ILARIA CAPUA

IL VIAGGIO SEGRETO DEI VIRUS

ALLA SCOPERTA DELLE CREATURE PIÙ PICCOLE, DISPETTOSE E SORPRENDENTI DELL'UNIVERSO

DeAGOSTINI

ILARIA CAPUA

IL VIAGGIO SEGRETO DEI VIRUS

ALLA SCOPERTA DELLE CREATURE PIÙ PICCOLE, DISPETTOSE E SORPRENDENTI DELL'UNIVERSO

DeAGOSTINI

I VIRUS VIAGGIANO

WEST NILE DISEASE

Nell'estate del 1999 accadde qualcosa di inquietante a New York. Corvi e merli piovevano dal cielo. Cadevano a terra, stecchiti, come se fossero stati colpiti in volo all'improvviso da una fucilata. Cadevano a piombo. Giacevano inerti sulla strada e sui marciapiedi, tra i passanti che li scavalcavano senza farci troppo caso.

Devo ammettere che per un newyorkese non era un evento raro veder piombare dal cielo un uccello. Succede tuttora a causa dei grattacieli, che sono come trappole

mortali per gli stormi migratori. Dopo aver affrontato lunghe traversate, gli uccelli cercano un posto per riposare la sera e inevitabilmente finiscono per dirigersi verso la città, che con le sue mille luci è un richiamo irresistibile. La trappola scatta all'alba, quando gli uccelli si alzano in volo in cerca di cibo. Mentre planano tra i palazzi, le grandi superfici vetrate creano giochi di luce. Gli uccelli non distinguono i riflessi dalla realtà, non vedono gli ostacoli di vetro e spesso finiscono per schiantarsi. Si stima che ogni anno ne muoiano centinaia di migliaia per questo motivo. Nell'estate del 1999, però, la moria di uccelli era davvero impressionante. Eppure, oltre ai passanti, nemmeno le autorità sanitarie trovarono la cosa particolarmente allarmante.

IL MISTERO DEI CORVI NERI

La prima a capire che stava accadendo qualcosa di anomalo fu Tracey McNamara, medico veterinario in servizio allo zoo del Bronx, un parco vastissimo che ospita più di 6000 specie di animali. McNamara era anatomopatologa.

ONE WAY
MANHATTAN AV

Il suo compito era indagare sulle morti degli ospiti dello zoo, per capire se fossero naturali o se ci fosse di mezzo qualche malattia. In quel momento, però, non furono i suoi animali, come per esempio le tigri, i fenicotteri e gli elefanti, a metterla in allerta, bensì i corpicini neri che punteggiavano il terreno nei dintorni del parco. Erano corvidi, con poche eccezioni: una coincidenza sospetta. Naturalmente, da buona newyorkese, McNamara sapeva che quei corvi potevano essersi schiantati sui grattacieli. Così come, da buona veterinaria, sapeva che gli uccelli sono animali delicati, sensibili ai bruschi cambiamenti climatici, alle temperature fredde dell'inverno. Tuttavia il clima era mite in quel periodo e le temperature non potevano giustificare tutte quelle morti. E poi: perché venivano colpiti quasi soltanto i corvi? **Non si poteva escludere che la causa fosse un virus**, e quello sì che sarebbe stato un bel problema per McNamara, perché anche gli animali dello zoo avrebbero potuto ammalarsi.

Poi, con l'arrivo di settembre, si verificò proprio ciò che la veterinaria temeva: tre fenicotteri dello zoo morirono all'improvviso, seguiti da un fagiano, un'aquila e un cormorano. McNamara eseguì subito le autopsie sui corpi

e scoprì che tutte le vittime avevano danni al cervello. Questi indizi cancellarono anche gli ultimi dubbi: era quasi certo che i quattro animali fossero stati colpiti da un virus o da qualche altro **PATOGENO**. Cominciarono allora le indagini per scoprire di cosa potesse trattarsi. McNamara inviò campioni di tessuti a diversi laboratori federali, che eseguirono test per individuare i virus più noti e diffusi tra i volatili, ma ogni volta l'esito era negativo e il mistero si infittiva.

