

## I PROTOZOI PARASSITI: EUCARIOTI MICROSCOPICI CON UN GRANDE SUCCESSO EVOLUTIVO

M.C. ANGELICI

mariacristina.angelici@iss.it

Dip. Malattie Infettive, Parassitarie ed Immunomediate, Istituto Superiore di Sanità, V.le R. Elena  
299, 00161 Roma

Gli eucarioti unicellulari, autotrofi ed eterotrofi, hanno colonizzato ambienti esterni ed interni quali mare, acque dolci, terreni umidi ed ambiente organico, vivendo a vita libera o sviluppando simbiosi, quali mutualismo, commensalismo e parassitismo per aumentare il proprio successo evolutivo. L'ambiente organico è l'ambiente interno di altri organismi in cui vivono i protozoi parassiti anche se molti di essi hanno mantenuto fasi di sviluppo del ciclo biologico in ambiente esterno. D'altronde un protozoo parassita ha generalmente più di un ospite e si distinguono, infatti, diverse tipologie di ospiti: quello definitivo, in cui l'eucariote unicellulare compie la meiosi e produce uno zigote, quello intermedio, in cui, invece, si moltiplica per mitosi, producendo molte cellule figlie, e quello così detto occasionale, in cui dopo aver infettato in maniera casuale si è poi adattato, sopravvivendo ma senza continuare il proprio ciclo perché non ha modo di propagarsi. A quest'ultima tipologia di ospite si riferisce l'uomo nelle infezioni protozoarie di tipo zoonotico in quanto l'uomo interrompe la catena preda-predatore. Anche quest'ultima tipologia di ospite, così poco utile in generale per il parassita, è stata, comunque, sfruttata da diverse specie di parassiti come quelli, ad esempio, che sono in grado di sfuggire alla barriera placentare, infettando in maniera naturale un secondo ospite occasionale e cioè il feto. Un ultimo tipo di passaggio da un ospite occasionale ad un altro può avvenire, infine, per mano umana e quindi in modo artificiale, nel caso dei trapianti e delle trasfusioni. Nell'ospite definitivo in cui i gameti maturano, si fecondano e formano uno zigote i protozoi parassiti aumentano la variabilità genica e l'acquisizione di nuovi meccanismi molecolari vincenti dal punto di vista adattativo. Propagandosi in uno o più ospiti intermedi, invece, con la semplice scissione cellulare, aumentano velocemente di numero e migliorano la diffusione della parassitosi. Questo schema ciclico significa per il protozoo parassita garantire alla sua specie il miglioramento genetico derivante dal primo processo, in cui ha utilizzato la sua natura eucariotica, tramite il secondo processo, in cui, invece, si comporta come un microorganismo (clonalità) per diffondersi al massimo. La possibilità di utilizzare le due modalità riproduttive gli è conferita dalla sua natura di eucariote unicellulare e gli consente di aumentare il suo successo evolutivo. Sfruttare simbiosi altrui per migliorare la propria: ecco un ulteriore modo per consentire il successo evolutivo di alcune specie di protozoi parassiti, come quelle che sono agenti di zoonosi e che, per mantenere il proprio

parassitismo, sfruttano il ciclo preda-predatore degli animali superiori (*Toxoplasma*, *Sarcocystis*). Sfruttare la necessità da parte degli insetti ematofagi di fare il pasto di sangue per maturare le uova (*Leishmania*, *Plasmodium*, *Trypanosoma*) sono altri modi per i protozoi parassiti di utilizzare simbiosi altrui per promuovere la propria. Approfittare del movimento di un ospite vettore per una diffusione fisica e geografica o la capacità di rimanere vitali nel suolo per un tempo molto lungo come per le oocisti degli sporozoi, sono adattamenti che aumentano la fitness di questi organismi. Ben nota è l'evasione della risposta immune dei protozoi parassiti che prevede lo sviluppo di sistemi di regolazione genica in grado di "accendersi" e "spegnersi" e di fornire molecole antigeniche sempre nuove in risposta alla produzione di anticorpi specifici da parte dell'ospite (*Trypanosoma*) oppure la capacità di incistarsi tipica di parassiti quali *Toxoplasma* che sfuggendo alla risposta infiammatoria non viene eliminato dal suo ospite ma anzi da esso mantenuto fin quando non può riattivarsi. Questi sono segnali di comunicazione tra ospite e parassita che, in tal modo, è capace di modulare la propria virulenza nell'ospite, fissando nel proprio genoma meccanismi di regolazione genica che lo rendono definitivamente più o meno virulento. La capacità di *Toxoplasma* e di molti altri protozoi parassiti di prevenire il suicidio della cellula ospite durante le fasi critiche dell'invasione e replicazione del parassita inibendone l'apoptosi (la morte cellulare programmata) rappresenta senz'altro l'esempio più fine di manipolazione del parassita sul suo ospite. La coevoluzione ospite-parassita è, in conclusione, il processo continuamente dinamico a cui partecipano tutti i meccanismi qui accennati (e molti altri) che condiziona il successo di un protozoo parassita all'interno dei suoi ospiti e ne aumenta il successo evolutivo.