

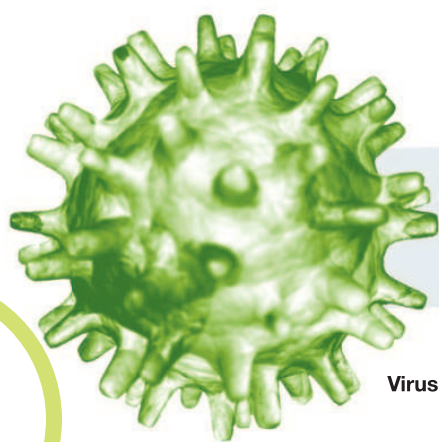
COME FUNZIONA
LA RISPOSTA
IMMUNITARIA

**1 INIZIA
L'INFEZIONE**
Il virus entra
nell'organismo,
infetta
le cellule e si moltiplica
all'interno di esse

**2 IL VIRUS
VIENE SCOPERTO**
Diverse cellule presentano,
sulla membrana cellulare,
la proteina virale (antigene)
che viene individuata
dal sistema immunitario

Linfociti T helper
Sono cellule del sistema
immunitario che individuano
gli antigeni e producono
citochine per stimolare
i linfociti B e T

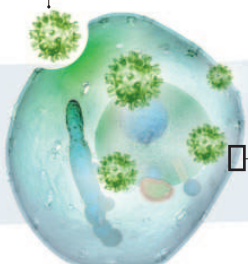
Linfociti B
Sono cellule del sistema
immunitario specializzate
nella produzione
di anticorpi specifici
per l'infezione in corso



Virus



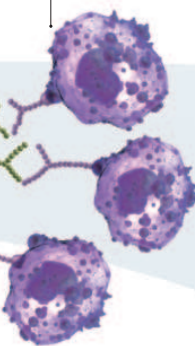
Cellula
dell'organismo



Membrana
cellulare

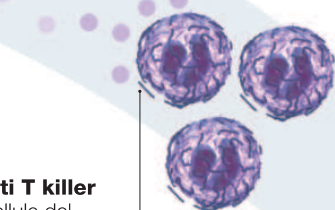
Antigene
Proteina
virale

AREA
INGRANDITA



Citochine

Citochine



Linfociti T killer
Sono cellule del sistema immunitario specializzate nella distruzione delle cellule infettate



Per saperne di più

**Colera e peste
MALATTIE TROPICALI
FLAGELLI GLOBALI**

Molto contagiose e micidiali, alcune malattie infettive tropicali sono veri e propri flagelli dell'umanità. Ogni anno milioni sono i morti di malaria, schistosomiasi, leishmaniosi, anchilostomiasi e altrettanti i sopravvissuti con esiti invalidanti permanenti. La Chlamydia lascia dietro di sé migliaia di ciechi. Infine peste e colera, flagelli che possono colpire in tutto il mondo non appena si abbassa la guardia dell'igiene pubblica. Per tutti i relativi vaccini sono in sperimentazione.

**West Nile virus
ENCEFALITE MORTALE
DALLE ZANZARE COMUNI**

In fase avanzata di realizzazione anche i vaccini contro malattie infettive che dai tropici si espandono nel nord del pianeta. La West Nile, causata da un virus trasmesso anche dalle zanzare comuni che provoca una encefalite mortale nell'1% dei casi, fa registrare casi sporadici nel sud della Francia e nel Veneto. Il Dengue, detta febbre "spaccaossa" per i tremendi dolori articolari, ha già guadagnato gli stati meridionali degli Usa. E la gastroenterite da rotavirus, dall'Africa già sbarcata in Europa.



**Herpes, epatite
COPERTURA TOTALE
PER I PAESI RICCHI**

I vaccini destinati ai paesi avanzati devono avere caratteristiche particolari, funzionali agli obiettivi sanitari da raggiungere. Mentre si considera un miracolo che il vaccino contro la malaria protegga il 56% dei vaccinati perché, tradotto in pratica, vuol dire 200 milioni di malati e 700 mila morti l'anno in meno, lo stesso risultato sarebbe inconcepibile per una malattia infettiva nei paesi occidentali. Qui, dove i germi raramente uccidono, l'obiettivo principale è evitare i costi sanitari e sociali della malattia. E i vaccini in arrivo contro gli agenti di polmonite, otite, meningite, infezioni ospedaliere, epatite C, Herpes, Helicobacter pylori dovranno immunizzare tutti, o quasi, i soggetti ai cui saranno somministrati. E senza far correre rischi, altrimenti si fanno più danni di quelli che si vuole evitare.

