I VIRUS

I virus sono elementi piccolissimi, semplicissimi ma molto temibili. Sono entità biologiche con caratteristiche di parassiti obbligati, in quanto si replicano esclusivamente all’interno delle cellule di altri organismi: dell’uomo, delle piante, degli animali.

Noi parleremo soprattutto di quelli che infettano l’uomo, soffermandoci sul virus che ha recentemente provocato l’emergenza globale della Pandemia.

“Conoscere aiuta a scegliere”.

Diceva Margherita Hack, astrofisica : “ La conoscenza avvicina sempre di più alla comprensione della realtà anche se non si arriverà mai a capirla completamente”.

Stefano Nasetti, ricercatore: “La libertà di scelta deriva dalla consapevolezza. La consapevolezza deriva dalla conoscenza. La conoscenza deriva dalla informazione”.

Bene. Iniziamo.

Il termine “Virus” proviene dal latino e significa “Veleno”.

I virus sono elementi di dimensioni molto piccole, dell’ordine di qualche milionesimo di millimetro, perciò non sono visibili al microscopio ottico bensì al microscopio elettronico che è molto potente (fu inventato nel 1931).

I virus sono formati da una parte interna costituita da un filamento di materiale genetico (DNA o RNA), rivestito da un involucro, un guscio fatto di proteine: come si può capire sono semplicissimi.

I virus, come abbiamo detto, non sono in grado di riprodursi autonomamente, possono farlo solo sfruttando l’apparato della cellula che li ospita (cellula di un uomo, di un animale o di una pianta).

Per riprodursi i virus inseriscono il loro materiale genetico (DNA o RNA) in quello della cellula ospite.

Per fare questo, Il virus si lega alla superficie della cellula bersaglio tramite delle ventose, si sveste, cioè perde l’ involucro e inietta il suo materiale genetico all’interno della cellula. Questo viene inglobato nel DNA della cellula ospite, dando origine all’ “INFEZIONE VIRALE”.

Il codice genetico della cellula ospite, cioè il DNA, dà informazioni all’apparato preposto su come procedere per costruire le sue cellule figlie simili alla cellula madre.

Ma questo DNA ora contiene anche il codice genetico del virus che si è introdotto abusivamente, che a sua volta darà informazioni su come riprodurre i suoi virus-figli simili a lui.

A questo punto i virus vengono costruiti dall’apparato della cellula e replicati al suo interno in grandi quantità fino a provocare lo scoppio della cellula ospite.

Nella maggior parte dei casi i virus neoformati che fuoriescono dalla cellula, vengono aggrediti e neutralizzati dal sistema immunitario, tramite cellule dette macrofagi e l’infezione si risolve.

Se però il sistema immunitario è deficitario a causa di malattie debilitanti che ne diminuiscono l’efficienza, non è in grado di aggredire virus in toto, molti sopravvivono.

I virus sopravvivono anche quando sono particolarmente aggressivi, pur in presenza di un sistema immunitario integro, come è stato per il Covid-19.

I virus possono avere forme diverse: a sfera, a bastoncino.

Penetrano nel nostro organismo attraverso varie vie: le vie respiratorie, come il virus dell’influenza e il coronavirus, oppure attraverso il sangue, come il virus dell’Epatite e dell’HIV. (Per es. se noi beviamo da un bicchiere non ben pulito che è stato usato da un soggetto affetto da Epatite e abbiamo un piccolo taglietto al labbro, c’è il contatto col sangue infetto).

I virus, dopo che si sono replicati, escono dalla cellula e, come abbiamo visto, vengono aggrediti dai macrofagi.

Durante la lotta con le cellule immunitarie possono solo provocare una infezione localizzata (raffreddore, mal di gola, tosse per irritazione delle alte vie aeree), che di solito si risolve molto facilmente.

Per es. il virus dell’influenza invade un’area limitata, in corrispondenza del punto di ingresso costituito dalle prime vie aeree (naso e bocca) e di solito viene bloccato prima che invada altri organi, anche perché noi siamo provvisti di anticorpi contro il virus dell’influenza, sia se abbiamo fatto il vaccino, sia perché abbiamo in memoria gli anticorpi degli anni precedenti che pur non essendo specifici per il virus che circola nel momento attuale, in parte ci proteggono.

Lo stesso fanno i virus intestinali che provocano dissenteria.

Quando però il sistema immunitario è deficitario i virus possono invadere altri organi e l’infezione si estende.