Nel frattempo in città scattò un altro allarme. Stavolta riguardava le persone: in un solo weekend ben otto si erano ammalate di encefalite, una grave infiammazione del cervello. Era un dato inquietante, considerato che normalmente nell'arco di un anno i casi di encefalite atipica non superavano la decina. **Di nuovo non poteva trattarsi di una coincidenza**. Furono eseguiti vari test anche sui pazienti umani, che tuttavia non portarono a nessun risultato certo. E mentre i ricercatori si arrovellavano senza trovare risposte, i casi di encefalite continuavano a salire e la moria di uccelli non si arrestava.

McNamara ebbe allora l'intuizione di pensare che tra i due fenomeni potesse esserci un collegamento, forse per-

fino un'origine comune. Chiese nuovi test, anche per virus meno diffusi, e la risposta fu sconvolgente: non solo il virus che aveva colpito persone e uccelli era lo stesso, ma il suo nome era West Nile virus.

MICRORGANISMI PATOGENI E APATOGENI

I virus e i batteri quando infettano le cellule di un organismo ospite possono provocare malattie. In questo caso gli scienziati li classificano come microrganismi **patogeni**. Gran parte dei virus e dei batteri, però, convive con l'ospite senza creargli nessun problema apparente e, anzi, molto spesso è utile alla sua sopravvivenza. Per esempio, un insieme di batteri che vive nel nostro intestino è fondamentale per il nostro benessere, e viene chiamato flora microbica intestinale. I microrganismi che non sono responsabili di malattie, come questi ed altri, vengono classificati come **apatogeni**.

IL VIRUS CHE VENIVA DA LONTANO

Lo stupore dei ricercatori era comprensibile: fino a quel momento non c'erano mai stati casi di West Nile negli

Stati Uniti. Anzi, nell'emisfero occidentale la *West Nile disease* era considerata una malattia "esotica", che interessava soprattutto i Paesi dell'Africa. In effetti il virus era stato **ISOLATO** per la prima volta in Uganda nel 1937, in una zona appunto definita "West Nile".

I ricercatori all'epoca avevano scoperto che poteva infettare sia gli umani sia gli uccelli, ma dopo la prima segnalazione per anni non ne avevano avuto più notizie. In seguito si erano verificate piccole epidemie in alcuni Paesi dell'Africa e in altri del bacino del Mediterraneo, ma in generale il virus West Nile non era in cima alla lista delle preoccupazioni dei virologi. Soprattutto sembrava improbabile che il virus potesse attraversare l'oceano Atlantico e sbarcare in America. Com'era arrivato allora a New York?

CHE COSA SIGNIFICA ISOLARE UN VIRUS?

Isolare un virus, come suggerisce la parola, vuol dire "separarlo" dall'organismo di cui è ospite. Di solito lo si fa per indurre il il virus a replicarsi in laboratorio, così da poterlo studiare.

Per isolare un virus serve analizzare un **campione** pre-

levato da un soggetto infetto: sangue, tessuti o saliva (oppure foglie e linfa nel caso di virus delle piante). Con una procedura complessa, i ricercatori eliminano il materiale inutile contenuto nel campione, come per esempio le cellule dell'organismo ospite ed eventuali batteri. Dopodiché **inoculano** (cioè introducono) il materiale rimasto in un gruppo di cellule preparate appositamente affinché il virus possa riprodursi ed essere studiato. Una trappola niente male, no?

Oltre a questo metodo, esistono altri strumenti per individuare una malattia virale, come per esempio i **test molecolari**. Questi test cercano direttamente il genoma virale nei campioni prelevati dal soggetto infetto. Funzionano come sonde simili a calamite, capaci di estrarre il genoma interno.

Ci sono poi i **test antigenici**, che captano invece gli antigeni dei virus, cioè la parte più esterna.

DETECTIVE DI VIRUS

Scoprire da dove hanno origine i virus è essenziale per avere qualche speranza di bloccare un'epidemia sul nascere. E questa volta i ricercatori avevano una pista, perché sapevano che il West Nile virus, come molti altri,

è **trasmesso dalle zanzare**. Dunque era possibile che delle larve di zanzara infette fossero giunte da un altro continente. Dopo varie ricerche, i sospetti si indirizzarono su alcune navi merci che viaggiavano da una sponda all'altra dell'oceano. E in particolare su quelle che trasportavano attraverso l'Atlantico vecchi pneumatici da rigenerare.

