

PATOGENI TRASMESSI DAI RODITORI INFESTANTI

Umberto Agrimi* e Adriano Mantovani**

**Istituto Superiore di Sanità, Laboratorio di Medicina Veterinaria*

***Centro di Collaborazione OMS/FAO per la Sanità Pubblica Veterinaria,
Laboratorio di Parassitologia, Istituto Superiore di Sanità*

L'Aspetto spesso conflittuale e contraddittorio del rapporto dell'uomo con gli animali raggiunge forse nei confronti del topo e del ratto la sua espressione più evidente. I roditori hanno vestito infatti, a seconda del contesto storico, culturale, o delle necessità dell'uomo, i panni di disseminatori di infezioni, distruttori di derrate alimentari e di temibili invasori degli ambienti urbani, ovvero quelli degli animali da compagnia, degli alleati (o delle vittime) dell'uomo nella ricerca biomedica, dei bioindicatori, dei prototipi di successo nelle strategie evolutive o ancora dei protagonisti della letteratura e dei fumetti.

Certo è che il ratto, per la sua capacità di trasmettere la peste e di perpetuarne il ciclo biologico, è stato un determinante della storia. A tale proposito occorre ricordare la preziosa trattazione dell'argomento da parte di Hans Zinsser nel suo "Rats, Lice and History" del 1934 (1). Del resto, l'attuale presenza del ratto in tutti i continenti rende l'infezione pestosa un pericolo tutt'altro che remoto una volta che venissero superate le misure di controllo predisposte dalle autorità sanitarie nazionali ed internazionali (in Italia, l'ultimo caso di peste umana è stato segnalato a Taranto nel 1945). Sin dall'antichità, anche il topo ha occupato un posto di tutto rilievo nella cultura delle diverse civiltà. Basti citare a mò d'esempio la pubblicazione di una lettera del dott. Francesco Maria Nigrisoli che nel 1693 scriveva: "si considera l'invasione fatta da TOPI nelle Campagne di Roma ...", commentando la "...strana fecondità, per cui si videro i TOPI ancor non nati, pregnanti nel ventre delle loro Madri" (2). L'invasione in parola è ovviamente vista come foriera di calamità di ogni genere, e soprattutto di contagi.

Nella nostra cultura popolare topi e ratti sono visti soprattutto come animali "sporchi" e portatori di malattie, dannosi e perciò da combattere con qualsiasi mezzo. Questo tipo di visione è estremamente radicato e tali caratteristiche negative considerate quasi "costituzionalmente" legate ai roditori. Nella lettera prima citata si legge, infatti, come a quei tempi si ritenesse che i topi nascessero spontaneamente da materiali in putrefazione.

Gli importanti progressi conseguiti nella lotta contro le malattie infettive, uniti alle attuali conoscenze scientifiche sull'ecologia di questi mammiferi, consentono di dare una dimensione più reale dei rischi derivanti dalla convivenza uomo-roditore. Le malattie potenzialmente trasmesse dai roditori non sono infatti più gravi di quelle trasmissibili da altri animali, nè topi e ratti sono "costituzionalmente" più sporchi di altre specie. Esistono però delle basi biologiche che possono spiegare, almeno in parte, le ragioni di tale "impopolarità". Per un parassita (intendendo con questo termine qualsiasi organismo

che vive a spese di un altro) avere come ospiti topi e ratti può comportare, nell'ambito delle proprie strategie evolutive, importanti vantaggi. *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus*, *Mus domesticus* sono specie ad elevata "valenza ecologica", capaci di sfruttare al meglio le risorse ambientali e le loro caratteristiche intrinseche di specie; si tratta cioè di animali vincenti da un punto di vista evolutivo. È facile ipotizzare che per un parassita, legare il proprio ciclo di trasmissione a questi roditori, possa comportare dei vantaggi. Così è, per esempio, dal punto di vista della diffusione geografica. Gran parte delle malattie nel cui ciclo di trasmissione topi e ratti svolgono un ruolo epidemiologico rilevante hanno una diffusione cosmopolita, seguendo quella della specie ospite. Vantaggi derivano al parassita anche dalla forte densità di soggetti recettivi che si verifica nelle popolazioni di roditori; questo consente al parassita di mantenere livelli endemici di infezione nonché la possibilità di contatto con nuovi soggetti e, perchè no, con nuove specie recettive.

Occorre poi dire che molti parassiti capaci di trasmettersi all'interno di cicli silvestri, trovano nell'ambito dei cicli domestici, cioè di dinamiche ambientali fortemente condizionate dall'intervento umano, condizioni ideali per trasmettersi e diffondersi. Poter disporre di vettori o ospiti come i roditori può ulteriormente facilitare lo stabilirsi di cicli domestici e favorire il contatto tra uomo e parassita.

Affrontare in maniera corretta il problema delle malattie trasmissibili dai roditori, come da qualsiasi altro animale in condizioni di libertà, significa quindi, non limitarsi a formulare un rigido elenco di potenziali agenti infettivi, ma indirizzarsi alla comprensione dell'ecologia della malattia stessa. Ecco perchè il medico veterinario nella gestione sanitaria delle popolazioni di roditori, analogamente a quella di qualsiasi specie selvatica vivente in condizioni di libertà, non può prescindere da una conoscenza dei fattori che ne regolano le dinamiche e, in particolare nel caso di specie infestanti, dei fattori che ne limitano l'incremento numerico (cd. fattori limitanti).

