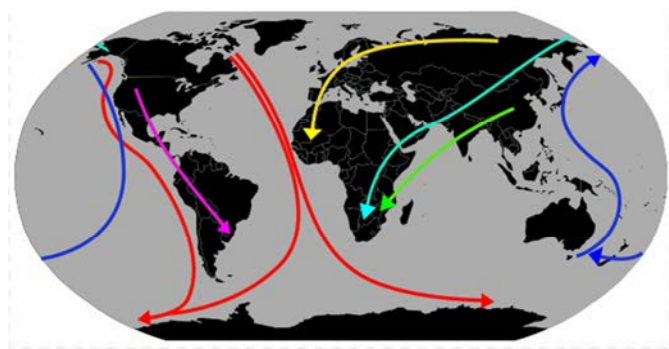


Fig.15 Fluxos migratoris de les aus arreu del món

Desforestació i pèrdua de biodiversitat

Aquests dos factors es troben estretament relacionats, ja que un és la conseqüència de l'altre. S'ha demostrat que la desforestació pot afavorir la proliferació d'algunes espècies de mosquits, degut a l'aparició de nínxols ideals pel seu creixement, com pot ser el cas de bassals d'aigua estancada o la reducció dels seus depredadors. A més la pèrdua de biodiversitat suposa un augment de la freqüència de picades de mosquits en unes poques espècies dianes, entre elles la humana.

Una dada interessant que mostra la potencialitat d'aquest factor és que una desforestació del 4% pot donar lloc a un augment de la malària del 50%.

Altres: El creixement demogràfic, la pol·lució humana o una manca en el seguiment de les polítiques de salut, són factors que poden ajudar a l'aparició i disseminació més ràpida de noves patologies.

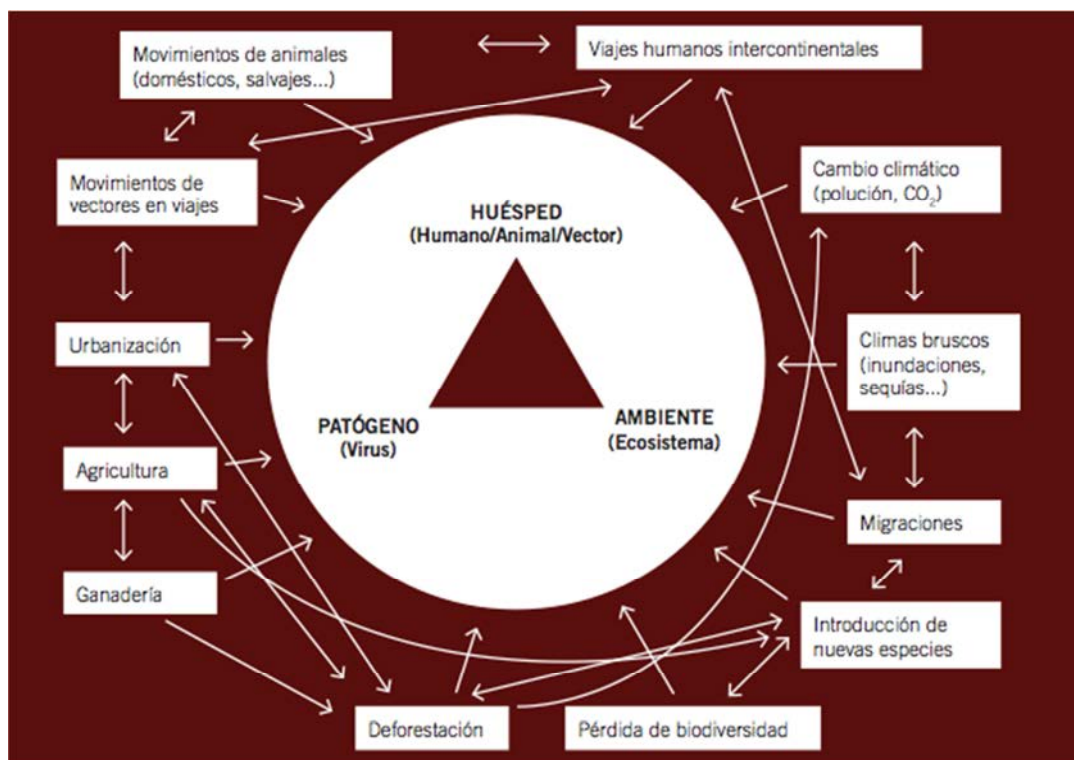


Fig. 16 Gràfic dels factors antropològics que participen en l'aparició i propagació de malalties emergents, ja que incideixen en el triangle que s'estableix entre l'hoste, el patògen i l'ambient.

3.3 QUAN ELS VIRUS ES CONVERTEIXEN EN EPIDÈMIES

El número de malalties existents a l'actualitat és pràcticament incomptable ja que, per fer-se una idea, la OMS va afirmar que cada dia apareix una nova malaltia. Afortunadament, no totes tenen el mateix grau d'incidència en la població, ja que això dependrà tant de la naturalesa del propi patogen com d'una sèrie de factors de caire social. Cada malaltia té un determinat llindar epidemiològic, que correspon a un nombre mínim d'infectats. Superat aquest llindar és quan podem parlar d'epidèmia.

El terme epidèmia sovint es confon amb altres tipus d'esdeveniments que poden derivar d'una epidèmia o produir-se de manera independent.

Epidèmia	Malaltia que afecta a un nombre d'individus superior a l'esperat en una població durant un temps determinat. Sovint s'utilitza el sinònim de brot epidèmic.
Endèmia	Malaltia que es manté durant molt de temps en una població o zona geogràfica determinada.
Pandèmia	És una epidèmia global que afecta un nombre molt elevat de persones o té lloc en una àrea molt extensa (tot un continent o inclús a tot el planeta).
Epizoòtia	Malaltia contagiosa que ataca a un número inusual d'animals al mateix temps i lloc, i es propaga amb rapidesa. El seu terme equivalent en medicina és l'epidèmia.

Etapas d'una epidèmia

A principis del segle XX es van començar a formular teories matemàtiques que feien referència a la propagació d'epidèmies, ja que es creia que l'evolució d'aquesta es podia explicar a través d'aspectes matemàtics. Avui dia s'ha avançat molt en aquest camp i existeixen diferents models que expliquen el seu desenvolupament. En aquest treball només estudiarem el més important, l'anomenat model SIR.

Aquest model considera una malaltia que es desenvolupa al llarg del temps i on únicament es distingeixen tres classes d'individus:

-(S): Representa els individus susceptibles, és a dir, aquells que no han emmalaltit anteriorment i per tant poden resultar infectats en entrar en contacte amb el patogen.

-(I): Representa als individus infectats i per tant en condicions de transmetre la malaltia als susceptibles.

-(R): Representa aquells individus recuperats de la malaltia i que ja no estan en condicions d'emmalaltir novament ni de transmetre-la.

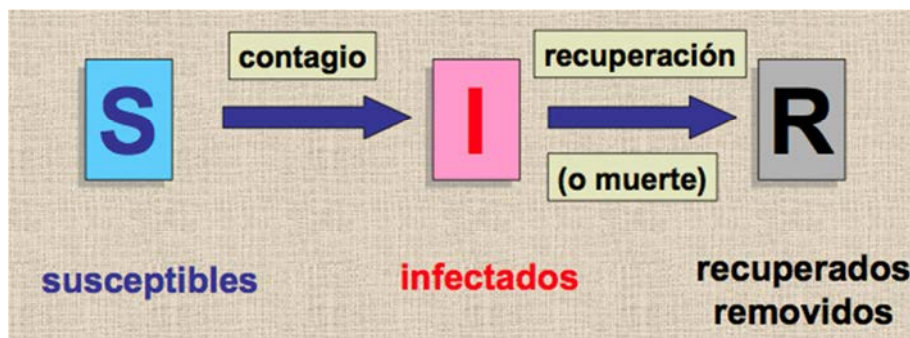


Fig. 17 Esquema del model epidèmic SIR

El procés és el següent:

- Sobre una determinada població apareix un individu infectat per un determinat patogen.
- A causa de la naturalesa del patogen o de factors socials, el virus es va propagant entre la població de manera que el nombre d'infectats augmenta notablement en poc temps. Llavors arriba un moment en que es supera el llindar epidemiològic i considerem la malaltia com a epidèmia.
- A mesura que la infecció es va propagant, disminueix la quantitat de susceptibles, de manera que a l'epidèmia se li fa cada cop més difícil de propagar-se i eventualment comença a decréixer.
- Finalment es retorna a un nivell inferior al llindar epidemiològic i aquesta s'extingeix. Inevitablement alguns susceptibles resulten lliures de la infecció, mentre que els infectats es recuperaran o moriran.

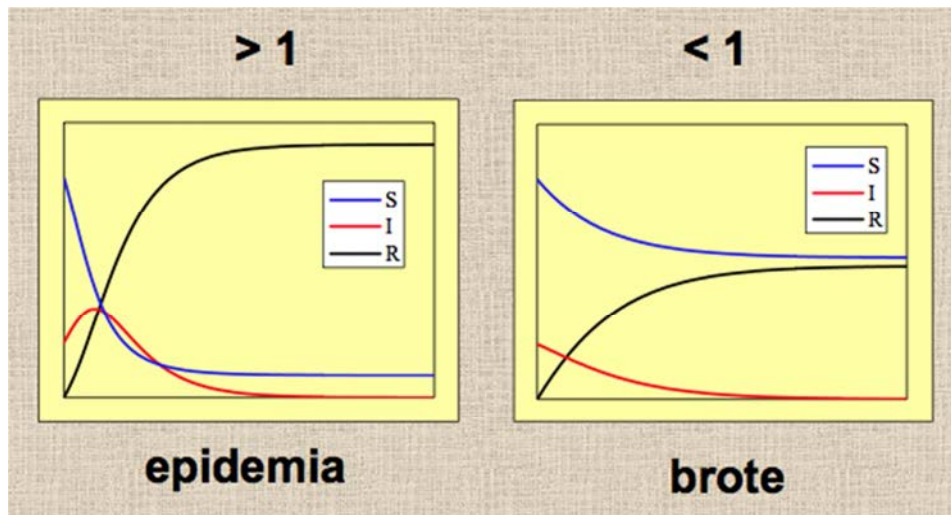


Fig.18 Evolució epidèmia i brot

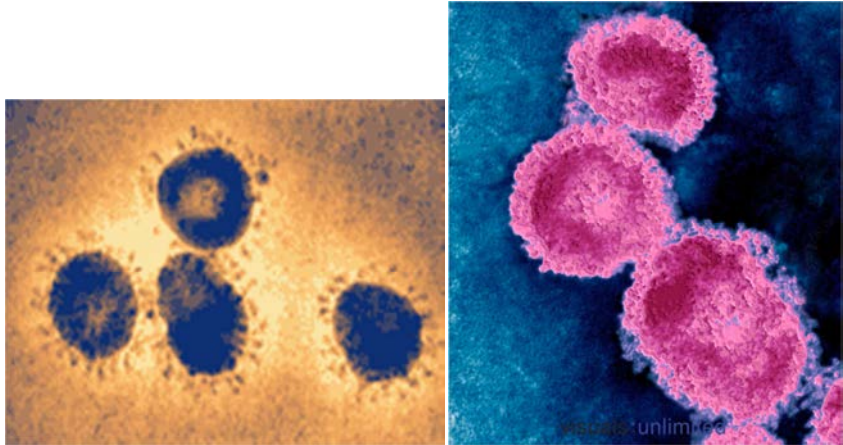
En un brot o malaltia qualsevol on no es supera el llindar epidemiològic tot succeeix de manera més progressiva. Com que el nombre d'infectats és molt menor que a les epidèmies, el canvi que pateixen les gràfiques de susceptibles i recuperats és molt menys notable.

