

Editorial

La història de la humanitat és curta en una escala geològica. Des de les primeres proves documentals escrites de la civilització sumèria han passat tan sols 5.000 anys, un sospir en comparació amb els milions d'anys que fa que aquest planeta blau existeix i que pateix les conseqüències de suportar la nostra espècie.

La societat humana és com un organisme viu que evoluciona constantment, però no de manera contínua, sinó amb grans canvis, de vegades molt pronunciats i que passen en un temps molt curt, gairebé com les metamorfosis dels insectes. Múltiples factors semblen estar associats a aquests canvis dràstics que van esculpint la nostra història, com els invents o els descobriments disruptius, els moviments socials i filosòfics, les ambicions polítiques expansionistes, tan antigues com l'existència mateixa dels estats, etc. Entre aquestes causes hi ha les relacionades amb els microorganismes, uns éssers diminuts, gairebé invisibles, que han causat grans pandèmies, les quals han desencadenat «cataclismes» socials que han generat grans canvis demogràfics degut a altes taxes de mortalitat. Aquests microorganismes són freqüentment transportats per altres éssers diminuts, els vectors, com els mosquits o les puces, o fins i tot pel mateix aire o simplement estan dipositats en superfícies (fòmits) en espera que algun possible hoste els reculli sense saber-ho. Disposem de dades precises sobre aquestes grans pandèmies des de fa més de 2.000 anys, recollides amb habilitat i precisió per veritables científics rigorosos des d'aquells temps remots; des de Tucídides, a l'Atenes del segle v aC; Procopi, al segle VII a Bizanci; el pare Bartolomé de las Casas o Francisco de Vitoria, al segle XVI; passant per les amargues cròniques del gairebé genocidi en les possessions espanyoles a Amèrica, i fins a arribar a l'actualitat amb la pandèmia de COVID-19.

Les pandèmies no solament han determinat la demografia humana, també la història, i han configurat els nostres sistemes immunitaris. La descripció d'aquestes pandèmies i les seves causes és el motiu d'aquest número especial.

S'han descrit moltíssimes pandèmies, pràcticament des del començament de la nostra història documentada, i hi ha dades arqueològiques que ens parlen de pandèmies l'any 5000 aC. Hem compost una línia del temps que es reproduceix a la coberta d'aquest número i que mostra una dada preocupant, i és que de les 28 grans pandèmies que s'hi representen, 16 s'han donat al llarg del segle XX i del que portem del segle XXI. De fet, cada cop són més freqüents, amb 7 pandèmies en només vint-i-quatre anys. De la llista, destaquen les grans plagues recurrents provocades per bacteris com *Yersinia pestis*, *Vibrio cholerae* o d'altres, que van castigar la població humana fins ben entrat el segle XX. Els virus també han estat protagonistes de pandèmies, i sobretot han estat els causants de totes les grans pandèmies des de mitjans del segle XX, probablement degut al gran avenç que van suposar els antibiòtics i les vacunes per a la humanitat. De les dades comptabilitzades, podem estimar que més de 800 milions de persones han mort per pandèmies al llarg de la història de la humanitat, uns 662 milions per virus i 134 milions per infeccions bacterianes, però segurament en són moltes més. És molt important esmentar que, gràcies a les vacunes, cada any s'eviten 2,5 milions de morts i algunes vacunes, com la del xarampió, han evitat 20,4 milions de morts entre 2000 i 2016. La vacuna de la verola també va permetre erradicar, el 1979, una malaltia que en el passat va causar més de 500 milions de morts. Les dades més properes sobre la vacunació de SARS-CoV-2 mostren que s'han salvat 2,4 milions de vides.

El terme *pandèmia* resulta esfereïdor i no és només per referències històriques més o menys remotes, el tenim encara molt present per la COVID-19 o d'altres pitjors i no gaire llunyanes en el temps, com la grip de 1918, mal anomenada *grip espanyola*, amb les seves conseqüències

devastadores; la pesta bubònica, flagell de la humanitat potser per mil·lennis, o la tuberculosi, que encara ara fa estralls en certs grups de població. Es tracta de processos infecciosos transmesos de forma directa: per exemple, per agents de transmissió aèria (grip i COVID-19) o mitjançant vectors com les puces (pesta bubònica i tifus) i els mosquits (malària i febre groga), entre d'altres, o bé per aigües o superfícies contaminades, que causen múltiples infeccions entèriques. Aquestes situacions ens porten a escenaris gairebé apocalíptics on, en un període breu de temps, la malaltia infecciosa s'estén fins i tot per diversos continents i acaba amb milions de vides.