Patogeni trasmessi dai roditori

Gli agenti infettivi che vedono in ratti e topi potenziali "veicoli" per la loro diffusione sono numerosissimi (3). Nel concreto, però, sono relativamente poche, perlomeno nella realtà del nostro Paese, le malattie trasmissibili nel cui ciclo i roditori svolgono un ruolo da un punto di vista epidemiologico (Tab. 1). Tra queste si annoverano leptospirosi, salmonellosi, malattia di Lyme, tifo murino, dermatomicosi, toxoplasmosi, imenoleposi. Vi sono poi alcune malattie che, sia pur presenti in Italia, sono legate ai roditori in maniera marginale: leishmaniosi, trichinellosi da *Trichinella britovi*. Tra le infezioni delle quali si ignora la reale diffusione in Italia o per le quali è poco chiaro il ruolo svolto dai roditori, figurano: coriomeningite linfocitaria, encefalomiocardite da *Cardiovirus*, tularemia, febbre da morso di ratto, febbre bottonosa, pneumocistosi, capillariosi da *Capillaria hepatica*, infezioni da hantavirus. Importanti, ma non segnalate nel nostro Paese, sono l'echinococcosi/idadidosi da *Echinococcus multilocularis*, la miasi da *Cochliomya hominivorax* e la trichinellosi da *T. spiralis*.

Tra le patologie sopra elencate figurano numerose malattie a carattere zoonosico. I motivi possono essere diversi, ma è possibile spiegare tale osservazione in termini

ecologici considerando la plurimillennaria convivenza tra specie umana, roditori e parassiti di questi ultimi.

Occorre infine considerare che, oltre a quello sanitario, altrettanto importante, soprattutto in termini economici, è il problema igienico dovuto alla contaminazione di ambienti, attrezzature, materie prime e prodotti finiti destinati all'alimentazione umana ed animale.

In questa sede sono prese in considerazione soltanto le malattie che rivestono un'importanza per il nostro Paese e per le quali il ruolo epidemiologico svolto da ratti e topi è scientificamente ben documentato.

Coriomeningite linfocitaria

È un'infezione silente nei roditori che si manifesta clinicamente nell'uomo in forma similinfluenzale o, molto raramente, come meningoencefalite. L'agente eziologico è rappresentato da un *Arenavirus* che ha come serbatoio *M. domesticus*.

La distribuzione geografica dell'infezione comprende tutti continenti escluso l'Antartide e sono descritte aree con prevalenza particolarmente elevata (4, 5, 6). Le principali fonti di contagio, che può verificarsi sia per via diretta tramite contatto o morso, che per via indiretta attraverso materiale ed ambienti contaminati, sono gli escreti ed i escreti dei soggetti infetti. Nell'ambito della specie serbatoio l'infezione si trasmette sia per via orizzontale che verticale (3).

Febbre emorragica con sindrome renale

Agenti responsabili di questa malattia nell'uomo sono virus ad RNA appartenenti alla famiglia *Bunyaviridae* denominati *hantavirus*. L'infezione è cosmopolita ed attribuibile a diversi virus (Hantaan, Seoul, Puumala, Porogia, Belgrade), a patogenicità diversa ma tra loro strettamente correlati (7). Varie specie di roditori selvatici svolgono, nelle differenti aree geografiche, il ruolo di serbatoi e portatori asintomatici.

Nell'uomo la malattia presenta due forme cliniche principali, la febbre emorragica con sindrome renale e la sindrome polmonare da hantavirus e la gravità del quadro clinico variabile da forme inapparenti a forme iperacute mortali (7).

La diffusione dell'infezione da hantavirus nell'uomo e negli animali in Italia è poco conosciuta così come il ceppo virale coinvolto. In uno studio condotto in Italia su categorie professionali a rischio, è stata riscontrata sieropositività tra i mammologi, gli agricoltori, le guardie forestali, i cacciatori, gli alpini e, in generale, coloro che svolgono attività in ambito silvestre (8, 9). Sempre nell'uomo, Nuti e coll. (10) hanno osservato una sieroprevalenza del 2,3% su un totale di 1583 soggetti sani esaminati in differenti aree dell'Italia centrale e settentrionale. Nel 1991 è stato descritto il primo caso di malattia nel nostro Paese (11).

Studi condotti dagli stessi Autori sulla popolazione murina della città di Roma hanno consentito di rilevare sieropositività nei confronti del virus nel ratto norvegico (26 soggetti positivi su 50 esaminati), nel ratto nero (3 su 18) e nel topo domestico (6 su 31) (10).

Leptospirosi

Le Leptospire patogene appartengono tutte alle specie *Leptospira interrogans* divisibile, in base alla caratterizzazione antigenica, in 25 sierogruppi ed in quasi 180 sierovarianti (12).