Anche i virus delle malattie esantematiche dei bambini (morbillo, rosolia, parotite, varicella), dopo essersi moltiplicati nel punto di ingresso, invadono altri organi attraverso il sangue, lo vediamo dai puntini sulla pelle o dal gonfiore alle parotidi (i cosidetti orecchioni). Questo perché i bambini non hanno ancora sviluppato gli anticorpi in quanto non sono mai venuti a contatto con questi virus.

Alcuni tipi di virus, dopo aver provocato l’infezione, per es. la varicella nei bambini, rimangono nell’organismo allo stato latente per tutta la vita, anche dopo che l’infezione è guarita e diventano attivi solo quando le difese immunitarie sono ridotte per effetto della debilitazione dell’organismo.

Parliamo di Herpes zoster, detto anche Fuoco di S.Antonio. (perché l’eremita era solito ingaggiare delle battaglie contro il demonio che si manifestava sottoforma di serpente, che in greco antico si chiama Herpeton).

Questo virus, dopo aver provocato la varicella in età infantile, si incista nei nervi dove può rimanere per tutta la vita e risvegliarsi, cioè riprende a moltiplicarsi, solo in caso di indebolimento dell’organismo appunto, provocando delle vescicole molto dolorose in tutta la zona percorsa dal nervo in cui il virus si è annidato: per es. l’Herpes zoster del nervo trigemino su un lato della faccia, oppure in una fascia che si estende all’altezza della vita, su un solo lato del tronco, dove il dolore persiste per parecchio tempo, anche per due mesi.

Esistono anche Infezioni che permangono nel tempo, provocate da virus ostinati che si moltiplicano continuamente e che determinano nell’ospite una risposta immunitaria persistente, che non è in grado però di risolvere definitivamente l’infezione. Il danno, in questo caso è causato, non tanto dal virus, ma dal persistere della attivazione della risposta immunitaria che continua a produrre cellule per aggredire il virus senza mai riuscire a debellarlo: è il caso del virus dell’Epatite B.

I virus sono stati scoperti per la prima volta da un ricercatore russo nel 1892, Dimitri Ivanosky il quale, mentre stava studiando le piante di tabacco si accorse della presenza di un agente patogeno molto piccolo che le infettava e poi si trasmetteva a un’altra pianta per mezzo degli insetti.

I virus che infettano l’uomo si trasmettono in vari modi: per es. i virus dell’influenza si trasmettono per mezzo dei colpi di tosse con le goccioline di saliva o per mezzo degli starnuti con le goccioline di siero nasale di persone infette.

I virus che provocano la gastroenterite con vomito e diarrea, vengono trasmessi per via oro-fecale, per via della scarsa igiene delle mani: è tipico delle mense aziendali o scolastiche dove il cuoco che è affetto da questo virus non lava bene le mani dopo essere stato in bagno e manipolando i cibi lo trasmettere.

Il virus dell’AIDS, cioè l’HIV, detto anche Retrovirus, viene trasmesso, con il contatto del sangue infetto tramite piccole ferite della mucosa (degli organi sessuali o della bocca).

Es.: come per l’Epatite B, se una persona affetta da AIDS che ha una piccola ferita al labbro, beve da un bicchiere che poi non viene lavato bene, può trasmettere il virus a un’altra persona che beve successivamente da quel bicchiere, dove sono rimaste tracce di sangue invisibili contenenti il virus.

Per questo motivo, allo scopo di combattere le malattie infettive molto gravi sono stati inventati i vaccini.

I vaccini hanno lo scopo di indurre l’organismo a produrre gli anticorpi specifici contro un determinato tipo di microorganismo.

Gli antibiotici non hanno alcun effetto sui virus, per questo sono stati sviluppati i farmaci antivirali.

I virus mostrano una grande diversità di forme e dimensioni che sono sempre e comunque molto piccole.

I virus, nel corso della loro vita, possono subire mutazioni genetiche che conferiscono loro vantaggi evolutivi, come per es. una maggiore resistenza ai farmaci antivirali, a scapito del soggetto infettato.

I virus dell’influenza per es. mutano ogni anno, pertanto il vaccino deve essere riadattato e praticato tutti gli anni.

Altri virus trasformano la cellula in senso neoplastico e proliferando in modo incontrollato, determinano il tumore.

La trasmissione dei virus può avvenire in senso orizzontale, da persona a persona ma anche in senso verticale, da madre a figlio.

La trasmissione orizzontale avviene tramite contatto diretto con un soggetto che ha l’infezione. Per es. per i virus dell’influenza, mediante lo starnuto o la tosse, per il virus dell’epatite bevendo dallo stesso bicchiere o mediante la trasfusione di sangue, per i virus intestinali mediante acqua e cibo inquinati. Il virus della malaria viene trasmesso mediante puntura della zanzara anofele che lo contiene e che a sua volta l’ha succhiato dal sangue di un soggetto infetto.