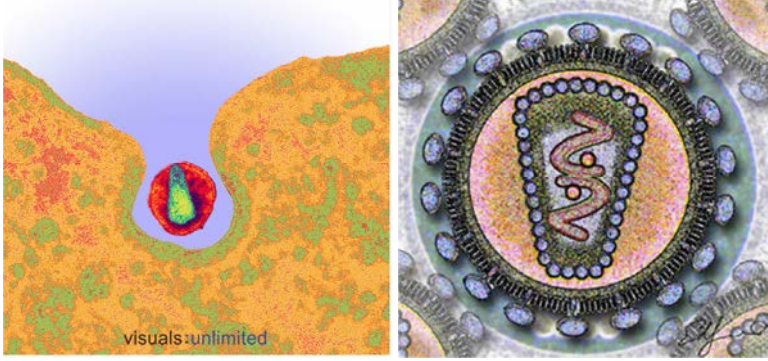
Al llarg d'una epidèmia el nombre de susceptibles va disminuint, mentre que el nombre de recuperats augmenta. Al principi de l'epidèmia com que hi ha molts susceptibles el nombre d'infectats augmenta de manera ràpida però un cop es controla l'epidèmia la gràfica s'estabilitza.

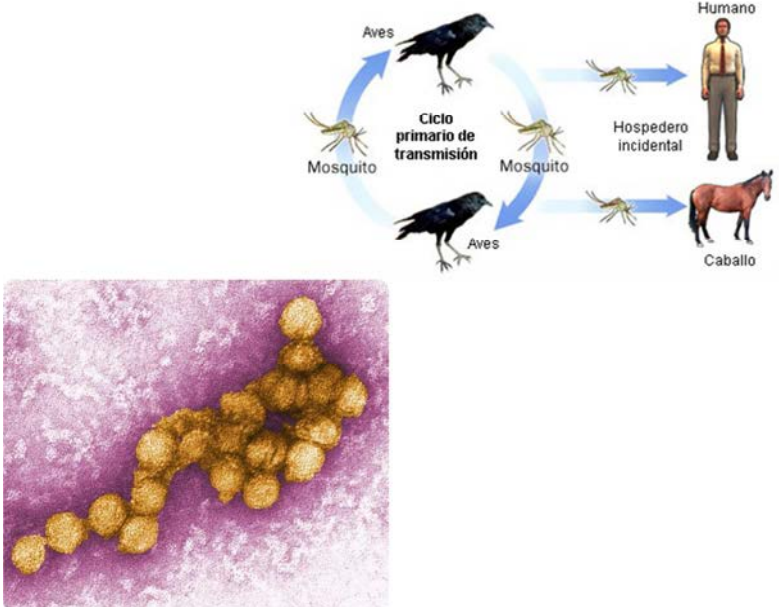
Seguiment epidemiològic


Les epidèmies poden tenir conseqüències desastroses en el nivell de salut d'una determinada població, ja que la seva facilitat i rapidesa de propagació fa que siguin molt difícils de controlar i per tant d'eliminar. És per això que van aparèixer tot un seguit de centres, que actuen dins d'un determinat nivell territorial, i que s'encarreguen de recollir, analitzar i interpretar tota aquella informació relacionada amb l'aparició i extensió de malalties, amb la finalitat d'aconseguir-ne un control efectiu d'aquesta i reduir-ne al màxim la seva incidència. La vigilància epidemiològica busca reunir tota la informació necessària per conèixer en tot moment la conducta o història natural de la malaltia, de manera que pugui ser útil en el present i futur. També s'encarrega de la prevenció, planificació i control de les malalties, intentant la màxima rapidesa possible en la seva detecció.

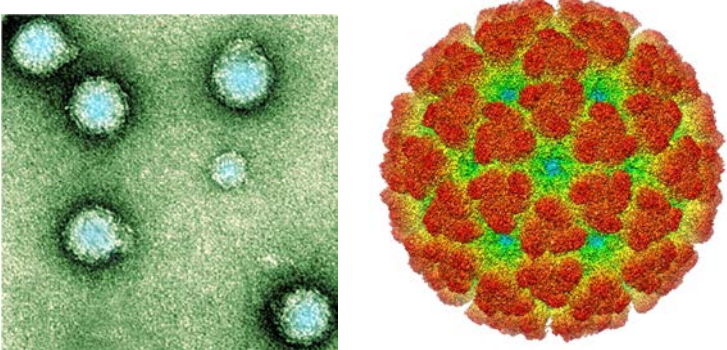
3.4 PRINCIPALS VIRUS EMERGENTS


Virus	SARS coronavirus (SARS-CoV)	
Malaltia causada	SARS (síndrome respiratòria aguda greu)	
Imatges		
Descobridor i data del descobriment	Dr. Carlo Urbani, metge de la OMS. Novembre de 2002.	
Localització geogràfica	Es va originar a la província de Canton, al sud-est de la Xina. Al març de 2003 s'anuncia l'alerta mundial.	
Tipus de virus	Família	Coronaviridae
	Gènere	Coronavirus
	Genoma	Grup IV: Virus d'RNA monocatenari positiu
Estructura	Presenta embolcall víric i la seva càpsida és helicoïdal.	
Grandària	De 80 – 160 nanòmetres	
Síntomes	Tos, dificultat respiratòria (pneumònia), febre superior a 38°C, calfreds i dolors de cap i musculars.	
Mecanisme de transmissió	A través del contacte directe entre persones. Inhalació de petites gotes quan la persona infectada tus o esternuda i pel contacte amb secrecions en objectes.	
Brots més rellevants	Àsia i Amèrica (2003) – Pequín (abril de 2004)	
Número total d'afectats	8045	
Número total de morts	765	

Virus	Virus de la immunodeficiència humana (VIH)	
Malaltia causada	Síndrome de la immunodeficiència adquirida (SIDA) – etapa crítica de la infecció pel VIH.	
Imatges		
Descobridor i data del descobriment	L'equip Luc Montagnier al 1983	
Localització geogràfica	El primer cas va ser diagnosticat als EUA, però el seu origen és africà. Actualment predomina sobretot a l'Àfrica Subsahariana encara que el seu abast és internacional.	
Tipus de virus	Família	Retroviridae
	Gènere	Lentivirus
	Genoma	Grup VI: Virus RNA monocatenari retrotranscrit
Estructura	Presenta embolcall víric i la seva càpsida és icosaèdrica.	
Grandària	Uns 100 nanòmetres de diàmetre	
Síntomes	La quantitat de limfòcits és inferior a 200 cèl·lules per mil·límetre cúbic de sang. En conseqüència el portador pateix diverses infeccions.	
Mecanisme de transmissió	A través del contacte entre fluids corporals amb una alta concentració viral. Principals vies de transmissió: sexual, parenteral i vertical.	
Brots més rellevants	Sud d'Àfrica (endèmica)	
Número total d'afectats	34 milions	
Número total de morts	1,7 milions	

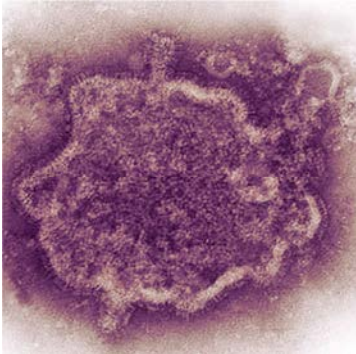
Virus	Virus del Nil Occidental	
Malaltia causada	Febre del Nil Occidental	
Imatges	 <p>El diagrama mostra el cicle de transmissió del Virus del Nil Occidental. El cicle primari de transmissió (Ciclo primario de transmisión) involucra Aves i Mosquitos. Els Mosquitos transmeten el virus entre Aves. Els Mosquitos també poden picar humans i cavalls, que són considerats hospeders incidentals (Hospedero incidental). A sota del diagrama hi ha una imatge microscòpica del virus, que apareix com una cadena de partícules esfèriques d'or amb una superfície irregular.</p>	
Descobridor i data del descobriment	Descobridor desconegut. 1937	
Localització geogràfica	Va ser descobert a Uganda, afectant Europa, Àfrica, Àsia i Oceania. Al 1999 es va identificar a Nova York des d'on es va estendre per la resta del continent americà.	
Tipus de virus	Família	Flaviviridae
	Gènere	Flavivirus
	Genoma	Grup IV: Virus d'RNA monocatenari positiu
Estructura	Presenta embolcall víric i càpsida icosaèdrica	
Grandària	Entre 40 – 50 nanòmetres	
Síntomes	Encefalitis o meningitis a més d'altres símptomes lleus.	
Mecanisme de transmissió	A través de la picadura de mosquits del gènere Culex	
Brots més rellevants	Estats Units (1999 – 2010), Israel, Grècia, Romania i Rússia	
Número total d'afectats	Desconegut	
Número total de morts	Desconegut	

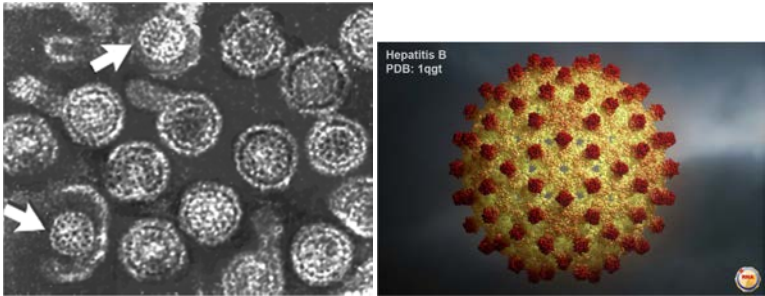
Virus	Virus H1N1/09 pandèmic	
Malaltia causada	Grip A (H1N1)	
Imatges		
Descobridor i data del descobriment	Descobridor desconegut. Març de 2009	
Localització geogràfica	Va aparèixer a Mèxic i al juny de 2009 s'anuncia l'alerta mundial.	
Tipus de virus	Família	Orthomyxoviridae
	Gènere	Influenzavirus A
	Genoma	GrupV: Virus RNA monocatenari negatiu
Estructura	Presenta embolcall víric i la seva càpsida és helicoïdal	
Grandària	De 80 a 120 nanòmetres	
Síntomes	Febre molt alta, tos, mal de coll, moqueig i dolors de cap i musculars.	
Mecanisme de transmissió	A través de l'aire per la tos o per esternuts, creant aerosols portadors del virus. També pel contacte amb superfícies contaminades.	
Brots més rellevants	Pandèmia 2009-2010	
Número total d'afectats	425000	
Número total de morts	19000	