All'inizio di questo decennio le industrie del comparto erano quasi sparite. Ora Big Pharma ha fatto shopping, la sperimentazione è stata rilanciata e entro il 2015 trentaquattro nuovi prodotti saranno sul mercato. Tutto merito delle biotecnologie

Vaccini

Per battere peste, malaria, aids c'è una nuova-vecchia arma

ARNALDO D'AMICO

Peste, colera e malaria. Ma anche febbre "spaccaossa", West Nile ed Epstein-Barr, un virus che causa il cancro. Antichi flagelli ancora attivi nel terzo mondo e infezioni tropicali in rapida diffusione in Europa e America del nord. In totale sono 34 le malattie con vaccini in sperimentazione e che entro il 2015 saranno pronti, un numero mai visto in tutta la storia della medicina. Non solo: molti puntano contro malattie a cui la scienza medica non ha mai osato dare l'assalto, o ci prova inutilmente da oltre quarant'anni, come la malaria. Record cumulati nei pochi anni trascorsi dall'inizio del secondo millennio, quando i vaccini erano il "fondo di magazzino" dell'armamentario medico, abbandonati da ricerca e industria. Se nel 1970 negli Usa c'erano trenta aziende produttrici, per fare un esempio, ce n'erano appena tre nel 2003, anno in cui inizia l'inversione di tendenza culminata con la corsa delle multinazionali allo shopping di industrie vaccinali completato quest'anno. Ma cosa c'è dietro il ritorno dei vaccini?

«Le nuove conoscenze dell'ultimo decennio e i progressi delle biotecnologie sono i principali responsabili — spiega Walter Ricciardi, direttore dell'Istituto di Igiene dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Roma —. Oggi è tutto molto più rapido, basti pensare al vaccino contro l'influenza pandemica A/H1N1. In questi giorni viene distribuito in milioni di dosi in tutto il mondo ad appena otto mesi dall'individuazione del virus responsabile. Adesso per produrre un vaccino si fa così: il virus viene smontato nelle sue componenti principali, circa un centinaio per i più grandi. Poi si iniettano una alla volta in animali di laboratorio

LE CURIOSITÀ

HIV IMPRENDIBILE
Alcuni vaccini resi noti in questi giorni sono riusciti ad ottenere una qualche immunizzazione, ma insufficiente a consigliarne l'uso.

LA VIA NASALE
Vaccini in gocce per il naso. Con questa via di somministrazione sono stati messi a punto una versione dell'antinfluenza A e del morbillo. Meno efficaci, sono utili però per realizzare vaccinazioni di massa rapide ed economiche.

ARMA DA GUERRA
Alla fine degli anni 80, quando in Vietnam i soldati americani temevano la malaria quanto i vietcong, il Pentagono dichiara guerra alla malattia. Dopo qualche indagine, nel 1983 incarica la Glaxo (allora Smith-Kline) di portare avanti le ricerche. I primi frutti concreti sono arrivati quest'anno.



per vedere quali hanno il ruolo di antigene, sono capaci cioè di stimolare la produzione di anticorpi. Quelle che danno le reazioni più intense si danno all'uomo per verificare che gli anticorpi stimolati eliminino effettivamente il virus e si seleziona l'antigene migliore. Questo viene poi riprodotto in miliardi di copie con l'ingegneria genetica». La somministrazione del vaccino, in genere intramuscolo o sottocute (ma ne esistono per

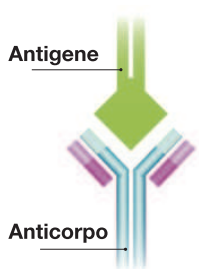
bocca e anche per inalazione nel naso), stimola così la produzione e la messa in circolo di anticorpi in quantità sufficiente ad eliminare il virus appena entra nell'organismo. Il sistema immunitario inoltre conserva memoria del nemico e per dieci anni in media riprende a pieno ritmo la produzione di anticorpi, se necessario. Per batteri e altri tipi di microbi, anche se ben più grandi e complessi, le procedure sono simili.

Sino ad una ventina di anni fa invece, i vaccini contenevano i germi interi, uccisi o resi innocui con varie tecniche ed una certa quota di impurità provenienti dai sistemi di "allevamento". I batteri infatti si facevano moltiplicare in colture particolari e i virus in cellule animali in fase di veloce riproduzione, come quelle degli embrioni di pollo, procedure ambedue lunghe e complesse da gestire. A parità di dosi prodotte, i tempi erano cir-

5 SI CREANO GLI ANTICORPI

Sono proteine in grado di legarsi in modo specifico all'antigene del virus che ha causato l'infezione.