La trasmissione verticale avviene attraverso il passaggio del virus dalla madre al figlio, tramite la placenta: in questo modo si trasmette il virus della epatite B e il virus dell’HIV.

Abbiamo detto che nei confronti di una infezione la risposta immunitaria è immediata, tramite le cellule del nostro organismo che si chiamano macrofagi e che sono deputate a questa funzione, bloccando e distruggono il virus, come succede frequentemente nell’influenza e nel raffreddore.

Questa risposta non specifica è seguita da una risposta specifica in cui l’organismo produce anticorpi su misura precisa del virus da eliminare.

Gli anticorpi si legano alla superficie del virus e lo uccidono. Se però il virus è particolarmente virulento, come nel caso del Covid-19 o la carica virale è molto alta, gli anticorpi naturali non ce la fanno a uccidere tutti i virus.

Ecco che si passa allora alla somministrazione del vaccino che produce una immunità acquisita.

I VACCINI

I vaccini contengono virus che possono essere morti, cioè uccisi col calore, o vivi ma attenuati nella loro virulenza, oppure possono contenere solo alcune parti del virus o come per il vaccino anti-Covid, contenere particelle simili a quelle del virus, ottenute con tecniche di ingegneria genetica.

Es. i virus morti, cosidetti inattivi, sono quelli contenuti nel vaccino della Poliomielite e dell’influenza.

I virus vivi ma attenuati sono quelli contenuti nel vaccino del Morbillo, Parotite, Rosolia e Varicella

Nel vaccino del Tetano è contenuta la tossina prodotta dal microorganismo, a cui viene eliminata la tossicità.

Così pure per la Difterite.

I vaccini, una volta somministrati, provocano nell’organismo la stessa risposta immunitaria che provocherebbe il virus, senza però causare la malattia, perché il vaccino, pur avendo le stesse caratteristiche del virus, non è in grado di nuocere, essendo morto o inattivato. Per proteggere dalla malattia bisogna però che il vaccino venga somministrato in tempo utile a bloccare il virus, prima che questo si moltiplichi e provochi la malattia.

Per fare questo, i vaccini contro le malattie gravi e diffuse si praticano ai bambini fin da piccoli, così che nell’organismo rimangano gli anticorpi in memoria (Memoria Immunologica acquisita).

Quando l’organismo viene in contatto con i virus veri, la risposta sarà immediata: gli anticorpi specifici già presenti nell’organismo si moltiplicheranno velocemente e aggrediranno il microorganismo senza dargli la possibilità di infettare le cellule.

Il virus dell’Influenza cambia continuamente, tutti gli anni produce varianti e quindi il vaccino viene studiato su indicazioni dell’OMS in base al tipo di virus che si prevede possa circolare durante l’inverno successivo.

Ecco perché il vaccino va somministrato tutti gli anni.

Probabilmente sarà così anche per il vaccino anti- Covid d’ora in poi, perchè sta presentando frequentemente delle varianti.

(Cosa sono le varianti = per sopravvivere, il virus, mentre si moltiplica, fa in modo di cambiare i connotati, anche solo una sequenza del codice del DNA, una sola proteina, così da essere diverso dal virus di prima, quindi non più riconoscibile dagli anticorpi specifici)

EPIDEMIA = e’ la diffusione di una malattia infettiva all’interno di una Comunità di individui, entro una area geografica delimitata (per es. in Lombardia).

PANDEMIA = quando la malattia infettiva si diffonde in più aree geografiche: Epidemia Mondiale, come quella del Covid-19.

Per es. con l’arrivo in America degli europei di C. Colombo, le popolazioni di indigeni, cioè i nativi americani, furono decimate dall’influenza, poiché non avevano anticorpi specifici, dal momento che in America l’influenza non c’era mai stata. L’abbiamo portata noi. (Epidemia).

L’influenza Mondiale del 1918 chiamata “Spagnola”, fu catalogata come Pandemia e fu causata da un virus influenzale particolarmente aggressivo, di cui la popolazione non aveva anticorpi. Infatti tra le vittime ci furono molti giovani, adulti, sani, in contrapposizione con l’influenza di oggi che fa vittime solo tra le persone deboli, malate, immuno-compromesse. Morirono più di 50 mila persone, il 5% della popolazione mondiale.