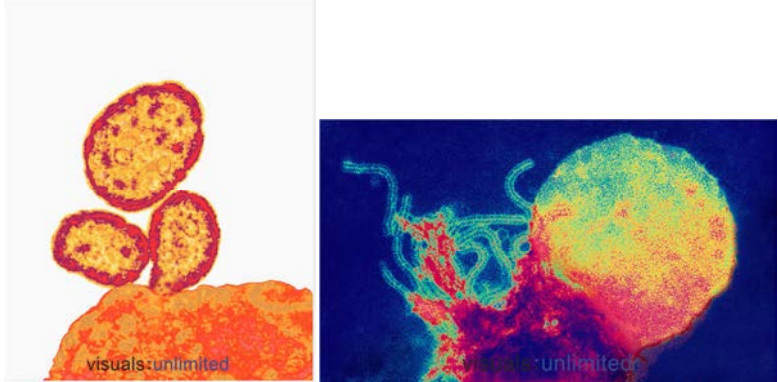
Virus	Chikungunya	
Malaltia causada	Febre de chikungunya	
Imatges		
Descobridor i data del descobriment	Va ser descrita per primer cop per Robinson Marion al 1955.	
Localització geogràfica	Va ser identificat a Tanzània. Actualment és endèmica d'Àfrica encara que també s'han donat petits brots al sud d'Àsia i Europa.	
Tipus de virus	Família	Togaviridae
	Gènere	Alphavirus
	Genoma	Grup IV: Virus d'RNA monocatenari positiu
Estructura	Presenta embolcall víric i càpsida icosaèdrica.	
Grandària	Uns 70 nanòmetres de diàmetre	
Símptomes	Comença amb febre d'uns 40°C, seguit d'un eritema i dolors en les articulacions.	
Mecanisme de transmissió	A través de la picadura del mosquit "Aedes aegypti".	
Brots més rellevants	Àfrica (endèmica), Ocea Índic (febrer 2005), Ràvena (setembre 2007)	
Número total d'afectats	Desconegut	
Número total de morts	Desconegut	

Virus	Virus d'Èbola	
Malaltia causada	Febre hemorràgica de l'Èbola	
Imatges		
Descobridor i data del descobriment	Descobridor desconegut. Al 1976	
Localització geogràfica	Va ser identificat al Congo i actualment resideix a tot el continent africà.	
Tipus de virus	Família	Filoviridae
	Gènere	Filovirus
	Genoma	Grup V: Virus d'RNA monocatenari negatiu
Estructura	Presenta embolcall víric i càpsida helicoïdal.	
Grandària	80 nanòmetres diàmetre	
Símptomes	Apareixen tota una sèrie de símptomes inespecífics seguits d'una erupció cutània sovint acompanyada amb hemorràgies internes i externes.	
Mecanisme de transmissió	A partir d'animals infectats o pel contacte de fluids corporals entre humans.	
Brots més rellevants	Congo i Sudan (1976), Uganda	
Número total d'afectats	Desconegut	
Número total de morts	Mata 4 de cada 5 humans que infecta	

Virus	Virus del dengue	
Malaltia causada	Pot causar dues malalties: febre de dengue / febre hemorràgica de dengue	
Imatges	<p>Proceso de expansión del virus</p> <p>1 El mosquito pica a una persona infectada y se contagia</p> <p>2 El mosquito pica a una persona sana y contagia la enfermedad</p> <p>Mosquito sano</p> <p>Mosquito infectado</p> <p>Persona Enferma</p> <p>Persona Sana</p>	
Descobridor i data del descobriment	Descobridor desconegut. Va ser descrita cap a l'any 1000.	
Localització geogràfica	Es troba a Àsia i Amèrica del Sud	
Tipus de virus	Família	Flaviviridae
	Gènere	Flavivirus
	Genoma	Grup IV: Virus RNA monocatenari positiu
Estructura	Presenta embolcall víric i càpsida icosaèdrica.	
Grandària	Entre 40 - 50 nanòmetres	
Síntomes	Els més comuns són: febre elevada, dolors musculars, vòmits, etc. El dengue hemorràgic és molt més mortífer que el clàssic.	
Mecanisme de transmissió	A través de la picadura del mosquit <i>Aedes aegypti</i> . No es contagia de persona a persona.	
Brots més rellevants	Sud-Amèrica (2000), Brasil (2008), Bolívia (2009)	
Número total d'afectats	Uns 100 milions anuals	
Número total de morts	Uns 25000 anuals	

Virus	Metapneumovirus humà (MPVh)	
Malaltia causada	L'espectre clínic va des de quadres d'infecció respiratòria superior, bronquitis, síndrome bronquial obstructiu i pneumònia.	
Imatges		
Descobridor i data del descobriment	Van den Hoogen. Va ser descobert al 2001 però portava 150 anys present en l'organisme humà.	
Localització geogràfica	Va ser descrit a Holanda però s'ha detectat a tots els continents.	
Tipus de virus	Família	Paramyxoviridae
	Gènere	Metapneumovirus
	Genoma	Grup V: virus RNA monocatenari negatiu
Estructura	Presenta embolcall víric i càpsida helicoidal	
Grandària	Entre 150 – 300 nanòmetres	
Símtomes	Febre, tos, polipnea, dificultat respiratòria i sibilància.	
Mecanisme de transmissió	Encara no s'ha determinat la seva forma de transmissió, però es creu que és a través de gotetes de secreció respiratòria.	
Brots més rellevants	Europa i Sud-est asiàtic	
Número total d'afectats	Desconegut	
Número total de morts	Desconegut	

Virus	Virus de la hepatitis B (VHB)	
Malaltia causada	Hepatitis	
Imatges		
Descobridor i data del descobriment	Baruch Blumberg al 1963	
Localització geogràfica	És endèmica a la Xina i altres zones d'Àsia	
Tipus de virus	Família	Hepadnaviridae
	Gènere	Orthohepadnavirus
	Genoma	Grup VII: Virus DNA bicatenari retrotranscrit
Estructura	Presenta embolcall víric i càpsida icosaèdrica	
Grandària	40-50 nanòmetres de diàmetre	
Síntomes	Icterícia, orina fosca, fatiga, vòmits i dolor abdominal. La malaltia pot acabar en cirrosi, càncer de fetge o insuficiència hepàtica	
Mecanisme de transmissió	A través dels fluids corporals d'una persona infectada. És a dir, per via sanguínia, sexual o per injecció.	
Brots més rellevants	És endèmica a Xina i sud-est asiàtic.	
Número total d'afectats	Uns 2 mil milions han estat infectats amb hepatitis B i 400 milions pateixen la infecció crònica	
Número total de morts	Entre 500000 i un milió a l'any	

Virus	Virus del xarampió	
Malaltia causada	El xarampió	
Imatges		
Descobridor i data del descobriment	La primera referència prové d'un metge àrab del segle IX.	
Localització geogràfica		
Tipus de virus	Família	Paramyxoviridae
	Gènere	Morbillivirus
	Genoma	Grup V: Virus RNA monocatenari negatiu
Estructura	Presenta embolcall víric i càpsida helicoïdal	
Grandària	Entre 120 – 140 nanòmetres	
Símptomes	Febre, moqueig, tos i erupcions per tot el cos.	
Mecanisme de transmissió	A través de l'aire, amb la tos o els esternuts. També pel contacte personal o amb superfícies infectades.	
Brots més rellevants	Japó (2007)	
Número total d'afectats	20 milions anuals	
Número total de morts	164000 anuals	

4. ESTEM PREPARATS PER FER FRONT A UNA NOVA MALALTIA VIRAL EMERGENT

Aquest apartat té com a objectiu estudiar i conèixer el grau de preparació que presenta la Comunitat Autònoma de Catalunya, per fer front a una nova malaltia viral emergent. Per assolir l'anterior objectiu, aquesta pregunta s'analitzarà des de dos blocs principals: el biomèdic i el socioeconòmic. Al seu torn, en l'àmbit biomèdic es diferenciarà entre nivell mèdic, científic i epidemiològic, mentre que l'àmbit socioeconòmic inclourà el nivell polític i econòmic. Per tant, es plantejarà la situació actual de cada nivell i la interacció que hi ha entre aquests, i finalment s'extrauran unes conclusions on s'incidirà en aquells aspectes que s'haurien de millorar.

Per que la conclusió exposada fos el més verídica possible, bona part de la informació prové d'un conjunt de cinc entrevistes que es van fer de manera personal a diferents experts en la matèria. Les persones seleccionades van ser:

Entrevistats	Professió	Càrrec que ocupa
David Dalmau	Infectòleg	Coordinador de la unitat d'infecció pel virus VIH/Sida de l'hospital Mutua de Terrassa.
Tomàs Pumarola	Microbiòleg	Cap de servei de microbiologia de l'hospital Vall d'Hebron.
Jordi Casabona	Epidemiòleg	Director del Centre d'Estudis Epidemiològics sobre la Sida i les infeccions de transmissió sexual a Catalunya.
Anna Martínez	Epidemiòloga	Treballa a la Subdirecció General de Vigilància i Resposta a Emergències de Salut Pública.
Luis Enjuanes	Viròleg	Professor d'investigació en el Centre Nacional de Biotecnologia i cap del laboratori de coronavirus.

4.1 BLOC BIOMÈDIC. DEFINICIÓ I SITUACIÓ ACTUAL DE CADASCUN DELS NIVELLS

NIVELL MÈDIC

L'anàlisi i explicació de la situació actual de Catalunya, a nivell mèdic, es tracta des de tres vessants diferents, que es troben estretament relacionats i que permeten determinar el grau de preparació, a nivell mèdic, d'aquell territori.

Aquests tres fases que cal tenir en compte quan s'analitza aquest àmbit són: la detecció precoç, el diagnòstic i la intervenció.

Detecció precoç (tenir la sospita)

Consisteix en la capacitat que es té per detectar una malaltia en el moment que sorgeix i no un cop ja ha esdevingut epidèmia. Això és imprescindible per poder reduir al mínim la incidència posterior del virus, ja que com més aviat sigui la seva detecció, abans es donarà la resposta per poder controlar l'epidèmia, evitant una gran nombre de possibles casos.

Un individu infectat per un virus amb un elevat potencial de causar una epidèmia, la perillositat del qual encara es desconeix, té tres possibles vies a seguir a l'hora d'accedir al sistema de salut:

- Anar a un centre hospitalari on, per regla general, serà tractat pels serveis d'urgència de l'hospital.
- Anar a un centre d'atenció del viatger i l'immigrant.
- La via primària. L'atenció primària és el primer punt d'accés al sistema de salut i es presta principalment als centres d'atenció primària (CAP) i consultoris locals (CL) en les àrees rurals.

Llavors, si l'individu va als serveis d'urgència hospitalaris o als centres d'atenció al viatger, la sospita es produirà. En canvi, si aquella persona, que suposa una font d'infecció per la resta de la població, va a la primària, hi ha una gran probabilitat de que no es produeixi cap sospita de que aquell pacient té un agent potencialment perillós i possible causant d'un brot epidèmic.

Diagnòstic

El diagnòstic és el resultat que s'obté del conjunt de mètodes que permeten determinar la malaltia que afecta a un pacient, un cop es té la sospita. Aquests mètodes a partir dels quals s'estableix el diagnòstic generalment són: els símptomes, signes i les exploracions complementàries, on s'inclouen les proves de laboratori.

En general, es coincideix en que a Catalunya aquest aspecte no suposa un problema gaire important, ja que es té una gran capacitat de diagnosticar i a més,

fer-ho de manera ràpida. Això és possible gràcies a l'extensa xarxa de laboratoris de vigilància, que compten amb les tècniques i eines modernes necessàries per detectar una gran quantitat de patògens en qüestió d'hores. A més, tot i que els laboratoris no sempre tenen les eines adients (depèn del virus), el que sí que presenten és la capacitat de desenvolupar-les quan siguin necessàries. Per tant, en cas de que no estiguin preparats, sempre presentaran la capacitat, si més no, d'adaptar-se.