È noto che le leptospire presentano una scarsa resistenza nell'ambiente esterno; la loro trasmissione è quindi fortemente condizionata da questo fattore e nella loro storia evolutiva hanno progressivamente sviluppato, negli ambienti che colonizzavano, adattamenti nei confronti di diverse specie animali che hanno finito col rappresentare, per tali microorganismi, i cosiddetti "ospiti di mantenimento" (13). Caratteristiche dell'ospite di mantenimento sono: 1) elevata recettività all'infezione, che in tali specie assume carattere endemico; 2) scarsa tendenza a sviluppare malattia; 3) prolungata escrezione urinaria e facilità di trasmissione intraspecifica dell'infezione (14).

La labilità delle leptospire ha obbligato tali parassiti ad elaborare "strategie di infezione" che gli consentissero di evitare, per quanto possibile, il contatto con l'ambiente esterno. La forte densità di individui che si verifica nelle comunità di roditori, rende probabilmente l'escrezione urinaria una importante via di contagio.

Nell'ambito di uno studio realizzato su gran parte del territorio italiano è stata documentata nella popolazione umana di alcune regioni una larga diffusione dell'infezione sostenuta da ceppi a bassa virulenza (15).

In Italia le sierovarianti *icterohaemorrhagiae* e *copenhageni* sono state isolate dal ratto norvegico con prevalenze variabili tra il 30 ed il 46%. Dal *Rattus rattus* sono state isolate leptospire appartenenti al sierotipo *ballum* ed *icterohaemorrhagiae*, mentre la sierovariante *ballum arboreae* è stata isolata dal *M. domesticus* (16, 17, 18).

Salmonellosi

I roditori sono spesso chiamati in causa nell'epidemiologia delle salmonellosi (12). In realtà, gli agenti responsabili di tali infezioni sono stati isolati dall'intestino di numerosissime specie di vertebrati e non è affatto chiaro o scontato il ruolo svolto dalle varie specie animali, e specialmente da quelle selvatiche, nell'epidemiologia dei diversi sierotipi di *Salmonella*. Questo, anzi, rappresenta uno degli interrogativi più importanti nella lotta contro le salmonellosi, considerate attualmente, almeno in Europa, le zoonosi di maggior rilievo. In proposito, nell'ambito di uno studio condotto su allevamenti di ovaiole, è stata osservata positività per salmonella nei roditori, peraltro in percentuali notevoli, solo negli allevamenti nei quali ambiente ed animali allevati risultavano infetti (19). Tale osservazione porterebbe a concludere che, almeno in questo caso, i roditori non rappresentino la fonte dell'infezione ma solamente gli indicatori della sua presenza nell'ambiente.

L'infezione si trasmette soprattutto per via indiretta attraverso la contaminazione ambientale da parte di soggetti infetti e portatori sani (3). In questo senso, la presenza di roditori in stabilimenti e magazzini per la produzione e lo stoccaggio di alimenti destinati all'uomo ed agli animali può costituire un'importante fonte di contaminazione ed una eccezionale occasione di diffusione (12).

Occorre poi dire che, almeno nei paesi economicamente più avanzati, il problema igienico dovuto alla contaminazione di ambienti, attrezzature, materie prime e prodotti finiti destinati all'alimentazione umana ed animale riveste un'importanza, se non altro dal punto di vista economico, ancora maggiore di quello sanitario.

L'epidemiologia delle salmonellosi animali ed umane è estremamente complessa e la loro gestione sanitaria si mostra sempre più difficile in quanto tali agenti hanno trovato negli ambienti sovraffollati degli allevamenti intensivi e nelle nuove tecnologie impiegate nella moderna zootecnia condizioni ideali di sopravvivenza e diffusione.

Tularemia

La tularemia è una classica zoonosi silvestre. Tuttavia in Toscana, durante l'epidemia che negli anni 1982-1987 ha fatto registrare più di 300 casi di malattia nell'uomo, la fonte di infezione più importante sembra essere stata l'acqua di acquedotto probabilmente contaminata da animali morti o da roditori selvatici eliminatori (20). Questo a dimostrazione che i singoli ecosistemi non sono compartimenti stagni. Tra essi infatti si realizzano zone di contatto, non necessariamente fisico o diretto, chiamate "interfacce ecologiche", che consentono ai parassiti di uscire dal loro ciclo nidale e di parassitare altre specie animali, ampliando così la propria nicchia ecologica (21).

In Europa gli animali più frequentemente chiamati in causa come serbatoi di *Francisella tularensis* sono i lagomorfi (conigli e lepri) ed i piccoli roditori (topi, ratti, scoiattoli, ecc.), nei quali l'infezione può essere fatale (3). Le zecche fungono da vettori dell'agente e costituiscono importanti serbatoi del microrganismo nei periodi interepidemici essendo documentata in questi artropodi la possibilità di trasmissione transovarica dell'infezione (12).