Il virus dell’HIV (virus dell’immunodeficienza umana), nato nell’Africa sub-sahariana nel XX secolo, provoca l’AIDS (Sindrome da immunodeficienza acquisita), cioè distrugge le cellule immunitarie a causa del costante e continuo attacco ai linfociti T, cioè le cellule della immunità. Si è diffuso in modo pandemico in tutto il mondo, con 39 milioni di persone infettate e 25 milioni di morti. Ora con i farmaci antivirali i morti per HIV si sono ridotti di molto.

MECCANISMI DI DIFESA

La prima linea di difesa quindi è quella naturale dell’organismo: Il sistema immunitario riconosce il virus come corpo estraneo e quando questo entra nell’organismo lo aggredisce.

Molti virus però si evolvono proprio per sopravvivere e adottano delle strategie per proteggersi dalle aggressioni: per es. provocano mutazioni nel loro materiale genetico come le varianti, per non essere riconosciuti, eludono il sistema immunitario, per es. l’HIV, che cambia continuamente la sequenza delle proteine sulla sua superficie.

La seconda linea di difesa naturale è la produzione di anticorpi specifici da parte del sistema immunitario, che neutralizza i virus, ma questo evento richiede del tempo.

PREVENZIONE

Premessa. Gli antibiotici non sono efficaci contro le infezioni da virus.

I VACCINI sono il modo più efficace per prevenire le infezioni virali. Il loro utilizzo ha portato a una drastica diminuzione delle malattie infettive, come la poliomielite, il morbillo, la rosolia. Il vaiolo è stato addirittura debellato in occidente. Ad oggi sono disponibili 13 vaccini contro le infezioni virali.

I VACCINI ANTICOVID A mRNA

Non contengono virus né vivi né morti ma sono costituiti da molecole di mRNA (acido ribonucleico messaggero) prodotte dalla ingegneria genetica, che dà le istruzioni alla cellula ospite per sintetizzare le proteine spike simili a quelle che il virus reale ha in superficie. Queste proteine Spike, una volta fuoriuscite dalla cellula, stimolano il sistema immunitario a produrre anticorpi specifici contro di loro, così quando il virus reale entra nell’organismo, gli anticorpi sono già pronti a bloccare le proteine Spike, che sono le ventose con cui il virus reale si attacca alla cellula bersaglio e quindi ne impediscono l’ingresso.

FARMACI ANTIVIRALI. Sono costruiti con materiale analogo per forma al DNA del virus, il quale lo riconosce come suo e lo incorpora al suo interno. Così la riproduzione del virus viene bloccato perché i geni contenuti farmaco sono inattivi. Esempi di farmaci antivirali sono l’aciclovir per il virus dell’Herpes simplex. Per l’HIV c’è un vasto gruppo di farmaci che bloccano l’ultima fase di formazione del virus che è quella che lo rende infettivo. Lo stesso avviene per l’Epatite B e C.

Da parte loro le cellule umane si difendono dai virus attraverso il rilascio di interferone che inibisce la sintesi del virus. L’interferone viene anche usato come farmaco per contrastare l’infezione dell’epatite B e C.

Una curiosità che riguarda gli ECOSISTEMI ACQUATICI

Nell’acqua del mare ci sono molti virus che attaccano i batteri ma sono innoqui per l’uomo. Questi virus sono però essenziali per la regolazione degli ecosistemi d’acqua salata e anche d’acqua dolce.

Si stima che i virus uccidano il 20% dei microorganismi dell’acqua marina ogni giorno, tra cui le alghe nocive che attaccano i mammiferi marini.

Tuttavia alcuni virus, come il virus del Cimurro, attaccano le foche e le uccidono: nel 2002 migliaia di foche sono state uccise dal virus del Cimurro.

I virus sono anche un importante mezzo naturale per il trasferimento dei geni tra le diverse specie di batteri ma anche di piante e ciò fa aumentare la biodiversità genetica: per es. un virus donatore trasferisce delle sequenze del suo DNA a un batterio ricevente o a una pianta che lo integra nel proprio DNA. Tutto ciò porta alla acquisizione di nuovi caratteri da parte del batterio o della pianta ricevente che di solito diventano più resistenti. Lo abbiamo visto anche nelle piante di frutta che producono fitochemicals e diventano più resistenti, non solo, ma rendono resistenti anche le cellule del corpo umano che si nutrono di questi frutti.

VIROTERAPIA

Consiste nell’uso di virus geneticamente modificati, per il trattamento di alcuni tumori. I virus vengono modificati in modo da attaccare le cellule tumorali e riprodursi dentro di loro distruggendole, senza infettare le cellule sane.

Attualmente si sta completando con successo lo studio del virus per il trattamento del tumore della pelle, il Melanoma.