

## Conosciamo i virus

### Parassiti ai confini della vita

Virus è una parola latina che significa *veleno*. I virus sono agenti patogeni (fanno ammalare) ma non si nutrono, non respirano, non si muovono e non si riproducono autonomamente. Ma allora, che vita è? Nessuna, i virus tecnicamente non sono vivi. Per esistere devono necessariamente entrare dentro altri organismi, per questo i virus sono il parassita supremo. Non c'è essere vivente immune all'attacco dei virus, nemmeno i batteri.

Un virus è un breve filamento di materiale genetico (DNA o RNA) racchiuso in una scatoletta fatta di proteine che si chiama *capside*, la cui forma varia da un tipo di virus all'altro. Il capsid del virus del morbillo ha forma sferica, quello dell'influenza (*adenovirus*) è un solido a venti facce (icosaedro), quello della poliomielite e il *coronavirus* sembrano palline pelose, i virus che infettano i batteri (i batteriofagi) hanno la forma di navicelle spaziali con tanto di zampette per l'atterraggio. Strutture diverse ma tutte minuscole: il virus più grande ha un diametro di 300 nanometri, quindi una fila di 3.000 di questi giganti sarebbe lunga 1 millimetro. Quello più piccolo misura appena 20 nanometri, per fare un millimetro bisognerebbe metterne 50.000 uno dietro all'altro.

I coronavirus sono una famiglia di virus che attacca il sistema respiratorio. Sono sferici con la superficie ricoperta di punte a forma di coroncina, da qui deriva il loro nome. Alcuni sono poco pericolosi e possono provocare un semplice raffreddore, altri invece causare malattie più serie. I coronavirus colpiscono molte specie animali, quelli che infettano gli esseri umani sono, per il momento, sette.

### Come si riproducono i virus

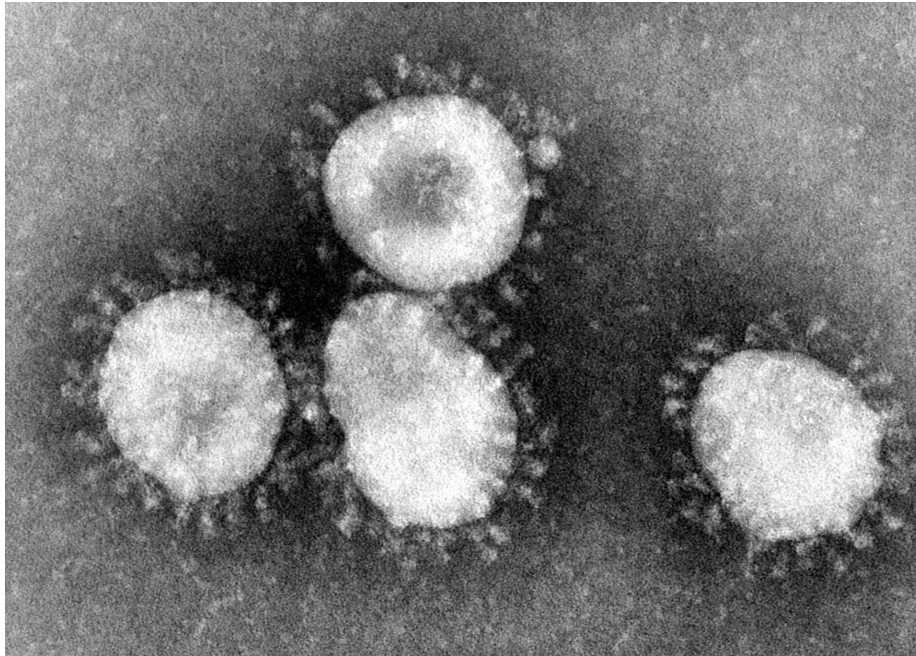
Dato che da soli non sono in grado di replicarsi, i virus devono usare i meccanismi di riproduzione delle cellule viventi, cioè quelle dei batteri, dei funghi, delle piante e degli animali. L'infezione virale è un'invasione: i virus entrano nelle cellule e spadroneggiano.

Il primo passo di un'infezione è il riconoscimento tra il virus e la cellula che lo ospiterà: un virus deve "sapere" se la cellula è adatta all'infezione. I virus che attaccano le piante, per esempio, non fanno ammalare gli animali e viceversa. In questo momento ognuno di noi sta respirando virus letali per le aiuole, ma possiamo stare tranquilli, quel che ammazza il basilico a noi non fa nulla. Il riconoscimento tra virus e cellula non è sensoriale ma è chimico; i virus non hanno organi di senso, anzi, non hanno proprio organi. Il virus sente se la cellula è quella giusta, se le proteine che sporgono dal suo capsid si incastrano con quelle presenti sulla superficie della cellula, come una chiave nella serratura. Se il riconoscimento funziona, il virus si fa mangiare: la cellula lo digerisce, distrugge il capsid e libera il contenuto genetico virale dentro al citoplasma.

A questo punto, i geni del virus si infilano nei sistemi di riproduzione della cellula e li istruiscono a fare nuovi capsidi e nuovo DNA (o RNA) virale. Questi componenti si assemblano automaticamente e generano nuovi virus. Il passo successivo per tutti i virus neonati è uscire in massa dalla cellula e infettarne altre, meglio se appartenenti ad altri organismi.