Febbre da morso di ratto

Sotto questa denominazione comune si indicano due malattie umane occasionali e cosmopolite, ad andamento similinfluenzale, sostenute da due differenti specie batteriche, lo *Spirillum minus* e lo *Streptobacillus moniliformis* (3). L'infezione è trasmessa attraverso il morso di ratti portatori asintomatici dei microrganismi a livello delle prime vie aeree o del faringe ma è documentata anche la trasmissione indiretta attraverso alimenti contaminati (3, 22).

Malattia di Lyme

La malattia di Lyme è un'altra zoonosi tipicamente silvestre che interessa particolarmente coloro che svolgono attività ricreative o professionali in aree boschive (9). L'agente eziologico, la *Borrelia burgdorferi*, viene trasmessa in natura da numerose specie di artropodi ed, in particolare, dalle zecche del genere *Ixodes*. In Italia il vettore principale della borrelia è *Ixodes ricinus*, zecca parassita di mammiferi domestici (ovini, bovini, cani, conigli, ecc.) e selvatici (ungulati, lagomorfi, ecc.) (23). L'infezione, che presenta le incidenze più elevate nel nord della Penisola, ed in particolare lungo le coste liguri, il Friuli Venezia Giulia e l'area nei dintorni di Bologna, è fortemente condizionata dall'ecologia di *I. ricinus* e ne ricalca la diffusione (24).

Molte specie animali, tra cui alcune specie di roditori selvatici rappresentano sia negli Stati Uniti (*Peromyscus* sp.), che in Europa (*Apodemus* sp.) importanti serbatoi dell'infezione (3); alcuni studi indicano comunque che anche specie maggiormente legate agli ambienti antropizzati come il ratto norvegico sono in grado di svolgere tale funzione (25).

Tifo murino

Il tifo murino, il cui agente eziologico è rappresentato dalla *Rickettsia typhi* (*R. mooseri*), è una zoonosi sporadica a diffusione cosmopolita. L'infezione nell'uomo, spesso sottostimata, è ritenuta da alcuni studiosi la più diffusa infezione da rickettsia dell'uomo (26). Il ciclo epidemiologico dell'agente riconosce nel ratto nero e nel ratto norvegico i principali serbatoi dell'agente, mentre nella pulce *Xenopsilla cheopis* il suo vettore. Molti altri animali domestici e selvatici, assieme ai loro ectoparassiti possono comunque essere implicati nell'epidemiologia dell'infezione (26).

Il microrganismo è presente nel nostro Paese sebbene non vi siano informazioni precise sulla sua diffusione. Alcuni studi hanno documentato l'infezione nei roditori nelle isole Pontine situate al largo delle coste laziali, mentre casi asintomatici nell'uomo sono stati segnalati in Sicilia (27, 28).

Febbre bottonosa

La *Rickettsia conorii* è l'agente eziologico della febbre bottonosa, una malattia esantematica occasionalmente trasmessa all'uomo dalla zecca del cane, *Rhipicephalus sanguineus*. Assieme al cane, questo artropode rappresenta anche il principale serbatoio dell'agente poichè l'infezione si trasmette all'interno delle popolazioni di zecche attraverso la via transovarica (29)

L'infezione si mantiene in natura nelle popolazioni di roditori selvatici attraverso le zecche loro parassiti (3). Uno studio condotto in alcune aree del Lazio ha evidenziato sieropositività per *R. conorii* rispettivamente nel 9,1; 3,5; 8,4 e 6,3% dei campioni provenienti da *M. domesticus*, *Apodemus sylvaticus*, *R. Rattus* e *R. norvegicus* (30).

Dermatomicosi

Sono infezioni estremamente diffuse dei tessuti cheratinizzati causate da miceti (dermatofiti) appartenenti ai generi *Microsporum*, *Trichophyton* ed *Epidermophyton*. Alcuni dermatofiti definiti geofili (ad es. *M. gypseum*) vivono abitualmente nel suolo, ma possono essere patogeni per l'uomo e gli animali; altri (dermatofiti antropofili), propri della specie umana, difficilmente colpiscono gli animali; altri ancora (dermatofiti zoofili) sono patogeni soprattutto per gli animali ma possono occasionalmente infettare anche l'uomo. *M. canis*, *T. verrucosum* e *T. mentagrophytes* sono le specie zoofile più frequentemente isolate da casi di malattia nell'uomo. Gli animali sono i serbatoi dei dermatofiti zoofili; in particolare, *T. mentagrophytes* var. *mentagrophytes* si isola con relativa frequenza da roditori selvatici.

Studi condotti in Italia hanno consentito di riscontrare, su 63 esemplari di *R. norvegicus* esaminati, 12 soggetti positivi (9 per *T. mentagrophytes* var. *mentagrophytes*,

1 per *M. canis*, 1 per *T. ajelloi* ed 1 per *M. gypseum*), su 75 ratti neri, 5 soggetti positivi (1 per *T. mentagrophytes m.*, 1 per *M. canis*, 1 per *M. gypseum* e 2 per *T. terrestre*), su 149 topi domestici, 20 esemplari positivi (10 per *T. mentagrophytes var. mentagrophytes.*, 2 per *M. canis*, 4 per *M. gypseum* e 4 per *T. terrestre*) (31, 32).