Sul trasporto merci via nave esistono regole severe, proprio per impedire che zanzare infette viaggino da un Paese all'altro: come quella di evitare qualsiasi accumulo di acqua stagnante o piovana nei vari compartimenti delle navi, negli imballaggi e in qualsiasi contenitore. Ma avete mai provato a svuotare un copertone pieno d'acqua? È quasi impossibile riuscirci, perché sul fondo ne rimane sempre qualche residuo. Ecco come i copertoni, che dopo essere stati rigenerati spesso venivano lasciati sotto la pioggia, si erano trasformati in bacini di raccolta per larve di zanzara.

Presto, però, si aprì un'altra pista per i ricercatori: il virus poteva essere arrivato anche da una persona infetta proveniente da qualche altra parte del mondo, probabilmente su un aereo.

In breve i ricercatori e le autorità sanitarie si resero conto che il West Nile virus aveva avuto più di un'opportunità per diffondersi e spostarsi da una parte all'altra del pianeta, senza farsi notare.

IL CICLO ENDEMICO DI WEST NILE: QUANDO UN VIRUS METTE LE TENDE IN CITTÀ

Ma le brutte notizie non erano finite. Dai prelievi effettuati in giro per la città, i ricercatori scoprirono che il West Nile virus aveva già preso casa in pianta stabile a New York e che la metropoli si era rivelata un habitat praticamente ideale. I condotti fognari, la metropolitana e in generale i sotterranei della città pullulavano di zanzare, già entrate in contatto con il virus e in grado di ospitarlo. E anche gli uccelli della città, soprattutto i corvi e gli altri volatili della stessa famiglia, si erano rivelati ospiti molto funzionali. Ormai qualsiasi tentativo di fermare la diffusione sarebbe stato inutile.

Era proprio la compresenza di uccelli e zanzare a ga-

rantire la diffusione e l'attecchimento del virus in città. Ognuno dei due ospiti aveva un ruolo chiave. Le zanzare erano **ospiti vettori**, cioè letteralmente le ali che portavano il virus in giro; gli uccelli erano **ospiti serbatoi**, cioè organismi in cui il virus riusciva a moltiplicarsi in quantità notevoli. Le zanzare infette trasmettevano il virus agli uccelli pungendoli, ma a loro volta gli uccelli in-

West Nile a New York, il ciclo di trasmissione.

fetti trasmettevano il virus alle zanzare quando venivano punti, in un processo ininterrotto. In questo meccanismo perfetto, gli uomini giocano un ruolo secondario, perché sono **ospiti terminali**, cioè possono ammalarsi ma non sono in grado di trasmettere il virus ad altri individui. Lo stesso accade ai cavalli, anch'essi colpiti duramente dalla malattia negli Stati Uniti.

Insomma, un pasticcio: il West Nile virus era diventato **endemico** grazie allo scambio continuo tra uccelli e zanzare e ormai era impensabile sradicarlo.

Infatti, a quattro anni dalla sua scoperta, si era già diffuso in tutti gli Stati Uniti. Sempre più persone si ammalarono, infettate anche loro dalle zanzare. Fortunatamente la malattia nell'80 per cento dei casi è **asintomatica**, mentre il 15-20 per cento dei contagiati manifesta una sindrome simile all'influenza detta *West Nile fever*. L'1 per cento però, soprattutto tra i più fragili, sviluppa sintomi neurologici come l'encefalite.

Oggi il virus West Nile è una realtà con cui bisogna convivere non solo negli Stati Uniti, ma anche in Europa e in Italia. Al momento non esiste alcun vaccino per l'uomo, né ci sono cure particolarmente efficaci. Per

la comunità scientifica, le autorità sanitarie e in generale tutto l'Occidente (che si riteneva al riparo dalle malattie che colpiscono i Paesi meno sviluppati), la sua comparsa è stata un **campanello d'allarme**. In un mondo in cui una fetta importante della popolazione viaggia e si sposta di frequente via aereo; le navi solcano gli oceani avanti e indietro e gli scambi sono veloci e ininterrotti, è assurdo pensare che possano esistere malattie "esotiche". E invece anche il più piccolo evento, in un angolo lontanissimo del pianeta, può riguardare tutti.