ANTIGENE-ANTICORPO



Il complesso antigene-anticorpo è possibile quando i due elementi si incastrano perfettamente, come una chiave con la sua serratura

Anticorpi

Anticorpi legati al virus

4 IL VIRUS LIBERO VIENE DISTRUTTO

Il legame specifico dell'anticorpo neutralizza il virus e permette la sua eliminazione

T killer

6 LA CELLULA VIENE ATTACCATA

I linfociti T killer possono distruggere da soli la cellula infetta. Gli anticorpi invece segnalano il bersaglio ad altre cellule specializzate nella distruzione (macrofagi)

Anticorpi legati alle cellule

6 DISTRUZIONE DELLA CELLULA DA T KILLER

I linfociti T killer rilasciano tossine che perforano la membrana della cellula infetta e permettono l'ingresso di altre sostanze fino a provocarne la morte

Cellula in fase di collasso

7 DISTRUZIONE DELLA CELLULA DA MACROFAGI

I macrofagi inglobano la cellula infetta e la distruggono. Gli enzimi digestivi al loro interno ne frammentano i componenti

Cellula macrofaga



I VACCINI NELL'ERA GLOBALE
Rino Rappuoli e Lisa Vozza pagine 200 euro 10,20 Zanichelli Ed.

ca dieci volte maggiori.

Il progresso delle conoscenze poi ha addirittura ridotto a pochi giorni il tempo necessario ad individuare, tra i miliardi di germi che vivono fuori e dentro l'uomo, quello che causa la malattia da cui ci si vuole proteggere. Alla fine del secolo scorso servivano anche quindici anni per identificare ed isolare un virus, trascorsi ad analizzare sangue e altri liquidi e tessuti del corpo, che venivano poi omogeneizzati, fil-

Gli ultimi sviluppi nella messa a punto di sistemi di "adiuvanti", quelle sostanze che aggiunte all'antigene del vaccino rafforzano la risposta immunitaria

Come innestare un "turbo" nel nostro sistema di difesa

FRANCESCO SCAGLIONE*

Gli adiuvanti dei vaccini sono sostanze che aggiunte all'antigene del vaccino (tossoidi, parti di virus e batteri, ecc) aumentano la potenza e la durata della reazione del sistema immunitario. Come se attivassero un "turbo" nascosto nel sistema di difesa. La ricerca sugli adiuvanti è attiva sin dal secolo scorso. Per molti anni, i sali di alluminio sono stati l'unico adiuvante per uso umano, impiegato in numerosi vaccini. Nonostante l'uso, non è ancora chiaro il meccanismo con cui il "turbo" potenzia la reazione immunitaria contro l'antigene che accompagna. Negli ultimi quindici anni la

rivoluzione, con la scoperta dei meccanismi che regolano la risposta immunitaria. Nascono adiuvanti capaci di agire su specifici recettori delle cellule immunitarie e amplificare molto la risposta di difesa. Come MF59, a base di squalene, per i vaccini antinfluenzali.

Infine, risultati sorprendenti sono stati raggiunti con lo sviluppo di sistemi adiuvanti, combinazioni di due o più adiuvanti capaci di moltiplicare l'effetto "turbo". Un esempio è il sistema AS04 che combina sali di alluminio e MPL (una grossa molecola saccaridica) e ha portato un vaccino anti-epatite B che protegge anche i soggetti poco reattivi al vaccino classico. AS04 è anche



A più di un secolo dalle prime vaccinazioni di massa, comincia una nuova era

in un anti-virus del cancro della cervice uterina dove ha potenziato le difese più dei sali di alluminio da soli.

I sistemi adiuvanti permetteranno di proteggere non solo le persone "non rispondenti" ma di prevenire aids, epatite C e malaria (dove è in avanzata sperimentazione un vaccino protettivo molto promettente) e realizzare vaccini terapeutici in malattie come il cancro. A distanza di più di cento anni dall'inizio delle vaccinazioni di massa è iniziata una nuova era nell'uso dei vaccini.

*Dip. di Farmacologia, Chemioterapia e Tossicologia medica, Un. degli Studi, Milano

© RIPRODUZIONE RISERVATA



© 2009 Kellogg Company

Della tua pelle ti prendi una grande cura. E del tuo intestino?



Prendersi cura della salute e della pulizia del proprio intestino è importante come prendersi cura del proprio viso. All Bran grazie alla sua pura fibra di frumento, mentre aiuta il tuo intestino a tornare regolare, lo libera da tossine e impurità. È la regolarità completa che si merita il tuo intestino, una regolarità che ti conviene sempre di più.

© RIPRODUZIONE RISERVATA