Leishmaniosi

Entrambe le forme di leishmaniosi (viscerale e cutanea) riscontrabili nell'area mediterranea sono malattie a carattere zoonosico. Il cane rappresenta il più importante serbatoio per la leishmaniosi viscerale da *L. infantum* (3).

Diversamente da quanto accade nell'Africa mediterranea, dove il serbatoio della leishmaniosi cutanea è rappresentato dai roditori, il ruolo epidemiologico che essi rivestono nel nostro Paese nei confronti della leishmaniosi viscerale non è chiaro. Il ratto nero è chiamato in causa come possibile serbatoio di *L. infantum* in Italia, Spagna ed Arabia Saudita (33).

In Italia ne sono stati isolati 4 ceppi da un totale di 237 esemplari catturati in due diverse località della provincia di Grosseto (34, 35). Ricerche svolte in altre aree del Mediterraneo dove erano presenti focolai attivi di leishmaniosi viscerale umana e canina, non hanno, comunque, rivelato infezioni da *L. infantum* nel ratto nero. Nonostante gli isolamenti effettuati, questo roditore potrebbe perciò essere non essenziale per il mantenimento del ciclo naturale del parassita, rappresentando, cioè, solo un epifenomeno rispetto al ciclo di trasmissione che vede coinvolto il cane (Gradoni, com. pers.). Ricerche condotte in tutto il mondo (Italia compresa) su *Rattus norvegicus* e *Mus domesticus*, non hanno evidenziato alcun ruolo di queste specie nell'epidemiologia della leishmaniosi (Gradoni, com. pers.).

Toxoplasmosi

I roditori rappresentano importanti ospiti intermedi di *Toxoplasma gondii*. Ricerche condotte da Zardi e Colleghi in provincia di Grosseto hanno evidenziato il parassita in 54 esemplari di ratto nero su 143 esaminati (36).

Alcuni studi condotti in Inghilterra sul ratto norvegico hanno dimostrato che anche in questa specie la prevalenza dell'infezione risulta molto elevata (35%), che questa si perpetua all'interno delle popolazioni di ratti sperimentalmente mantenuti in assenza di gatti con prevalenze analoghe alle popolazioni selvatiche, ed infine che la trasmissione per via transplacentare è quella più importante nelle popolazioni selvatiche di ratti (37).

Trichinellosi

Fino al 1972 si riteneva che il genere *Trichinella* fosse monospecifico e che mancasse di ospite-specificità. Oggi, in realtà, in base a prove di ibridizzazione crociata e di caratterizzazione biochimico-immunologica, si conoscono almeno 8 differenti taxa di *Trichinella* (38).

In Italia, il principale serbatoio del parassita, *Trichinella britovi*, è la volpe. Il parassita è stato comunque isolato da un gran numero di mammiferi domestici e selvatici, nonché dal *Rattus norvegicus* e *Rattus rattus* (39).

I ratti ed i topi (*Mus domesticus*, *Apodemus* sp., ecc.) si mostrano poco recettivi all'infezione da *T. britovi*. In particolari situazioni legate a comportamenti scorretti da parte dell'uomo (abbandono in discariche abusive di carcasse di volpi, di avanzi della macellazione di cinghiali o suini infetti), questi roditori possono contrarre l'infezione. Il loro ruolo di serbatoio è però irrilevante in quanto solo un numero esiguo di larve riesce a raggiungere la maturità, di queste solo poche si accoppiano e sono feconde, il numero di larve vitali è estremamente esiguo e di queste, una volta raggiunti i muscoli dei roditori, solo alcune diventano infettanti. Infine, la loro risposta immunitaria distrugge rapidamente tali forme larvali ed il ratto può essere considerato libero da trichinelle dopo 40-50 giorni dall'ingestione del pasto infetto (Pozio, com. pers.).

Tuttavia, poiché esiste il pericolo di un'introduzione accidentale nel nostro Paese di *T. spiralis*, che riconosce in ratti e topi dei buoni serbatoi, il controllo delle popolazioni murine negli ambienti urbani e periurbani rappresenta un'importante azione di profilassi. Anche in questo caso occorre comunque dire che popolazioni infette di roditori non sono in grado di perpetuare per lungo tempo il ciclo di *T. spiralis* senza un continuo apporto di carne infetta nell'ambiente (Pozio, com. pers.).

L'infezione nell'uomo si verifica per ingestione di insaccati, carni crude o poco cotte. Le fonti di infezione dei focolai umani verificatisi in Italia sono state carni di suino, cinghiale, volpe e cavallo; in quest'ultimo caso si trattava sempre di equini importati.

Imenolepiosi

È una malattia sostenuta da cestodi appartenenti alle specie *Hymenolepis nana* e *H. diminuta*. La prima, propria dell'uomo, è relativamente frequente in Italia; presenta un ciclo di trasmissione orofecale senza ospiti intermedi sebbene in condizioni ambientali a ridotto livello igienico i ratti possano risultare parassitati.

H. diminuta è, come la specie precedente, cosmopolita. Parassita comune del ratto, esige per la realizzazione del suo ciclo la presenza di un ospite intermedio rappresentato da diverse specie di invertebrati (in particolare coleotteri del genere *Tenebrio*).