Als hospitals, tot i que la tasca de diagnòstic és menor que als laboratoris, també es disposa de tot el material necessari.

Intervenció

És el conjunt d'estratègies que tenen com a objectiu evitar la propagació d'una malaltia i així reduir al màxim la incidència d'aquell patogen. Aquestes estratègies queden redactades en una sèrie de protocols que es fan arribar a tots els centres assistencials, de manera que el seu compliment determinarà l'evolució de la malaltia.

Aquests presenten les següents característiques.

Generals o particulars?

A l'hora de saber si existia un únic protocol o hi havia un per cada malaltia, les opinions dels entrevistats diferien lleugerament, però finalment es va poder extreure una conclusió general amb la que poder respondre a la pregunta.

Existeix un protocol general on es contempen des de les normes de seguretat biològica, fins als mecanismes d'actuació a seguir davant d'una malaltia viral qualsevol. En un segon pla, també s'elaboren protocols propis per aquells patògens més habituals i que són de declaració obligatòria. En general, aquests protocols específics deriven del protocol central, on s'introdueixen variacions per tal d'especialitzar-se en el patogen que tracten.

Qui s'encarrega de redactar-los?

Per redactar aquests protocols hi trobem un seguit de comissions, cadascuna especialitzada en una determinada malaltia i formada per un grup d'experts en diferents àrees (metges, epidemiòlegs, microbiòlegs, etc). Aquestes comissions

funcionen en els diferents nivells territorials: a nivell internacional (OMS i CDC), nivell nacional i en cadascun dels centres hospitalaris. Ara bé, com que la major part de les alertes que es donen no es circumscriuen a una única regió, sinó que el seu abast pot arribar a ser mundial, els protocols principals són redactats per les comissions internacionals, mentre que les comissions locals segueixen les recomanacions que parteixen de les internacionals i després s'adapten a les necessitats i realitat local.

Els comitès localitzats a Catalunya són coordinats per l'Agència de Salut Pública de Catalunya.

Accés

Tots els protocols elaborats a nivell català són públics i es troben a la pàgina web del Departament de Salut.

Estructura

Tots els protocols emesos pel Departament de Salut Català presenten una estructura similar.

- Introducció: es presenta la malaltia i el patogen que la causa, on s'expliquen els mecanismes de transmissió, la simptomatologia, recomanacions, antecedents, extensió geogràfica i la institució de referència a nivell català, encarregada de dirigir la situació.

-Protocol en si: Passos a seguir per part del professional sanitari davant d'un cas sospitós o probable.

-Esquema: S'esquematitzen de manera senzilla tots els passos esmentats en l'apartat anterior.

-Llistat dels telèfons de les unitats de vigilància epidemiològica.

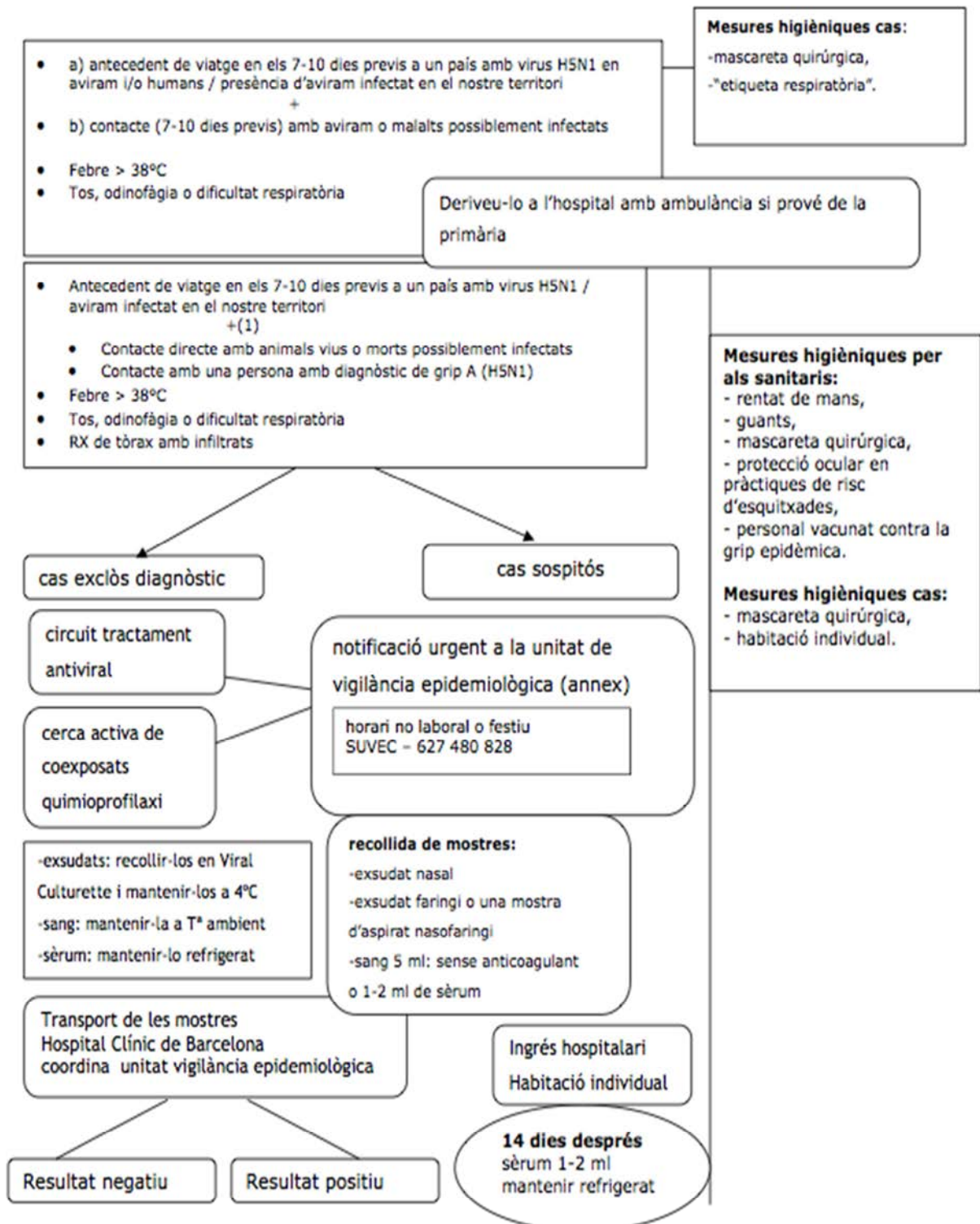
-Fitxa epidemiològica de notificació d'un cas sospitós.

-Autoria del protocol.

- A la pàgina següent es presenta l'esquema oficial del protocol d'actuació a Catalunya enfront d'una possible pandèmia de grip A (H5N1), corresponent a la fase d'alerta pandèmica 3 i elaborat el 26 d'abril de 2006.

Passos que cal seguir davant d'un cas sospitós o probable de grip aviària (fase 3)

Acollida (primària o hospital)



Per acabar amb la propagació d'un patogen, a part d'un seguiment estricte dels protocols establerts, també s'han de tenir en compte altres aspectes com són: una preparació correcta del personal sanitari i una infraestructura adequada per solucionar la situació.

Preparació del personal sanitari

Si l'alerta epidemiològica es produeix a Catalunya, no hi ha temps suficient per preparar al personal sanitari. Tot i això, la major part de les malalties es detecten per primer cop en un altre indret del món, de manera que el personal pot rebre la preparació adequada per actuar amb la màxima professionalitat, en cas de que el patogen arribi aquí. Tota informació relacionada amb aquella malaltia, ja sigui en forma de protocols o altres documents, de seguida passa a una xarxa de declaració obligatòria dirigida per la OMS i consecutivament és distribuïda per tot el món. Al seu torn el ministeri o departament de salut emet la informació al director del centre hospitalari. El problema resideix en aquest punt, ja que moltes vegades el director de l'hospital no es preocupa de repartir-los entre tot el personal sanitari i en conseqüència són llegits per una minoria.

Infraestructura sanitària

Pel que fa a aquest aspecte, Catalunya és completament competitiva amb la resta d'Europa, ja que els grans hospitals presenten els mitjans de diagnòstic, aparells de tractament i zones d'aïllament (alguns creuen que falten zones d'aïllament d'elevada seguretat) necessàries per fer front a qualsevol situació de crisi.

EQUIPS EN FUNCIONAMENT	PÚBLICS (amb concert)		PRIVATS (sense concert)		Total	
	N	%	N	%	N	%
Accelerador lineal	28	82,4	6	17,6	34	100
Angiògraf digital	34	73,9	12	26,1	46	100
Bombes de telecobaltoteràpia	2	66,7	1	33,3	3	100
Densitòmetres ossis no portàtils	24	58,5	17	41,5	41	100
Equips d'hemodiàlisi	601	99,8	1	0,2	602	100
Equips de tomografia computada	83	76,9	25	23,1	108	100
Equips de tomografia per emissió de positrons	5	55,6	4	44,4	9	100
Equips de ressonància magnètica	56	67,5	27	32,5	83	100
Gammacambra	16	72,7	6	27,3	22	100
Litotriptor per ones de xoc	6	50,0	6	50,0	12	100
Mamògrafs	78	75,7	25	24,3	103	100
SPECT (*)	17	73,9	6	26,1	23	100
Altres	109	90,8	11	9,2	120	100

(*) Tomografia computerada per emissió de fotons individuals

Fig. 19 Infraestructura tecnològica

NIVELL EPIDEMIOLÒGIC

L'epidemiologia és la branca de la medicina que estudia el desenvolupament epidèmic de les malalties infeccioses. Busca les seves causes, distribució, freqüència, etc i després utilitza aquest coneixement en la prevenció i intervenció dels posteriors brots epidèmics. L'estreta relació entre epidemiologia i medicina fa que alguns dels aspectes comentats en l'apartat anterior, com són el tema protocol·lari o els laboratoris de vigilància, es puguin englobar també en aquest nivell.

La vigilància epidemiològica té lloc bàsicament des dels centres d'epidemiologia. A Catalunya, el principal centre és l'Agència de Salut Pública de Catalunya, que és qui ho coordina tot. En un segon terme hi trobem les unitats de vigilància epidemiològica (8 unitats), que depenen de l'Agència de Salut Pública. Generalment hi ha una unitat a cadascun dels set territoris que divideixen Catalunya a nivell sanitari, encara que no sempre coincideix



Fig. 20 Les set regions sanitàries en que es divideix Catalunya

NIVELL CIENTÍFIC

Per valorar el grau de preparació, a nivell científic, a l'hora de fer front a un nou patògen infecciós, s'ha d'analitzar la capacitat i competència dels laboratoris d'investigació i la coordinació que existeix entre aquests i els centres assistencials.