A tot això, cal afegir-hi casos molt especials en què la transmissió del patògen, sovint un virus, no passa per l'aire ni fa servir cap agent transmissor. En aquests casos, la infecció viral evoluciona envers una infecció crònica silent, de llarg termini, en què durant anys i anys la persona infectada desconeix aquest estat, i això pot facilitar que el virus sigui transmès per via parenteral i/o sexual o altres vies poc evidents. D'aquests, en coneixem uns quants, que fan una infecció silent, però que actualment infecten de manera crònica milions i milions (més de 500 milions) de persones arreu, i causen tanta o més mortaldat que molts altres patògens clarament causants de pandèmies, ens referim al virus de la immunodeficiència humana (VIH), als virus de les hepatitis B i C (VHB i VHC) i al virus del papilloma humà (VPH), o inclús al darrer cas de verola del mico, infeccions que són tractades en els diferents articles d'aquest volum monogràfic. El número també inclou bones noves i èxits de la ciència, com és l'erradicació del virus de l'hepatitis C en els pacients tractats amb antivirals d'acció directa i també l'èxit de la vacunació contra el papilloma humà.

Aquest número tan especial i espectacular, que no deixarà a ningú indiferent, el completa un treball que fa referència a un dels problemes greus que ens afecta i que ja s'ha classificat com a «pandèmia silenciosa», com és la resistència als antimicrobians, que l'any 2019 va causar la mort de 4,95 milions de persones i que s'ha convertit en un repte de salut pública d'abast mundial.

JOSEP QUER I SIVILA

FRANCISCO RODRÍGUEZ-FRÍAS

TOMÀS PUMAROLA I SUÑÉ

Josep Quer i Sivila és llicenciat en biologia per la Universitat de Barcelona (UB) i doctor en ciències biològiques per la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), investigador sènior del Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR), professor associat de bioquímica, biologia molecular i biomedicina de la UAB i coordinador del Màster de Recerca Biomèdica Traslacional del VHIR-UAB. És membre (tresorer) de la Junta Directiva de la Sociedad Española de Virología (SEV), membre de la Societat Catalana de Biologia (SCB) i investigador principal del Grup de Malalties Hepàtiques del VHIR. La seva recerca ha estat centrada a estudiar la diversitat de virus, sobretot del virus de l'hepatitis C (VHC). Ha participat en el desenvolupament d'una eina de diagnòstic fiable per a classificar els subtipus de VHC i identificar mutacions de resistència als antivirals d'acció directa contra el VHC. L'ús de la seqüenciació de darrera generació (NGS, de l'anglès *next-generation sequencing*) ha permès estudiar l'evolució de virus com els de les hepatitis (A, B, C, D i E) o el SARS-CoV-2 fent un seguiment de genomes defectius en les variants que han dominat cada onada des l'inici de la pandèmia i en l'actualitat

per desenvolupar solucions diagnòstiques basades en meta-genòmica.

Francisco Rodríguez-Frías és llicenciat en ciències químiques i doctor en medicina per la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) (1994), i especialista en bioquímica clínica via QIR (químic intern resident) (1987). Actualment, és investigador sènior del Centre d'Investigació Biomèdica en Xarxa (CIBER) de malalties hepàtiques i digestives i professor col·laborador de bioquímica de la Universitat Internacional de Catalunya. Ha estat professor associat de bioquímica i biologia molecular de la UAB, cap de secció del Servei de Bioquímica Clínica de l'Hospital Universitari Vall d'Hebron i fundador i cap del Grup de Recerca de Bioquímica Clínica al Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR), on ha estat vocal del Consell Científic Intern. Ha dirigit múltiples projectes de postgrau, dels quals destaquen setze tesis doctorals. És responsable del desenvolupament, la translació i la implementació a la pràctica assistencial d'eines diagnòstiques basades en tècniques de biologia molecular en l'àmbit de les infeccions pels virus de les hepatitis A, B, C, D i E, així com en patologies congènites humanes, com el dèficit d'alfa-1-antitripsina. Ha participat en múltiples estudis sobre l'evolució de virus, com els virus de les hepatitis, i és especialment reconegut el seu treball i la seva expertesa en els virus de l'hepatitis B i delta.

Tomàs Pumarola i Suñé és doctor en medicina per la Universitat de Barcelona (UB) (1984) i metge especialista en microbiologia i parasitologia (1986). En l'actualitat, és director clínic dels Laboratoris Vall d'Hebron (Vall d'Hebron Barcelona Hospital Campus) i catedràtic del Departament de Genètica i Microbiologia de la Universitat Autònoma de Barcelona. La seva recerca està centrada en els mecanismes patogènics de la infecció vírica, en especial el virus de la immunodeficiència humana i els virus respiratoris. Ha estat director del Centre Nacional de Grip de Barcelona de l'Organització Mundial de la Salut (OMS) fins al 2012 (Facultat de Medicina, UB); president del Comitè Científic Assessor dels Plans Pandèmics de Grip i de la Infecció Respiratòria Aguda a Catalunya (Departament de Salut, Generalitat de Catalunya); president de la Societat Catalana de Malalties Infeccioses i Microbiologia Clínica; membre del Consell Assessor de Salut Pública (Departament de Salut, Generalitat de Catalunya) i membre del Comitè Científic Assessor de la COVID-19 (Departament de Salut, Generalitat de Catalunya). És acadèmic numerari de la Reial Acadèmia de Farmàcia de Catalunya i de la Reial Acadèmia de Medicina de Catalunya.