Il ciclo maggiormente complesso di *H. diminuta* rispetto ad *H. nana*, che richiede l'intervento di un insetto come ospite intermedio, può in parte spiegare la rarità dell'infezione umana (3).

Oltre alle zoonosi di maggior rilievo, altre malattie infettive, spesso di tipo opportunistico, hanno acquisito particolare importanza per la loro forte incidenza in pazienti che presentano stati di immunodeficienza. Tra queste, candidosi, criptosporidiosi, pneumocistosi. Anche nel caso di queste patologie occorre però dire che il ruolo epidemiologico svolto dai roditori è pressoché sconosciuto.

Gestione sanitaria

La gestione sanitaria delle specie selvatiche presenta aspetti profondamente diversi a seconda del valore biologico o conservazionistico della specie interessata. La lotta alle

malattie trasmissibili può essere di tipo diretto se rivolta nei confronti del patogeno, indiretto se rivolta verso la specie serbatoio. Quando quest'ultima assume il ruolo di "infestante", riducendosi l'urgenza della sua tutela e conservazione, la gestione sanitaria riconosce proprio nella lotta contro di essa uno dei più efficaci strumenti di controllo del patogeno. Quindi, come criterio di approccio generale, il problema delle specie infestanti va considerato unitamente a quello delle malattie da esse trasmesse. All'aumento numerico di una specie animale su di un determinato territorio segue, generalmente, un aumento dei suoi parassiti.

Ecco perchè per ottenere i migliori risultati nella lotta antimurina il problema, anche dal punto di vista sanitario, va affrontato in termini ecologici, cioè attraverso un approccio unitario e globale che consideri il fenomeno nel suo divenire biologico e non semplicemente come un problema al quale porre rapidamente rimedio (40).

In tale prospettiva di studio e di intervento, è bene sottolineare che l'isolamento di un parassita da una specie animale non fornisce di per sè alcuna informazione di carattere epidemiologico; proprio per l'estrema dinamicità del rapporto fra ospite e parassita, risulta determinante, nell'impostare strategie di lotta e profilassi, chiarire il ruolo realmente svolto dalle diverse specie animali, ed in questo caso dai roditori, nell'epidemiologia delle malattie trasmissibili.

Il metodo più adatto allo studio e, di conseguenza, al controllo delle malattie infettive legate alle specie selvatiche è perciò il cosiddetto "metodo ecologico" che fonda i principi applicativi della gestione sanitaria sull'attenta analisi dei rapporti esistenti tra le diverse componenti biotiche ed abiotiche dell'ecosistema.

Occorre infine ribadire, nella lotta contro le malattie trasmissibili a carattere zoonosico, la necessità di un adeguato flusso informativo, all'interno delle strutture sanitarie pubbliche, tra medici, veterinari e biologi per la realizzazione di programmi di sorveglianza epidemiologica in grado di identificare e compilare, integrando i dati provenienti dalle diverse fonti, fattori e mappe di rischio.

Ringraziamenti

Si ringraziano la Dr.ssa E. Lasagna, il Dr. E. Pozio, il Dr. L. Gradoni ed il Dr. R. Zanetti per le informazioni e la cortese collaborazione fornita.

Bibliografia

1. H. Zinser. Rats, Lice and History. Pocket Book Edition, N.Y., 1934 (17a ristampa, 1945).
2. F.M. Nigrisoli. Lettera del dottore Francesco Maria Nigrisoli, Nella quale si considera l'invasione fatta da Topi nelle campagne di Roma l'anno MDCCX Ferrara, 1693.
3. P.N. Acha, B. Szyfres. Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. Office International des Epizooties. Paris, 1989.