Cada cop que es dona una alerta epidemiològica a Catalunya, es defineixen uns determinats laboratoris de referència. D'aquesta manera quan un pacient de qualsevol centre assistencial se li detecten símptomes relacionats amb alguna de les malalties de declaració obligatòria o presenta una patologia desconeguda que

es presumeix que pot ser infecciosa, s'avisava a la unitat de vigilància epidemiològica de la regió sanitària en qüestió i s'envien les mostres al corresponent centre de referència (laboratori). Aquests laboratoris presenten una infraestructura adequada per realitzar un diagnòstic precís. Tot i el bon funcionament dels laboratoris de referència, un dels entrevistats va incidir en la manca d'un laboratori específic de salut pública a Catalunya, encarregat d'investigar virus que desconeixem i que podrien arribar a tenir un potencial de propagació preocupant. Això suposa un dèficit important en el sistema de salut, ja que no hi ha cap laboratori que tingui la funció de fer les anàlisis que no són per diagnòstic, és a dir, amb finalitats epidemiològiques.

4.2 BLOC SOCIOECONÒMIC. DEFINICIÓ I SITUACIÓ ACTUAL

Pertanyen a aquest bloc aquelles qüestions externes al món científic, però igualment determinants en l'evolució d'una epidèmia. En aquest apartat s'explicarà com afecta una situació de crisi, des del punt de vista organitzatiu, sobre qui recau la responsabilitat, les mesures polítiques destinades a la prevenció e intervenció i els recursos econòmics que es destinen per prevenir o resoldre aquestes situacions.

Recursos econòmics

Respecte als recursos econòmics destinats a fer front a noves malalties, tots els entrevistats afirmen que aquests són molt limitats pel que fa a les mesures preventives, com és una vigilància epidemiològica contínua i metòdica, mentre que únicament són abundants quan el patogen ja constitueix un problema de salut greu per la societat. El principal motiu d'aquesta distribució del pressupost sanitari és perquè al polític no l'interessa destinar una quantitat elevada de diners a la prevenció d'un patogen la incidència del qual encara es desconeix i on encara no hi ha evidència de que pugui constituir una amenaça per la població. En canvi, un cop es dona l'alerta per una determinada malaltia, seguida d'una important divulgació mediàtica, al polític no l'interessa que se'n facin veus i per tant destinarà tots els recursos que siguin necessaris per controlar la situació. En resum, únicament hi ha recursos suficients en la intervenció de malalties, mentre que l'àmbit preventiu presenta un dèficit monetari important.

A més els recursos destinats a epidemiologia són completament desproporcionats en relació als que es destinen a d'altres sectors, com són l'assistència clínica o la investigació biomèdica. A tot això, hem de tenir en compte que en els últims anys el pressupost destinat a salut ha anat disminuint, per tal d'ajustar-se als dèficits imposats per la Unió Europea. Però el nou pressupost establert pel 2014 té com a objectiu mantenir i millorar els serveis públics de salut. És per això que el 40% del pressupost de la Generalitat estarà destinat a l'àmbit de la salut.

Evolució del pressupost del CatSalut

Any	Euros	% creixement
2012	8.506.556.660,53	-4,76%
2011	8.931.643.881,60	-6,45%
2010	9.547.806.378,95	4,94%
2009	9.098.019.628,02	2,37%
2008	8.887.090.653,86	5,51%
2007	8.422.694.858,20	8,98%
2006	7.728.348.403,57	9,86%
2005	7.034.839.479,11	9,09%
2004	6.448.779.171,52	18,38%
2003	5.447.475.808,06	7,74%
2002	5.055.958.393,00	7,23%
2001	4.714.952.495,45	6,94%
2000	4.409.115.484,03	6,31%
1999	4.147.313.296,73	8,90%
1998	3.808.316.403,03	5,68%
1997	3.603.566.405,83	5,93%
1996	3.401.953.253,28	3,66%
1995	3.281.841.597,25	5,00%
1994	3.125.553.682,40	7,34%
1993	2.911.748.861,08	12,47%
1992	2.588.853.629,51	13,68%
1991	2.277.252.893,87	

Fig. 21 Evolució del pressupost del CatSalut

“Crisis manager”

Amb aquest terme es fa referència a la persona o institució encarregada de dirigir una situació de crisi, és a dir, amb la competència de prendre totes aquelles decisions relacionades amb una situació d'alerta epidemiològica. A nivell català aquesta responsabilitat recau en l'Agència de Salut Pública de Catalunya i més concretament en el secretari de salut pública, actualment el Sr. Antoni Mateu.

Col·laboració entre els diferents nivells territorials

Com que els virus no entenen de fronteres, rarament la seva propagació s'ajusta a les demarcacions territorials existents. És per això que no es pot atribuir la

responsabilitat d'actuació a un determinat territori, sinó que sovint es troba implicat més d'un nivell territorial.

Per tant, un dels factors més importants per poder fer front a una alerta epidemiològica, de manera satisfactòria, és que hi hagi una ràpida i efectiva coordinació entre els diferents nivells territorials. Hi podem distingir quatre nivells territorials que han de col·laborar i cooperar mútuament per poder reduir al màxim la incidència d'un patogen.

- Nivell autonòmic: Cada Comunitat té la seva pròpia autonomia en els temes salut, de manera que cadascuna té la capacitat de crear i gestionar el seu propi model sanitari, sempre que s'ajustin a la normativa implantada en nivells superiors.

- Nivell nacional: En el moment que es dona una alerta epidemiològica en una zona d'Espanya, immediatament, es reuneixen a Madrid els consellers de salut de cada Comunitat Autònoma, en l'anomenat Consell Interterritorial, que és presidit pel ministre de salut i consum i on es coordinaran per la implementació de les mesures respectives.

- Nivell europeu: Totes les decisions preses en el Consell Interterritorial es comuniquen a la resta d'Europa. L'Agència encarregada d'assumir les competències anteriors, a nivell europeu, és el Centre Europeu per a la Prevenció i Control de Malalties (ECDC). Aquest és un organisme independent de la U.E, que té com a objectiu millorar les defenses dels països membres contra les malalties infeccioses. Va ser creat al 2005 i la seu central es troba a Estocolm.

Tot i això, la seva joventut fa que encara tingui un potencial molt baix, amb moltes coses a millorar.

- Nivell mundial: Finalment la informació passa a l'Organització Mundial de la Salut (OMS), un organisme pertanyent a la ONU encarregat de la gestió de polítiques per a la prevenció, promoció e intervenció en temes de salut, a nivell mundial. Aquesta organització està molt experimentada, presenta sistemes ràpids i efectius, a més de disposar dels recursos suficients per fer front a qualsevol situació.



Fig.22 Logotip de la OMS

Conscienciació de la població

No serveix de res que aspectes com l'assistència clínica, la vigilància epidemiològica o l'organització política siguin òptims, si després la població no coneix el patogen o malaltia a la qual ens afrontem. És per això que a nivell català, davant d'una amenaça vírica, el Departament de Salut inicia tot un seguit de campanyes de conscienciació que tenen per objectiu difondre entre la població una sèrie de recomanacions i coneixements per tal d'adoptar les mesures preventives correctes i saber intervenir quan es doni el cas.

S'utilitzen diferents vies al moment de transmetre la informació en aquestes campanyes:

- Via escrita: Hi trobem butlletins, fullets i cartells.
- Via oral: Conferències dirigides a sectors específics de la població i recomanacions del metge de capçalera.
- Via multimèdia: És tota aquella informació que es transmet a través de les noves tecnologies, anuncis televisius i internet. Per exemple a la pàgina web del departament de salut es pot veure per cada malaltia important, informació i recomanacions per mitjà d'un lèxic entenedor pel ciutadà.



Fig. 23 Cartell de vacunació de la grip estacional 2013

En els últims anys s'han dut a terme diverses campanyes preventives com la que es veu a la Fig. . Pel que fa a l'efectivitat d'aquestes campanyes hi ha una gran divergència d'opinions. Mentre que alguns asseguren que el seu èxit va ser irrefutable, amb un impacte mediàtic transcendent, altres defensen que van tenir un impacte pobre o es van portar a terme amb un cert retard.

4.3 CONCLUSIONS

És difícil donar una resposta simple i immediata a la pregunta que s'ha anat plantejant al llarg d'aquest treball. Aquesta dificultat resideix en la gran varietat de factors, que s'han de tenir en compte, a l'hora d'analitzar la pregunta i que condicionen la resposta definitiva. Tot i això gràcies a l'estudi acurat d'aquells aspectes que he considerat més rellevants en la determinació de la pregunta, ha estat possible arribar a unes conclusions que recullen i unifiquen tota la informació al mateix temps que incideixen en aquells aspectes a millorar.

Les conclusions s'organitzen en dos grups: aquelles referides a la prevenció i aquelles relacionades amb la intervenció. Finalment es fa una conclusió general i definitiva.

PREVENCIÓ

- Els serveis d'atenció a la salut són diversos i abundants, però no tots són igual de competents pel que fa a la detecció precoç d'un patògen: mentre que en els serveis d'urgència hospitalaris o els centres d'atenció al viatger la sospita segurament es produirà, en els serveis propis de la via primària hi ha una gran probabilitat de que no es produeixi. Per tant s'hauria de revisar aquesta via per tal d'aconseguir la seva màxima efectivitat, ja que aquesta és essencial per minimitzar la incidència de possibles epidèmies.
- Els protocols basats en mesures preventives es troben molt ben estructurats i detallats, ja que són redactats pel personal adequat, seguint les directrius internacionals.
- En general, el personal sanitari es troba suficientment qualificat i és apte per dur a terme la feina que li pertoca. A més en cas d'alerta epidemiològica, s'envia el material didàctic (protocols i altres documents) necessari per actuar amb la màxima professionalitat possible. El problema és que aquest material no sempre arriba a tot el personal sanitari i en conseqüència és llegit per una minoria.

Per tant, s'hauria de fomentar entre els gestors dels centres amb personal sanitari la necessitat de que aquest material arribi a tot el seu personal.

- Manca un laboratori específic de salut pública a Catalunya, encarregat d'investigar virus que desconeixem i que podrien arribar a tenir un potencial de propagació preocupant. És a dir, un laboratori que tingui la funció de fer les anàlisis que no són per diagnòstic, amb finalitats epidemiològiques.
- Els recursos econòmics destinats a fer front a noves malalties són molt limitats pel que fa a les mesures preventives.
- Sempre que cal, el departament inicia tot un seguit de campanyes de conscienciació que, personalment, crec que són bastant efectives, ja que utilitzen diferents vies de comunicació i es troben destinades a tots els sectors de la població.

INTERVENCIÓ

- Presentem una gran capacitat de diagnosticar de manera ràpida i efectiva, gràcies a una infraestructura apta i preparada per fer front a una situació de crisi. Per tant, tecnològicament som competitiu amb la resta d'Europa.
- Els protocols d'intervenció presenten les mateixes conclusions que els protocols preventius.
- Existeix una extensa xarxa de laboratoris molt ben equipats i amb capacitat de fer un diagnòstic precís. A més la coordinació que aquests mantenen amb els centres assistencials es troba molt ben definida, per mitjà dels laboratoris de referència.
- En general, els recursos econòmics destinats a la solució d'una situació de crisi són abundants.
- La col·laboració que s'estableix entre els diferents nivells territorials es troba recollida en tota una sèrie de protocols que es respecten i funcionen correctament. Com a únic incís, destacaria el baix potencial del ECDC en comparació amb el Center for Disease Control and Prevention (CDC) dels Estats Units. Tot això, aquest organisme encara és molt jove i està en procés de desenvolupament.