El racó de la SCB

La pandèmia humana

Quan parlem d'epidèmies i de pandèmies la nostra imaginació ens transporta ràpidament a escenaris sovint apocalíptics d'un passat més o menys remot. La recent pandèmia de COVID-19 ens ha actualitzat aquesta visió i ens torna a recordar que, malgrat el nostre nivell de coneixement, de poder tecnològic i del nostre presumptuós i desmesurat domini com a espècie, seguim sent fràgils i vulnerables davant una infinitat de patògens, incloent-hi alguns vells coneguts, així com molts d'altres encara desconeguts (s'ha estimat que encara queden entre un i dos mi-

lions de virus per descobrir). D'altra banda, si ens aconseguíssim alliberar de la nostra tossuda visió antropocèntrica i observéssim el nostre planeta amb una mirada més àmplia i crítica, com si fóssim uns observadors externs, potser ens adonaríem que és precisament la nostra espècie la que està provocant una pandèmia d'una magnitud sense precedents en moltes de les altres espècies amb què convivim, així com en el conjunt de la biosfera, en un període geològic tan impactat per la nostra petjada que alguns especialistes ja l'han batejat com a *antropocè*.

Aquest volum monogràfic ens convida a fer un petit viatge per la història de les principals epidèmies i pandèmies que històricament ens han afectat com a humans, i el que sabem sobre els seus principals protagonistes, principalment bacteris i virus. Sabem que la gran majoria d'elles tenen un origen zoonòtic, és a dir, que provenen d'animals no humans, salvatges o domesticats, amb els quals en algun moment hem tingut contacte. Això se suma al fet que, al llarg dels darrers cent segles, els humans hem passat de ser caçadors i recol·lectors a viure en un món «civilitzat», però amb una densitat de població i una mobilitat que no havien existit mai abans. Aquesta situació ha generat un brou de cultiu extraordinari per a la transmissió de molts patògens. Exemples coneguts per tothom són la grip, la tuberculosi, la pesta negra, el còlera, el tífus, la febre groga o la verola —per sort, ja erradicada—, i més recentment, la sida o la COVID-19. En conjunt, aquestes infeccions encara provoquen anualment milions de morts en tot el món. Tradicionalment, al llarg de l'evolució, les infeccions han actuat com un mecanisme de control poblacional, al mateix temps que han modelat els sistemes immunitaris de les diferents espècies. En el nostre cas, amb els avenços en salut pública i les campanyes massives de vacunació, aquest efecte regulador s'ha diluït. La població mundial s'ha triplicat en els darrers setanta anys, i el nostre fràgil planeta ja fa moltes dècades que està donant senyals d'alarma. El concepte de creixement sostenible és un oxímoron. La població mundial no pot créixer indefinidament d'una forma sostenible. En algun moment s'haurà d'estabilitzar o decreixer. Però la nostra societat i els nostres esquemes mentals encara semblen dominats per aquest model de creixement perpetu.

Històricament, les epidèmies i les pandèmies han aparegut de forma periòdica, i mai no ens han trobat prou preparats com a societat. En el futur ningú no dubta que en tornarem a patir de noves, i és possible que els agents causals siguin molt més letals que el SARS-CoV-2. En qualsevol cas, semblaria intel·ligent que agaféssim el bou per les banyes i intentéssim posar límits al creixement poblacional amb una millor educació, una conscienciació reproductiva més ètica i un canvi en el nostre comportament invasor i destructiu. La ciència i la investigació són claus per a afrontar aquestes situacions, però també ho és la conscienciació pública i l'adopció de polítiques basades en el coneixement científic. És crucial divulgar aquest coneixement tant a la societat com als governs, ja que aquests són els últims responsables d'aplicar polítiques basades en el coneixement. Un exemple n'és l'ús dels antibiòtics, o millor dit, el mal ús d'aquests. Els antibiòtics es fan servir per prevenir i tractar infeccions bacterianes, però sovint no s'utilitzen racionalment, fet que ha provocat un augment preocupant de les infeccions per patògens multiresistents, com pneumònies, septicèmies o la gonorrea. Hem d'aprendre de les lliçons del passat i anticipar-nos als riscos futurs. Sabem quin és el camí, ens falta començar a caminar fermament en la direcció adequada. Així, no solament reduïrem el risc i l'impacte de possibles epidèmies, de pas, també millorarem altres problemes molt greus que ens afecten a escala planetària, i que també tenen una causa fonamentalment humana, com el canvi climàtic o la pèrdua accelerada de biodiversitat. No ens queden gaires més alternatives, ni tampoc gaire temps. Per a la biosfera, la pandèmia som nosaltres.

HERIBERT PLAYÀ ALBINYANA

JORDI BARQUINERO MÁÑEZ

Societat Catalana de Biologia