4. P.B. Jahrling, C.J. Peters (1992). Lymphocytic Choriomeningitis Virus. A Neglected Pathogen of Man. *Arch. Pathol. Lab. Med.* **116**: 486-488.
5. J.E. Childs, G.E. Glass, G.W. Korch, T.G. Ksiazek, J.W. Leduc (1992). Lymphocytic choriomeningitis virus infection and mouse (*Mus musculus*) distribution in urban Baltimore. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **47**: 27-34.
6. A.M. Ambrosio, M.R. Feuillade, G.S. Gamboa, J.I. Maiztegui (1994). Prevalence of Lymphocytic choriomeningitis virus infection in a human population of Argentina. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **50**: 381-386.
7. C.A. Hart, M. Bennett (1994). Hantavirus: an increasing problem? *Ann. Trop. Med. Paras.* **4**: 347-358.
8. M. Nuti, D. Amaddeo, G.L. Autorino, M. Crovatto, C. Crucil, A. Ghionni, M. Giommi, F. Salvati, G.F. Santini (1992) Seroprevalence of antibodies to hantaviruses and leptospire in selected Italian population groups. *Eur. J. Epidemiol.* **8**: 98-102.
9. M. Nuti, D. Amaddeo, M. Crovatto, A. Ghionni, D. Polato, E. Lillini, E. Pitzus, G.F. Santini (1993). Infections in an alpine environment: antibodies to hantaviruses, leptospira, rickettsiae, and *Borrelia burgdorferi* in defined Italian populations. *Am. J. Trop. Hyg.* **48**: 20-25.
10. M. Nuti, L.A. Ieradi, M. Cristaldi, C.J. Gibbs Jr. (1990). Prevalence of antibody to hantaviruses in humans and rodents in Italy. Provisional evidence of Hantaan-like virus infection in humans and Seoul-like virus infections in rodents. *Arch. Virol.* (Suppl. 1): 81-86.
11. M. Nuti, M. Messa, G. Mioni, M. Zorzenon, E. Pitzus (1991). Presumed first case of haemorrhagic fever with renal syndrome in northeastern Italy. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* **85**: 678.
12. R. Farina. Spirochete. In R. Farina, F. Scatozza (Ed.). *Trattato di Malattie Infettive degli Animali*. UTET. Torino, 1995.
13. S.C. Hathaway (1981). Leptospirosis in New Zealand: an ecological view. *N.Z. Vet. J.* **29**: 109-112.
14. F. Tolari. Ruolo degli animali selvatici nell'epidemiologia delle leptosirosi. Atti I e II Corso di Aggiornamento sulla Gestione e Protezione del Patrimonio Faunistico. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche. Brescia 1989-1990.
15. B. Cacciapuoti, L. Ciceroni, A. Pinto, M. Apollini, V. Rondinella, U. Bonomi, E. Benedetti, M. Cinco, S. Dessi, G. Dettori, R. Grillo, R. Falomo, S. Mansueto, D. Miceli, L. Marcuccio, C. Marcuccio, P. Pizzocaro, M.L. Schivo, E. Varaldo, R. Lupidi, A. Ioli, A. Marzolini, F. Rosmini (1995). Survey on the prevalence of leptospira infections in the Italian population. *Eur. J. Epidemiol.* **10**: 173-180.
16. R. Farina, E. Andreani (1970). Leptosirosi degli animali selvatici in Italia. *Arch. Vet. Ital.* **21**: 127-140.
17. D. Amaddeo, G.L. Autorino, M. Montebrocchi, L.A. Ieradi, M. Costa (1989). Isolamenti di leptospire dalla popolazione murina del Tevere a Roma. *Veterinaria Romana* **1/3**: 3-11.

18. E. Scanziani, A.M. Giusti, F. Origgi, L. Crippa Occurrence of some bacterial infections (leptospirosis, gastric spirillosis, cilia-associated respiratory (CAR) bacillus infection) in urban rats. 13th European Congress on Veterinary Pathology. Edinburgh 27-30/9/1995.
19. D.J. Henzler, H.M. Opitz (1992). The role of mice in the epizootiology of *Salmonella enteritidis* infection on chicken layer farms. *Avian Dis.* 36: 625-631.
20. E. Tasselli, G. Micozzi, M. Palarchi, F. Orlandi, F. Leoncini, S. Biffi Gentili, M. Di Pietro, C. Montaini (1988). La Tularemia in Toscana dal 1982 al 1987. *Obiettivi e Documenti Vet.* 9: 21-28.
21. G.W. Shwabe, H.P. Riemann, C.E. Franti. *Epidemiologia Veterinaria*. Edagricole. Bologna, 1986.
22. M. Wullenweber (1995). *Streptobacillus moniliformis* - a zoonotic pathogen. Taxonomic considerations, host species, diagnosis, therapy, geographical distribution. *Lab. Anim.* 29: 1-15.
23. P. Martelli, P. Borghetti (1988). La Malattia di Lyme: una nuova zoonosi. *Obiettivi e Documenti Vet.* 3: 15-20.
24. M.A. Cimmino, D. Fumarola, V. Sambri, S. Accardi (1992). The epidemiology of Lyme borreliosis in Italy. *Microbiologica* 15: 419-424.
25. R.P. Smith, Jr, P.W. Rand, E.H. Lacombe, S.R. Telford III, S.M. Rich, J. Piesman, A. Spielman (1993). Norway Rats as Reservoir Hosts for Lyme Disease Spirochetes on Monhegan Island, Maine. *J. Infect. Dis.* 168: 687-691.
26. A.F. Azad (1990). Epidemiology of murine typhus. *Annu. Rev. Entomol.* 35: 553-569.
27. L.A. Ieradi, M. Cristaldi, D. Amaddeo, E. Lillini, M. Nuti (1992). Wild rodents of Pontine Islands as bioindicators of environmental quality. *Hystrix* 4: 41-49.
28. G. Vitale, M. Psistakis, R. Librizzi, V. Usticano, I. Friscia, C. Mocciaro, M. De Luca, G. Gambino, S. Mansueto (1988). Casi asintomatici del tifo murino in Sicilia. *Giorn. Mal. Infett. Parass.* 40: 904-909.
29. G. Tringali, V. Intonazzo, A.M. Perna, S. Mansueto, G. Vitale, D.H. Walker (1986). Epidemiology of boutonneuse fever in western Sicily. *Am. J. Epidem.* 123: 721-727.
30. E. Lillini, F. Scholl, G.F. Masotti. Sieropositività per rickettsiae nei roditori catturati nel territorio della provincia di Roma e di Latina. Atti XLV Congresso Società Italiana di Scienze Veterinarie, 25-28/9/1991 Altavilla Micilia (Palermo).
31. A. Mantovani, L. Morganti, G. Battelli, Al. Mantovani, G. Poglayen, M.P. Tampieri, G. Vecchi (1982). The role of wild animals in the ecology of dermatophytes and related fungi. *Folia Parasitologica (PRAHA)*. 29: 279-284.
32. M.G. Gallo. Le micosi di interesse veterinario. In L. Ajello, C. Farina, A. Mazzoni, G. Picerno (Ed.) *Argomenti di Micologia Medica*. AMCLI, 1994.
33. L. Gradoni, Pozio E., Gramiccia M., Maroli M., Bettini S. (1983). Leishmaniasis in Tuscany (Italy). VII Studies on the role of the black rat (*Rattus rattus*) in the epidemiology of visceral leishmaniasis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 77: 427-431.