CONCLUSIÓ FINAL

A grans trets, crec que a Catalunya ens trobem bastant ben preparats en aquells aspectes referents a la intervenció d'una malaltia viral emergent. És a dir, som capaços de donar una resposta ràpida i iniciar tota una sèrie de plans d'actuació, per resoldre una situació de crisi (epidèmia) al més aviat possible. No obstant, som bastant deficients pel que fa a la prevenció d'aquestes situacions, ja que no es destinen suficients recursos relacionats amb aquesta finalitat i en conseqüència no es disposa ni d'un personal, ni d'una infraestructura apte per dur a terme una prevenció efectiva.

Tot això fa que, pròpiament, sí que estiguem preparats per fer front a una nova malaltia viral emergent, però el fet de que hi hagi una prevenció precària fa que la probabilitat de patir-la i la seva incidència siguin majors.

Per últim convé dir que aquesta conclusió, a grans trets, també podria ser aplicable a malalties causades per altres tipus de microorganismes, a banda del virus.

5. REFLEXIONS PERSONALS

Dur a terme aquest treball ha estat una experiència més a tenir en compte, on hi trobem tant aspectes positius com negatius.

Per una banda és interessant poder fer un treball del qual has tingut llibertat per poder escollir el tema, ja que en certa mesura et proporciona la motivació que moltes vegades manca. A més resulta satisfactori, després de moltes hores de treball, poder assolir tots els objectius proposats i arribar a una conclusió de forma raonada i coherent, ja que encara que no tothom estigui d'acord és una opinió, si més no, a tenir present a l'hora de tractar aquest tema.

Pel que fa als aspectes negatius, vull destacar el poc temps que es disposa per realitzar aquest treball i a més, en una època on ja tenim suficients preocupacions com per fer un treball la magnitud del qual no es correspon amb el 10% que influeix en la nota global. Però també vaig tenir altres problemes de caire més personal. Al principi, tenia una gran quantitat d'informació i no sabia com organitzar-la, per la qual cosa em va costar uns dies donar forma al treball. Com a anècdota voldria explicar com un dia després de fer una de les entrevistes em vaig adonar que no havia iniciat la gravació, i en conseqüència a l'arribar a casa, vaig haver de passar per escrit l'entrevista, al més aviat possible, per evitar que se m'oblidés.

Podria comentar una gran quantitat de fets, però crec que aquests són els més rellevants. Espero que aquest treball us hagi semblat interessant i que hàgiu après alguna cosa nova, de la mateixa manera que ho vaig fer jo.

6. BIBLIOGRAFIA

LLIBRES

- ALMENDRAL DEL RÍO, José M^a; CARRASCO, Luis. *VIRUS patogens*. Madrid: Editorial Hélice, 2006. 614p.
- BANNISTER, Barbara A.; BEEG, Norman T.; GILLESPIE, Stephen H. *Infectious Disease*. Segona edició. Oxford: Editorial Blackwell Science, 2000. 506p
- KOBAYASHI, George S.; MURRAY, Patrick R.; PFALLER, Michael A.; ROSENTHAL, Ken S. *Medical Microbiology*. Quarta edició. St. Louis, Missouri: Editorial Mosby, 2002. 826p.

ARTICLES DE REVISTES

- FUNDACIÓ RAMÓN ARECES. "Enfermetats infeccioses emergents". *Nature Publishing Group Iberoamèrica*. Madrid, 7 de febrer de 2013, pp 13-26.
- RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, E. "Globalització i enfermetats virals emergents". *Cresapiens*. Barcelona, 1 de maig de 2011, número 1, pp 4-9.

PÀGINES WEB

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedades_infecciosas_emergentes> [amb accés el 15 de juliol de 2013]
- <<http://es.wikipedia.org/wiki/Epidemiolog%C3%Ada>> [amb accés el 29 de juliol de 2013]
- <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/071/htm/sec_18.htm> [amb accés el 2 d'agost de 2013]
- <<http://www.monografias.com/trabajos29/zoonosis/zoonosis.shtml>> [amb accés el 2 d'agost de 2013]
- <<http://www.madrimasd.org/blogs/virusemergentes/2012/01/mundo-pequeno-seres-diminutos-virus-emergentes/>> [amb accés el 24 d'agost de 2013]
- <<http://www.healthmap.org/es/>> [amb accés el 6 de setembre de 2013]
- <http://cursos.campusvirtualsp.org/pluginfile.php/20976/mod_page/content/1/documentos_modulos/Spanish_PAHO_EID_RiskComm_110215_rev_RA W.pdf> [amb accés el 24 de setembre de 2013]
- <http://www.virology.wisc.edu/virusworld/virology_links.php> [amb accés el 10 d'octubre de 2013]
- <<http://www20.gencat.cat/portal/site/salut>> [amb accés durant tot el mes de desembre de 2013]
- <<http://www.msssi.gob.es/home.htm>> [amb accés el 26 de desembre de 2013]

7. ANNEX

Inclou les cinc entrevistes realitzades per completar el treball.

7.1 DAVID DALMAU

-Càrrec i responsabilitat que ocupa?

Porto un parell de coses diferents. Sóc el coordinador de la unitat d'infecció pel virus VIH/Sida de l'hospital Mutua de Terrassa i d'un altre banda sóc el director de la fundació per a la recerca de l'hospital. En tot cas la meua formació és com infectòleg, especialista en malalties infeccioses.



-Veu un risc real en la possible aparició d'una malaltia viral emergent?

En un principi la definició de malaltia emergent és precisament per un virus que no era previsible o no s'esperava, i que ha aparegut amb unes característiques epidèmiques, és a dir, que ha infectat a molta gent donant l'alarma a nivell social i sanitari. Al no ser previsible, jo diria que qualsevol malaltia emergent pot comportar potencials conseqüències per a la salut de la població.

-Estem preparats des d'un punt de vista mèdic?

Jo diria que relativament. Molt probablement estem preparats des d'un punt de vista, no tant pel tractament causal de la malaltia, sinó pel que serien els mecanismes d'acció que s'haurien de portar a terme, en funció de si aquella malaltia és transmissible per una via o una altra. És a dir, la política d'aïllament, com tallar el mecanisme de transmissió, etc.

En canvi no estem preparats per arribar a controlar les conseqüències d'una infecció i ens costaria un temps no determinat poder neutralitzar la seva gravetat. Per tant, únicament podríem identificar de forma immediata els mecanismes de transmissió del patogen.

-Existeixen protocols d'intervenció? Hi ha un per cada malaltia o és comú per totes?

Sí. Però no és que per cada patogen existeixin unes guies ben establertes, sinó que hi trobem un únic protocol amb els mecanismes d'actuació a seguir davant d'una malaltia viral qualsevol, amb un gran potencial epidèmic. Aquestes directrius es troben molt ben estructurades i són conegudes en tots els hospitals.

-Qui s'encarrega de redactar aquests protocols?

Aquests protocols són redactats per un seguit de comissions, constituïdes per un grup d'experts en diferents àrees: microbiòlegs, epidemiòlegs, experts en malalties infeccioses, etc. Això existeix a nivell internacional (OMS), nacional i a cadascun dels centres hospitalaris, on s'individualitza segons les característiques de la situació local.

-A qui li correspon dirigir una situació de crisi?

A nivell hospitalari aquesta funció és executada per la comissió de control de la infecció intrahospitalària.

-Hi ha una prèvia preparació, per part del personal sanitari, davant l'alerta d'una nova malaltia?

Sí. Per exemple en casos anteriors, com el de la grip A, sobretot es va enviar informació de quins eren els símptomes de la infecció, a més d'una sèrie de recomanacions a seguir. Aquesta informació arribava a les comissions abans esmentades.

-Disposem de suficients zones d'aïllament en cas d'epidèmia?

Sí. La gran majoria d'hospitals en presenten.

-Es disposa d'una infraestructura adequada i apta per solucionar la situació? (mitjans de diagnòstic, aparells de tractament...)

En la meua opinió, actualment tots els grans hospitals disposen de tot el material necessari. Tot i això quan encara no es té d'un mètode de diagnòstic ràpid, degut a la joventut de la malaltia, la mosta s'envia a un centre de referència.

-Es van aplicar vacunes pre-pandèmiques en les anteriors epidèmies? Quan es va trigar a aplicar les vacunes pandèmiques?

Sí que es van aplicar, al problema és que es va posar en qüestió la seva eficàcia, creant una desconfiança generalitzada en la població.

En el cas de la grip A la vacuna pandèmica va trigar entre 5 i 6 mesos. Tot i això, durant aquest temps es van donar uns antivirals a aquelles persones amb símptomes, que els reduïa notablement de la gravetat de la malaltia.

-Quants centres d'epidemiologia hi ha a Catalunya?

No n'hi ha molts. No estic segur, però serien un o dos.

-Com funciona la coordinació entre els centres assistencials i els d'investigació?

Generalment el virus arriba al centre d'investigació i és aquest qui avisarà a tots els centres assistencials de les característiques del patogen, perquè els enviïn les mostres.

-Es destinen prou recursos econòmics a fer front a noves malalties?

Normalment tota situació que comporta preocupació a la població degut a la seva possible gravetat i on hi ha una gran divulgació mediàtica, al polític no l'interessa que se'n facin moltes veus i per això aboca tots els recursos necessaris per intentar que allò es controli. Un exemple és el cas de la grip A, on moltes vacunes van acabar sobrant.

-Qui assumeix el paper de "crisis manager"?

A nivell autonòmic la persona que ocupa aquest càrrec és la directora de l'Agència de Salut Pública de Catalunya.

-Quin és el nivell de col·laboració entre els diferents estaments territorials?

Jo diria que hi ha una bona comunicació entre les diferents parts

-Es van portar a terme campanyes de conscienciació en les anteriors malalties emergents?

Depèn de la malaltia. Per exemple, en el cas del sida, sí que es van portar, però amb un cert retard, la qual cosa va provocar una major propagació del virus a Espanya que en altres indrets d'Europa. En canvi, en el cas de la grip A sí que va haver-hi una important divulgació per conscienciar la població.

-Es van tancar aeroports en les anteriors malalties emergents?

Crec que no es va arribar a tancar cap aeroport a nivell espanyol, però sí que es van buscar tots aquells passatgers que haguessin viatjat en el mateix vol que una persona portadora del virus, per ser aïllades com a mesura preventiva, ja que podien haver estat infectats.

-Quin virus creus que pot provocar la pròxima epidèmia?

Des del meu punt de vista tot el que siguin virus respiratoris tenen una gran probabilitat de convertir-se en epidèmies degut a la seva fàcil i ràpida transmissió. Per tant els virus que actuen per aquesta via són molt més fàcils de disseminar que la resta.

7.2 TOMÀS PUMAROLA

-Càrrec i responsabilitat que ocupa?

Sóc el cap de servei de microbiologia de l'hospital Vall d'Hebron, i a part sóc catedràtic a la UAB i encarregat de la docència de microbiologia, medicina i biomedicina.

-Veu un risc real en la possible aparició d'una malaltia viral emergent?

Penso que hem d'estar preocupats, ja que sempre hi ha la possibilitat de tenir una emergència vírica. De fet, últimament hem tingut algunes (deixant de banda la grip, que ja és constant), com és el cas del MERS-Coronavirus o els arbovirus. A més, tenim els esdeveniments internacionals, que són un important node en la transmissió de malalties, com per exemple el pelegrinatge a la Meca.