Un virus è programmato per riprodursi in abbondanza e diffondersi ovunque e con ogni mezzo. Per esempio, alcuni ci pizzicano il naso stimolando gli starnuti così che il muco pieno di nuovi virus sia nebulizzato per aria, pronto per farsi

respirare da qualcun altro. Lo fanno i virus dell'influenza, di Ebola, del raffreddore, del vaiolo, della meningite, della poliomielite e il famigerato COVID-19, il più recente tra i coronavirus.



*Coronavirus. Crediti: Wikipedia*

Altri virus passano da un organismo all'altro mediante scambi di liquidi organici, come il sangue, la saliva o lo sperma: è il caso dell'AIDS, dell'herpes e dell'epatite C. Ci sono virus che si fanno trasportare dagli insetti, come il virus della febbre gialla che usa le zanzare. Altri virus si diffondono attraverso l'alimentazione: è il caso di quelli che provocano l'epatite A ed E.

### **I vaccini sono l'arma letale che ci difende dai virus**

I virus sono responsabili di molte gravi malattie che affliggono le persone, gli animali e le piante. Il primo passo per difendersi dai virus è curare l'igiene: lavarsi le mani, per esempio, è una prima e importante difesa. L'altra arma è rappresentata dai vaccini.

Per capire come funzionano i vaccini occorre tornare al meccanismo di riconoscimento tra virus e cellule. Il sistema immunitario del nostro corpo è il comando di polizia che ci difende in ogni momento dall'attacco dei virus e degli altri agenti patogeni. I *linfociti* sono gli agenti di pubblica sicurezza prodotti dal sistema immunitario. Sono cellule speciali che fanno la ronda in tutto il corpo attraverso il sangue e la linfa e che se beccano i virus rispondono producendo *anticorpi*. Gli anticorpi sono proteine che si aggrappano al virus per renderlo innocuo. Sono come le manette che bloccano il criminale prima che faccia del male. I linfociti sono in gamba ma a volte i virus sono più veloci e riescono a farci ammalare. Un vaccino contiene solo pezzetti del capsido di un virus, sono le foto segnaletiche dei balordi. I pezzetti non sono pericolosi ma mostrano ai linfociti il volto dei criminali. Grazie ai vaccini, i linfociti sanno già che faccia hanno i virus, così che possano attrezzarsi con gli anticorpi adeguati prima che quelli si facciano vedere. Se in un secondo momento virus dello stesso tipo ma naturali e attivi dovessero attaccare l'organismo vaccinato, il sistema immunitario è già pronto per affrontarli.

## Le mucche e il medico geniale

Il termine *vaccino* deriva chiaramente da *vacca*: è vaccino il latte o il formaggio ottenuto dalle bovine. Ma perché un medicinale ha il nome di uno yogurt? Il vaiolo è una terribile malattia virale che ha ucciso milioni di persone nel mondo. L'inglese Edward Jenner era un medico di campagna e intorno al 1770 osservò che i mungitori e gli allevatori di mucche non si ammalavano di vaiolo. In quegli anni la malattia faceva stragi in tutta Europa: 20.000 morti a Parigi, 60.000 a Napoli, 40.000 in Inghilterra.

Il vaiolo che attacca i bovini si trasmette alle persone ma non è letale; Jenner lo sapeva bene, quindi intuì che il contatto con le bestie ammalate potesse rendere gli uomini immuni. Allora provò a iniettare il siero infetto di una pustola bovina nel corpo di un giovane paziente: il ragazzo non si ammalò di vaiolo. Dopo oltre 20 anni di studi, il medico di campagna perfezionò l'invenzione che ha salvato, e continua a salvare, miliardi di vite. Il vaccino porta ancora oggi questo nome in memoria degli studi di Jenner. Grazie ai vaccini il vaiolo non esiste più. L'ultimo caso di poliomielite in Italia risale al 1982. Conviene ricordarselo quando ci vengono dubbi sull'efficacia dei vaccini.

Non tutti i virus sono pericolosi o nocivi: alcuni si sono rivelati preziosi alleati per diverse e importanti attività umane. Negli ultimi anni i ricercatori studiano l'utilizzo di alcuni virus nella lotta biologica ai parassiti delle piante. Il meccanismo è semplice: colpire animali o funghi nocivi per le colture, per esempio gli insetti che mangiano le foglie, con virus capaci di farli ammalare. Le biotecnologie sono un altro campo di impiego dei virus. Si usano i virus per indurre i batteri a produrre molecole utili. L'insulina, l'ormone della crescita e l'eritropoietina che stimola la produzione dei globuli rossi, oggi sono prodotti in questo modo.

Una curiosità. L'uso della parola *influenza* per indicare il malanno stagionale di origine virale è molto antico. Un tempo si pensava che le malattie fossero provocate dall'influenza degli astri sulla salute delle persone. Ancora nel 1910 ci fu chi speculò sul terrore generato dal passaggio della cometa di Halley e mise in commercio bombolette di aria purificata per sopravvivere ai miasmi mortali liberati dall'astro. La Bottiglia Michelin comparve nelle inserzioni pubblicitarie del Corriere della Sera: una vignetta mostrava una famiglia sorridente con la bottiglia al naso mentre, sopra un'auto, percorreva una strada piena di persone e di animali agonizzanti perché privi della miracolosa aria pura.

*A cura di Andrea Bellati*