34. S. Bettini, E. Pozio, L. Gradoni (1980). Leishmaniasis in Tuscany (Italy): (II) *Leishmania* from wild Rodentia and Carnivora in a human and canine leishmaniasis focus. *Transactions of Royal Society of tropical Medicine and Hygiene* 74: 77-83.
35. E. Pozio, L. Gradoni, S. Bettini, M. Gramiccia (1981). Leishmaniasis in Tuscany (Italy) V. Further isolation of *Leishmania* from *Rattus rattus* in the Province of Grosseto. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 75: 393-395.
36. Zardi O., Adorasio E., Gradoni L., Pozio E. and Bettini S: 1980. *Toxoplasma gondii* in wild mammals of a Mediterranean biotope of Tuscany, Italy. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* 74: 409-410.
37. J.P. Webster (1994). Prevalence and transmission of *Toxoplasma gondii* in wild brown rats, *Rattus Norvegicus*. *Parasitology* 108: 407-411.
38. Pozio E., La Rosa G., Murrell K.D., Lichtenfels J.R. (1992). Taxonomic revision of the genus *Trichinella*. *J. Parasitol.* 78: 654-659.
39. E. Pozio (1991). La volpe (*Vulpes vulpes*, L.) principale serbatoio della trichinellosi in Italia. *Hystrix* 3: 175-186.
40. M. Burnett, White D.O. Natural history of infectious diseases. Cambridge University Press. London, 1972.

Tabella 1. Malattie trasmissibili dai roditori.

ZOONOSI	AGENTE	RUOLO DEI RODITORI	VIE DI INFEZIONE PER L'UOMO
Coriomeningite linfocitaria	<i>Arenavirus</i>	Serbatoio	Contatto con secreti ed escreti di animali infetti
Febbre emorragica con sindrome renale	<i>Hantavirus</i>	Serbatoio	Contatto con animali infetti e loro escreti
Leptosirosi	<i>Leptospira spp.</i>	Serbatoio	Contatto o ingestione di acque contaminate con urina infetta
Salmonellosi	<i>Salmonella spp.</i>	Portatori, analogamente a molte altre specie animali	Ingestione di alimenti contaminati con feci infette
Tularemia	<i>Francisella tularensis</i>	Serbatoio	Trasmissione tramite aerosol, contatto diretto, ingestione o puntura di artropodi infetti
Febbre da morso di ratto	<i>Streptobacillus moniliformis</i> , <i>Spirillum minus</i>	Serbatoio	Infezione tramite morso o per via alimentare
Malattia di Lyme	<i>Borrelia burgdorferi</i>	Serbatoio	Puntura di zecche infette
Tifo murino	<i>Rickettsia typhi</i>	Serbatoio	Puntura di zecche infette
Febbre bottonosa	<i>Rickettsia conori</i>	Serbatoio	Puntura di zecche infette
Peste	<i>Yersinia pestis</i>	Serbatoio	Pulci, contatto con an. infetti, inalazione.
Dermatomicosi	<i>Microsporium spp.</i> , <i>Tricophyton spp.</i>	Mantenimento del ciclo	Contatto con animali e materiali infetti
Leishmaniosi	<i>Leishmania spp.</i>	<i>R. rattus</i> portatore occasionale di <i>L. infantum</i>	Puntura di flebotomi infetti
Toxoplasmosi	<i>Toxoplasma gondii</i>	Ospiti intermedi	Ingestione di carni contenenti cisti o di oocisti eliminate da gatti infetti
Trichinellosi	<i>Trichinella britovi</i> , <i>T. spiralis</i>	Portatori occasionali di <i>T. britovi</i> , importante serbatoio di <i>T. spiralis</i>	Ingestione di carni contenenti larve
Imenoleptosii	<i>Hymenolepis nana</i> , <i>H. diminuta</i>	<i>H. nana</i> parassita occasionale di roditori, <i>H. diminuta</i> parassita proprio del ratto	Trasmissione attraverso feci infette
Echinococcosi/idalidosi	<i>Echinococcus multilocularis</i>	Ospiti intermedi	Ingestione di uova del parassita eliminate da carnivori infetti