-Quines situacions d'emergència ha viscut?

La més important va ser la grip, per descomptat, tot i que a Catalunya va ser resolta amb efectivitat gràcies a la preparació prèvia que va haver-hi. Per una altra banda a Catalunya casi cada any tenim un brot de xarampió.

-Estem preparats des d'un punt de vista mèdic?

Aquesta pregunta és molt complexa. Per saber el grau de preparació hi ha tres aspectes que cal considerar:

- Detecció precoç: Conèixer si s'està preparat per detectar la malaltia en el moment que sorgeix i no un cop ja ha donat lloc a una epidèmia.
- Diagnòstic: Un cop es té la sospita, saber si s'està preparat per diagnosticar la malaltia.
- Intervenció: Saber si s'està preparat per evitar la propagació de la malaltia.

Llavors, jo crec que a Catalunya estem molt ben preparats en el segon i tercer aspecte, ja que tenim molta capacitat de diagnosticar i les xarxes de vigilància i salut pública adequades per evitar que s'escampi. El problema resideix en el primer aspecte, ja que depenent de la instal·lació sanitària on la persona infectada vagi, hi haurà una probabilitat molt alta de que no es produeixi cap sospita.

-Existeixen protocols d'intervenció? Hi ha un per cada malaltia o és comú per totes?

Sí. Tenim protocols per aquells patògens que poden ser més habituals (grip, xarampió, arbovirus, etc), que al final és el mateix protocol però amb petites consideracions respecte el patogen que es tracta.

-Qui s'encarrega de redactar aquests protocols?

Hi ha un seguit de comitès especialitzats en aquelles malalties més habituals. Cada comitè es troba format per un grup d'experts en diferents àrees (metges,

epidemiòlegs, veterinaris, etc). Aquests comitès són particulars de Catalunya i es troben coordinats per l'Agència de Salut Pública de Catalunya.

-A qui li correspon dirigir una situació de crisi?

A nivell català, aquesta funció sempre és executada per l'Agència de Salut Pública de Catalunya.

-Hi ha una preparació prèvia, per part del personal sanitari, davant l'alerta d'una nova malaltia?

Si l'alerta es dona a Catalunya no hi ha temps suficient per preparar al personal sanitari. Però, si aquesta es produeix en un altre país i per tant encara no ha arribat a nosaltres, llavors sí que es fa arribar informació en forma de protocols on s'expliquen els passos a seguir. El problema és que moltes vegades aquests documents arriben al gerent de l'hospital, el qual, no es preocupa de repartir-los entre el personal sanitari i en conseqüència són llegits per una minoria.

-Disposem de suficients zones d'aïllament en cas d'epidèmia?

Sí que hi ha zones d'aïllament, però en la meua opinió insuficients en cas d'una epidèmia important. El que passa és que el cost que representen no es correspon amb el poc ús que es donaria.

-Es disposa d'una infraestructura adequada i apta per solucionar la situació? (mitjans de diagnòstic, aparells de tractament...)

Sí. Sense cap mena de dubte no hi ha cap problema pel que fa a aquesta qüestió.

-Es van aplicar vacunes pre-pandèmiques en les anteriors epidèmies? Quan es va trigar a aplicar les vacunes pandèmiques?

Aquesta pregunta no va poder ser contestada.

-Quants centres d'epidemiologia hi ha a Catalunya?

El principal centre és l'Agència de Salut Pública de Catalunya, que és qui ho coordina tot. En un segon terme hi trobem les unitats de vigilància epidemiològica, que depenen de l'Agència de Salut Pública. Hi ha una unitat a cadascun dels set territoris que divideixen Catalunya a nivell sanitari.

-Com funciona la coordinació entre els centres assistencials i els d'investigació?

En primer lloc, els centres d'investigació no tenen com a tasca fer front a situacions d'emergència, sinó que això és una qüestió purament assistencial. El que sí que hi ha és una coordinació entre els diferents centres assistencials.

-Es destinen prou recursos econòmics a fer front a noves malalties?

Els recursos hi són. El problema és que el polític només els destina quan ja s'han donat cassos de la malaltia. En canvi, els recursos són molt limitats per que fa a les mesures preventives, com per exemple una vigilància activa d'un determinat patògen. Principalment això és perquè al polític no l'interessa destinar una quantitat elevada de diners a la prevenció d'un patògen, quan encara no saps el grau d'incidència que tindrà.

-Quin és el nivell de col·laboració entre els diferents estaments territorials?

Fixa't que els virus no tenen fronteres, per tant l'alerta no es centra en una localització concreta, sinó que la seva difusió serà a nivell mundial. Cada Comunitat Autònoma té una agència de salut. Llavors, si per exemple es donen uns casos de xarampió a Catalunya, els consellers de salut de cada comunitat autònoma es reuniran a Madrid en una cosa que s'anomena el consell interterritorial, on es decidiran les polítiques de salut. Després això es comunica a Europa i en un últim terme a la resta del món (OMS).

-Es van portar a terme campanyes de conscienciació en les anteriors malalties emergents?

Sí i en general són efectives.

-Es van tancar aeroports en les anteriors malalties emergents?

Aquestes mesures per controlar el moviment de poblacions no tenen massa sentit, ja que no se sap si són efectives o no. En el moment que tanques aeroports el virus ja s'ha disseminat pràcticament per tot el món.

-Quin virus creu que pot provocar la pròxima epidèmia?

Si parlem de pandèmia definitivament la grip. Podria ser una nova soca (H7N9) o la H5N1 que encara es troba activa. Després tens altres virus que no són causa de pandèmia però que generen un problema internacional, com són el MERS-CoV. Per últim hi ha alguns virus que poden causar brots locals, com per exemple el xarampió o els arbovirus.

7.3 JORDI CASABONA

-Càrrec i responsabilitat que ocupa?

Sóc el director científic d'una cosa que es diu: Centre d'Estudis Epidemiològics sobre la Sida i les infeccions de transmissió sexual a Catalunya. A més, imparteixo classes de medicina preventiva a la Universitat Autònoma de Barcelona.

-Veu un risc real en la possible aparició d'una malaltia viral emergent?

Avui dia el principal competidor ecològic de l'home són els microorganismes. És per això que sempre hi ha la possibilitat de que aparegui un brot amb una capacitat de propagació mundial, especialment en el context actual, on tot es troba globalitzat. Per tant sí que és un tema de preocupació que requereix una vigilància constant.



-Quines situacions d'emergència ha viscut?

Vaig viure el començament de la sida, entre els anys 80 i 90, les diverses soques de grip que hi ha hagut i el SARS.

-Estem preparats des d'un punt de vista mèdic?

Depèn una mica de l'epidèmia, ja que no totes requereixen el mateix tipus de resposta. Tot i això, jo crec que sí que estem preparats en aquest aspecte. Hi ha un nivell d'assistència clínica bo, laboratoris amb capacitat si més no d'adaptar-se, etc. Potser els dèficits més importants es troben a nivell organitzatiu i funcional.

-Existeixen protocols d'intervenció? Hi ha un per cada malaltia o és comú per totes?

Desconec en detall quins protocols hi ha, però segur que hi trobaríem protocols d'alerta, en el monitoratge, per identificar possibles brots i de cara a la resposta, jo crec que hi ha protocols generals que, en funció de l'epidèmia s'adapten.

-Qui s'encarrega de redactar aquests protocols?

Avui dia, sobretot a Europa, la major part de les alertes que es produeixen, no tenen lloc en una única regió, sinó que es donen a tot el continent. En conseqüència, els principals protocols són redactats pels grans organismes internacionals. Hi ha dues agències que són el referent a nivell sanitari: La OMS i el *Center for Disease Control*.

Aquests protocols que es fan arribar des de dalt, després són adaptats segons la situació específica de cada regió.

-Hi ha una prèvia preparació, per part del personal sanitari, davant l'alerta d'una nova malaltia?

Normalment es fan comunicats que s'emeten des del ministeri o departament de salut, a tot el sector mèdic. Aquests comunicats, que contenen les instruccions a

seguir, arriben als directors dels hospitals per implementar les mesures que es recomanen. A més, es crea una comissió assessora multidisciplinària.

-Disposem de suficients zones d'aïllament en cas d'epidèmia?

Desconec amb detall quantes n'hi ha, però jo diria que cada hospital deu tenir unes poques identificades. Tot i això, en cas d'emergència se n'habiliten més.

-Es disposa d'una infraestructura adequada i apta per solucionar la situació? (mitjans de diagnòstic, aparells de tractament...)

Sí. A nivell tecnològic i assistencial som competents amb la resta d'Europa, però segurament, el nivell organitzatiu de la salut pública és més deficitari que en altres països del nostre entorn.

-Es van aplicar vacunes pre-pandèmiques en les anteriors epidèmies? Quan es va trigar a aplicar les vacunes pandèmiques?

Depèn del patògen, ja que per exemple, en el cas del SARS no hi ha vacuna. Pel que fa a la grip sí que es van desenvolupar vacunes que van ser aplicades sobre determinats col·lectius, encara que de manera escassa, com va passar en el personal sanitari. Van passar uns sis o set mesos des del primer cas, a obtenir la vacuna pandèmica.

-Quants centres d'epidemiologia hi ha a Catalunya?

A nivell central trobem el departament de salut pública i després a cada regió sanitària (7 regions) hi ha una unitat de vigilància epidemiològica.

-Com funciona la coordinació entre els centres assistencials i els d'investigació?

Bueno, això forma part dels protocols que es defineixen. Cada cop que es dona una alerta epidemiològica a Catalunya es defineixen uns determinats laboratoris de referència, juntament amb uns circuits de tramesa que funcionen les 24 hores del dia.

El que no tenim a Catalunya ni a Espanya, i crec que és un dèficit important, és un laboratori específicament de salut pública, és a dir, amb funcions de fer les anàlisis que no són per diagnòstic i per tant amb finalitats epidemiològiques.

-Estan els centres d'investigació de Catalunya prou preparats per respondre davant d'un nou patògen?

Existeixen laboratoris de grip i d'altres virus significatius molt ben preparats, en canvi és difícil avaluar la investigació de possibles brots de nous patògens. Però repeteixo, no hi ha laboratoris especialitzats en salut pública, que serien els encarregats d'investigar virus que desconeixem i que podrien arribar a tenir un potencial de propagació preocupant.

-Es destinen prou recursos econòmics a fer front a noves malalties?

Crec que no es destinen prou recursos a fer front a noves malalties ni a la prevenció de les que tenim. La salut pública a Espanya és deficitària, en quant a la formació, organització i recursos. De fet, moltes de les unitats de vigilància epidemiològica que et deia són deficitàries de personal. En definitiva, està

totalment desproporcionat respecte als recursos que es destinen a l'assistència clínica i fins i tot a investigació biomèdica.

-A qui li correspon dirigir una situació de crisi?

Políticament, a Catalunya, seria el secretari de salut pública, que en aquest moment és el doctor Antoni Mateu. A nivell nacional s'organitzaria un consell interterritorial on les diverses comunitats autònomes es coordinarien per la implementació de les respectives mesures. Al seu torn, aquest consell rep instruccions de les institucions internacionals, com la OMS.

-Es van portar a terme campanyes de conscienciació en les anteriors malalties emergents?

