



Rivoluzione Biotecnologica: globuli rossi ingegnerizzati come Cavalli di Troia per il trasporto di farmaci

Dott.ssa Caterina Cinti, biologa, ricercatrice CNR-ISOF

La complessità dell'organismo umano e delle malattie che lo colpiscono sono una sfida continua per chi studia e sviluppa nuovi farmaci. È praticamente impossibile trovare un farmaco utile, sicuro, che colpisce solo il bersaglio prefissato, con una durata d'azione giusta, senza effetti collaterali e con un profilo farmacocinetico perfetto. Negli ultimi decenni, i progressi nelle tecniche di somministrazione dei farmaci sono stati un fattore fondamentale per l'approvazione di nuove terapie. La collaborazione tra diversi specialisti - biologi, chimici, ingegneri, fisici - ha supportato lo sviluppo di nanomateriali e nanostrutture innovative, quali nanoparticelle polimeriche, supermagnetiche o d'oro, dendrimeri e liposomi per il trasporto dei farmaci nelle cellule bersaglio, offrendo la possibilità di portare ad un livello più alto la farmacologia. Nonostante i numerosi studi nel campo delle biotecnologie per la progettazione di nano-terapeutici, le barriere biologiche al trasporto di farmaci incontrate nella circolazione sanguigna rappresentano un grande problema, impedendo l'efficiente trasporto del farmaco ai tessuti/organi danneggiati. Uno degli step fondamentali del viaggio di questi nano-terapeutici verso il target è il trasporto nella microcircolazione sanguigna, dove l'interazione con le cellule del sangue e con alcune proteine del plasma può rappresentare un problema per quanto riguarda la loro stabilità. Forma e dimensioni - oltre alle caratteristiche intrinseche del materiale - sono importantissime perché hanno un ruolo fondamentale nei processi di degradazione, dinamica vascolare, targeting. Altri sistemi di drug delivery sito-specifici sono in fase di sviluppo e mirano a minimizzare il degrado e la perdita del farmaco, a prevenire effetti collaterali tossici e ad aumentare la biodisponibilità del farmaco al sito di rilascio. Tra questi troviamo i sistemi di veicolazione basati su cellule come macrofagi, linfociti T e globuli rossi ingegnerizzati. I globuli rossi (eritrociti, emazie), rispetto alle altre cellule del sangue (globuli bianchi) sono le cellule più piccole e numerose in circolazione. Sono privi di nucleo e sono responsabili del trasporto dell'ossigeno e di parte dell'anidride carbonica (CO_2) ai e dai tessuti. La sua forma è a "disco biconcavo"; questo ne determina una superficie maggiore rispetto alla forma sferica, e ciò permette di aumentare in maniera significativa gli scambi gassosi. La fluidità della membrana permette all'eritrocita di deformarsi facilmente, così da poter passare anche attraverso i capillari più piccoli. I globuli rossi hanno una vita media di circa 120 giorni, esauriti i quali vengono distrutti nella milza, nel midollo osseo e nel fegato. Visto le loro caratteristiche, un gruppo di ricerca del CNR ha sviluppato un processo per modificarli e renderli dei trasportatori biocompatibili di farmaci. In poche parole, il globulo rosso viene caricato con il farmaco e nanoparticelle magnetiche cosicché possa essere veicolato in modo mirato nel tessuto/organo da un campo magnetico, e modificato superficialmente con una proteina di fusione di origine virale (spike) in modo che si possa attaccare con la cellula bersaglio, fondersi e rilasciare il farmaco veicolato all'interno della cellula bersagliata.

Parole chiave: biotecnologie, medicina personalizzata, drug delivery, farmacologia