



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Come trasformare un virus in una nanobioparticella anticancro

Un gruppo ricerca guidato da scienziati dell'Università di Bologna ha messo a punto un sistema che utilizza un particolare batteriofago, un virus che infetta i batteri e innocuo per gli esseri umani, come stampo per la sintesi di nuove nanoparticelle fotosensibili, capaci di eliminare in modo mirato cellule e tessuti tumorali

Bologna, 18 dicembre 2024 - Anche i **virus** possono diventare **nostri alleati**. In particolare, alcuni virus che infettano i batteri possono, per esempio essere modificati geneticamente affinché diventino di fatto **nanobioparticelle mirate**, in grado di **eliminare specifiche cellule e tessuti tumorali**. Un gruppo di ricerca dell'**Università di Bologna** ha utilizzato a tale scopo alcuni **batteriofagi** da modificare in **nuove nanoparticelle**. Lo studio è stato realizzato [nell'ambito del progetto NanoPhage](#), sostenuto da **Fondazione AIRC per la ricerca sul cancro**. I risultati [pubblicati sulla rivista Small](#) hanno mostrato che questa strategia potrebbe diventare **un importante strumento in molti campi diagnostici e terapeutici**, incluso l'ambito oncologico.

"Abbiamo messo a punto e testato un metodo che sfrutta le proprietà di specifici virus innocui per gli esseri umani. Opportunamente modificati in laboratorio, tali virus potrebbero permettere di superare alcune limitazioni dell'utilizzo di nanoparticelle in medicina", spiega **Matteo Calvaresi**, professore al Dipartimento di Chimica "Giacomo Ciamician" dell'Università di Bologna e ricercatore all'IRCCS Policlinico di Sant'Orsola, che ha coordinato lo studio. "Quando viene esposta alla luce, la nanobioparticella che abbiamo realizzato è capace di eliminare rapidamente le cellule e i tessuti tumorali con grande selettività, risparmiando le cellule sane".

Si parla da tempo di **nanomedicina**, ovvero dell'applicazione in ambiente clinico delle nanotecnologie. È un campo estremamente promettente. Tra i vantaggi dell'uso di particelle di piccolissime dimensioni ci potrebbe essere la possibilità di amplificare e concentrare in maniera considerevole **l'effetto terapeutico di una singola molecola**, per



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

esempio di un farmaco, riducendo drasticamente il quantitativo necessario per la terapia e di conseguenza i possibili effetti collaterali.

C'è però un grosso problema che ha impedito finora di raggiungere questo traguardo: i limiti delle attuali **capacità di sintesi delle nanostrutture**, che al momento non consentono di fabbricare nanoparticelle omogenee.

"Nel mondo macroscopico, per garantirci omogeneità, in qualsiasi processo di produzione, dai biscotti alle palline da tennis, utilizziamo degli stampi", spiega **Calvaresi**. "Nel caso delle nanoparticelle questo approccio non è percorribile, poiché parliamo di oggetti con dimensioni dell'ordine dei miliardesimi di metro e non esistono stampini così piccoli".

Per questo, quando gli scienziati provano a sintetizzare delle nanoparticelle, anche utilizzando le metodologie più accurate, producono miliardi di questi oggetti piccolissimi, ma **con dimensioni e forme leggermente diverse tra loro**.

Questo non significa però che sia impossibile costruire particelle nanometriche in maniera totalmente riproducibile, dato che ciò avviene comunemente in natura. **Un esempio sono i virus**: oggetti nanometrici per i quali l'assemblaggio, la forma e le dimensioni sono strettamente determinati a livello genetico.

Proprio da questa osservazione è nata l'idea degli scienziati: realizzare un sistema di sintesi di nanoparticelle con potenzialità terapeutiche, **utilizzando un virus come elemento iniziale**.

"Siamo partiti da un particolare virus, il batteriofago M13, che infetta i batteri ed è innocuo per le piante, gli animali e gli esseri umani. Lo abbiamo utilizzato come stampo per la sintesi delle nanoparticelle", dice **Calvaresi**. "A tale scopo abbiamo 'decorato' l'involucro virale, in gergo il capsido, con delle molecole foto-attive, capaci di generare specie tossiche al contatto con la luce".



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

In questo modo i ricercatori sono riusciti a trasformare i virus in nanobioparticelle, **assolutamente identiche tra loro**, che possono essere utilizzate in medicina, ad esempio per eliminare in modo mirato cellule e tessuti tumorali. Le nanobioparticelle sono state quindi valutate sperimentalmente, con ottimi risultati sia con cellule in coltura sia con animali di laboratorio.

"La nuova nanobiostruttura è in grado di colpire selettivamente le cellule tumorali e penetrare nelle complesse architetture tridimensionali del tumore, superando così uno dei maggiori limiti delle attuali terapie anticancro", conferma **Calvaresi**. "Ciò può avvenire grazie alla specifica forma a spaghetti del batteriofago e all'ingegnerizzazione genetica della sua estremità con alcune 'chiavi' molecolari in grado di riconoscere 'serrature' presenti solo su cellule tumorali".

Ora **serviranno ulteriori studi** per valutare se i risultati ottenuti in laboratorio potranno essere studiati e sperimentati anche nei pazienti.

I risultati sono stati pubblicati [sulla rivista *Small*](#) in un articolo dal titolo "Phage-Templated Synthesis of Targeted Photoactive 1D-Thiophene Nanoparticles". Lo studio è stato coordinato da **Matteo Calvaresi**, professore al Dipartimento di Chimica "Giacomo Ciamician" dell'**Università di Bologna** e ricercatore all'**IRCCS Policlinico di Sant'Orsola**. Hanno collaborato al progetto i gruppi di ricerca del professor **Alberto Danielli** (Dipartimento di Farmacia e Biotecnologie dell'Università di Bologna), della dottoressa **Francesca di Maria** (ISOF-CNR, Bologna) e della dottoressa **Claudia Tortiglione** (ISASI-CNR, Pozzuoli). La ricerca è stata resa possibile grazie al progetto **NanoPhage**, sostenuto da **Fondazione AIRC per la ricerca sul cancro**, in corso presso il **NanoBio Interface Lab** dell'Università di Bologna.