En el cas de la grip sí, encara que no sé si proporcionals al que calia. En qualsevol cas l'impacte crec que va ser pobre, especialment en l'àmbit sanitari, on només es va arribar a vacunar un 18% del personal.

-Es van tancar aeroports en les anteriors malalties emergents?

No va ser necessari. Només es van posar controls per identificar a passatgers amb possibles símptomes.

-Quin virus creus que pot provocar la pròxima epidèmia?

Home, per probabilitats, una grip. Tot i això la història ens diu que de vegades apareixen nous patògens amb un potencial de propagació important.

El que està clar és que els virus amb major capacitat per crear una pandèmia són aquells transmesos per via aèria.

7.4 ANNA MARTÍNEZ

-Càrrec i responsabilitat que ocupa?

Sóc epidemiòloga i treballa a la Subdirecció General de Vigilància i Resposta a Emergències de Salut Pública. Aquesta és una subdirecció del Departament de Salut.

-Veu un risc real en la possible aparició d'una malaltia viral emergent?

Sí, i més actualment, on contínuament estem sotmesos a l'amenaça d'una nova pandèmia global. Per exemple, últimament estem tenint bastants problemes amb el MERS-CoV, una nova soca de la família dels coronavirus, que produeix quadres clínics variables. Aquest brot de coronavirus està relacionat amb el pelegrinatge a la Meca, ja que persones de tot el món es concentren a Aràbia Saudita (país més afectat per aquest patogen) on són infectats pel virus i més tard el porten al seu lloc d'origen on comença un procés de propagació.

-Quines situacions d'emergència ha viscut?

Principalment, la pandèmia gripal, el SARS i actualment estem pendents de la nova soca de grip H7N9 que ha començat a ser transmissible entre humans.

-Estem preparats des d'un punt de vista mèdic?

Jo crec que sí.

-Existeixen protocols d'intervenció? Hi ha un per cada malaltia o és comú per totes?

Sí. En general sí que s'elabora un per cada malaltia o família de virus, però al final podem observar que tots els protocols es deriven d'un de central, especialitzant-se en el patogen que tracten.

-Qui s'encarrega de redactar aquests protocols?

Aquesta pregunta no es va poder respondre

-Hi ha una prèvia preparació, per part del personal sanitari, davant l'alerta d'una nova malaltia?

Concretament a través d'una institució de caràcter sanitari es transmet la informació d'una determinada malaltia, on s'expliquen les característiques més importants del patogen i alguns dels protocols seguir.

-Disposem de suficients zones d'aïllament en cas d'epidèmia?

Tot depèn del grau d'incidència de l'epidèmia. És a dir, si tingués lloc una epidèmia similar a la que es va donar de grip a Mèxic o de SARS a la Xina, et diria que no, però s'ha de tenir present que tota aquesta infraestructura té un preu econòmic que avui dia no s'està disposat a invertir.

-Es disposa d'una infraestructura adequada i apta per solucionar la situació? (mitjans de diagnòstic, aparells de tractament...)

Jo crec que en aquest aspecte sí que estem suficientment preparats, sobretot a l'hora d'obtenir antivirals, vacunes, etc.

-Quants centres d'epidemiologia hi ha a Catalunya?

En general hi ha un per cada regió sanitària, tot i que no sempre coincideixen.

-Com funciona la coordinació entre els centres assistencials i els d'investigació?

El procés és el següent. Quan al metge de l'ambulatori o d'un hospital li arriba un pacient amb símptomes representatius d'alguna de les malalties que en aquell moment es troben en alerta o presenta símptomes estranys que no encaixen amb cap patògen, aquest avisa a la unitat de vigilància epidemiològica del seu territori que passarà a ser l'encarregada de la gestió del cas. Les mostres s'envien als anomenats laboratoris de suport.

-Es destinen prou recursos econòmics a fer front a noves malalties?

Aquesta pregunta, tenint en compte la situació actual, és una mica controvertida. Mentre no hi hagi cap alerta, generalment els diners destinats a la vigilància epidemiològica seran mínims. Ara bé, si es dona l'aparició d'un nou patògen, ja sigui en aquella zona o en un altre indret, que suposa una amenaça per la població, aleshores el polític obtindrà diners d'altres sectors i els invertirà en solucionar aquell problema. En conclusió, mentre que no hi hagi cap evidència de que el patògen suposa una amenaça per la població, al polític no l'interessa invertir diners en la prevenció d'una malaltia que a lo millor no té la incidència esperada.

-A qui li correspon dirigir una situació de crisi?

Si l'alerta només té lloc a Catalunya, la situació serà dirigida per la Generalitat, on es reuneixen els representants de cada regió sanitària. Però normalment l'extensió dels virus no coincideix amb les demarcacions territorials. En conseqüència, si un determinat brot també afecta a d'altres Comunitats Autònomes, la responsabilitat i capacitat de decisió passa a una institució nacional.

-Es van portar a terme campanyes de conscienciació en les anteriors malalties emergents?

Sí. Aquestes campanyes estan dissenyades de manera que el missatge arribi a tots els sectors de la població. Per exemple, a la pàgina web del departament de salut podràs veure per cada malaltia important, informació i recomanacions per mitjà d'un lèxic entenedor pel ciutadà.

Pel que fa a l'eficiència d'aquestes campanyes jo diria que el seu èxit és relatiu.

-Quin virus creus que pot provocar la pròxima epidèmia?

És difícil predir-ho amb exactitud, però tot el que siguin patògens respiratoris tenen una gran probabilitat, ja que són els més susceptibles a mutar, a més de presentar una gran capacitat de propagació. Jo apostaria per una nova soca gripal.

7.5 LUIS ENJUANES

-Càrrec i responsabilitat que ocupa?

Sóc professor d'investigació en el Centre Nacional de Biotecnologia i cap del laboratori de coronavirus.

-Veu un risc real en la possible aparició d'una malaltia viral emergent o és una exageració?

No, jo crec que d'exageració no té res, ja que com diria un expert americà recentment: encara queden 320 mil nous virus, que infecten a mamífers, per descobrir. A més, s'ha de tenir en compte que avui dia l'home viatja molt, envaint espais naturals amb un alt percentatge de virus i transportant-los cap a zones més poblades.



-Quines situacions d'emergència has viscut?

Fonamentalment he viscut l'epidèmia del SARS, que va aparèixer a finals del 2002 i principis del 2003. De fet la vaig viure molt intensament, ja que aquest pertanyia a la família dels coronavirus, i en conseqüència vaig dirigir i coordinar un projecte europeu basat en l'estudi del nou patògen.

-Estem preparats des d'un punt de vista mèdic?

Home, jo crec que ara sí. Una cosa que és molt important en les epidèmies és diagnosticar-les ràpidament. Per això, avui dia hi ha una xarxa mundial de laboratoris de vigilància que, gràcies a tècniques modernes, en qüestió d'hores, poden detectar una gran quantitat de patògens, sobretot coneguts i alguns desconeguts que pertanyents a famílies ja existents.

Per tant, des del punt de vista diagnòstic, que és molt important, estem molt ben preparats.

-Existeixen protocols d'intervenció? Hi ha un per cada malaltia o és comú per totes?

Per suposat hi ha protocols generals establerts, on es contemplen des de les regles de seguretat biològica fins a estratègies d'intervenció. Després hi ha un conjunt de patògens que són d'obligada declaració i que formen protocols propis.

-Qui s'encarrega de redactar aquests protocols?

Això és un treball de molts anys i que encara es troba vigent. Aquests són redactats en primera instància per laboratoris nacionals i després passen a laboratoris internacionals com la OMS, el CDC, etc.

-Hi ha una prèvia preparació; per part del personal sanitari, davant l'alerta d'una nova malaltia?

Sí, absolutament. Tota aquesta informació de seguida passa a una xarxa de declaració obligatòria, dirigida per la OMS, i consecutivament és distribuïda per tot el món. A més, l'aparició d'internet facilita aquesta tasca.

-Disposem de suficients zones d'aïllament en cas d'epidèmia?

No del tot. Els laboratoris d'aïllament es classifiquen en quatre nivells, segons la perillositat del patogen (P1, P2, P3, P4). El P1 és pel maneig d'agents infecciosos poc perillosos i el P4 és per la màxima perillositat. Llavors, a Espanya hi ha una gran quantitat de laboratoris de nivell P1 i P2 que assumeixen funcions poc importants, en canvi, només tenim un laboratori amb nivell de contenció quatre, que ofereixi una elevada seguretat.

-Com funciona la coordinació entre els centres assistencials i els d'investigació?

Tot això es troba reglamentat i coordinat per una xarxa de laboratoris de l'Estat. Quan arriba un pacient a qualsevol hospital d'Espanya i presenta una patologia desconeguda que es presumeix que pot ser infecciosa, si aquests centres no tenen la capacitat de fer el diagnòstic, aleshores han d'enviar la mostra al Centre Nacional de Microbiologia, Immunologia i Virologia de Majadahonda, on serà analitzada.

-Es destinen prou recursos econòmics a fer front a noves malalties?

Mai és suficient i sobretot ara amb la crisi que tenim. El que està clar, és que sempre és més econòmic prevenir que curar. El problema és que els polítics no estan disposats a destinar una quantitat determinada de diners a la prevenció d'un patogen que a lo millor després no té la incidència prevista.

-A qui li correspon dirigir una situació de crisi?

Depèn del tipus de crisi a la que et refereixis. Per una banda estan tots els ministeris i per un altre tenim el tema de les autonomies, on cada una tindrà els seus propis protocols en els temes de salut. Tot i això, jo diria, que per patògens infecciosos molt perillosos tenim la Comissió Nacional de Seguretat Biològica, que centralitza una mica a nivell nacional tota la informació.

Per tant, encara que cada Comunitat té la seva pròpia autonomia respecte els temes de salut, es necessita una certa coordinació de mínims a nivell nacional, ja que els virus no entenen de fronteres.

-Quin és el nivell de col·laboració entre els diferents estaments territorials?

Cada autonomia intenta imposar les seves idees, mentre que el govern central intenta unificar aquestes diferències entre comunitats. Tot i això els protocols de coordinació es troben establerts i funcionen correctament. Pel que fa al nivell internacional, lògicament, Espanya es troba integrada a la Unió Europea, per tant tota la normativa que tinguem a nivell d'autonomies o nacional s'ha d'ajustar a la normativa europea.

-Es van portar a terme campanyes de conscienciació en les anteriors malalties emergents? Van ser efectives?

Sí, això sempre s'ha fet molt intensament. Si et fixes en les dues últimes fortes epidèmies que hi ha hagut, que van ser la del SARS i la de la grip, les campanyes mundials van ser absolutament impressionants, gràcies a la gran quantitat de recursos econòmics que es van destinar. Per exemple, el govern espanyol en va gastar 45 milions en vacunes per la grip.

Pel que fa a la seva efectivitat, aquesta és irrefutable, ja que van tenir un impacte mediàtic transcendent.

-Quin virus creus que pot provocar la pròxima epidèmia?

Jo sempre penso que el de la grip és el número ú, degut a la seva facilitat de transmissió i per que aquest és transportat per les aus migratòries, que el transmeten a animals domèstics i consecutivament a l'home. Uns altres virus a tenir en compte són els coronavirus, dels quals hi ha cinc que són humans i on actualment destaca el MERS-Coronavirus, que causa greus problemes en aquella població amb un quadre clínic alterat.