

LA VOLPE (*VULPES VULPES* L.) PRINCIPALE SERBATOIO DELLA
TRICHINELLOSI IN **ITALIA**

**THE FOX (*VULPES VULPES* L.) AS A PRINCIPAL RESERVOIR OF
TRICHINELLOSIS IN ITALY**

EDOARDO POZIO (*)

RIASSUNTO

La Volpe (*Vulpes vulpes* L.) rappresenta il principale serbatoio della trichinellosi in Italia con una prevalenza variabile dall'1% ad oltre il 25% in alcune località del centro-sud. Il parassita non è presente in Sicilia e Sardegna. L'agente eziologico è stato identificato biochimicamente come *Trichinella* T3, entità tassonomica con distribuzione paleartica. Le carcasse di Volpe infette rappresentano la fonte primaria di infezione sia per la Volpe e altri animali (cinghiali, suini, cani, gatti, roditori), sia per l'uomo. Le campagne di controllo della rabbia silvestre, l'eliminazione di buona parte delle discariche abusive e la raccolta e distruzione delle carcasse di Volpe oggetto di attività venatoria, sono i fattori che hanno influito, specialmente nel nord Italia, sulla drastica diminuzione della prevalenza dell'infezione volpina che è passata dal 21% nel 1960 al 3% nel 1987.

Parole chiave: Parassitologia, Trichinellosi, Epidemiologia, *Vulpes vulpes*, Italia.

ABSTRACT

The fox (*Vulpes vulpes* L.) is the principal reservoir of trichinellosis in Italy. The prevalence of infection varies from 1% to over 25% in some localities of central-southern Italy. The vulpine infection is not present in Sicily and Sardinia. A biochemical analysis was employed to identify the aetiological agent as *Trichinella* T3, a taxon distributed in the Palearctic region. Infected fox carcasses represent the principal source of infection to foxes and other animals (wild boar, foraging pig, wolf, stray dog, rat) and to man. The rabies control program, the closing of abusive garbage dumps, and the destruction of fox carcasses, have favoured the drastic reduction of trichinellosis prevalence in the vulpine population, especially in northern Italy where fox infection decreased from 21% in 1960 to 3% in 1987.

Key words: Parasitology, Trichinellosis, Epidemiology, *Vulpes vulpes*, Italy.

INTRODUZIONE

La Volpe (*Vulpes vulpes* L.) è forse l'unico carnivoro selvatico presente in Italia che ha mostrato un'elevata adattabilità alle modifiche ambientali in corso nel nostro paese, divenendo un animale di abitudini prevalentemente sinantropiche, presente in tutti gli ambienti. Per questo ha assunto un ruolo di primo piano come serbatoio di infezioni virali, batteriche, micotiche e parassitarie trasmissibili all'uomo (zoonosi) (W.H.O., 1975) e agli animali selvatici e domestici. In una precedente rassegna (Pozio, 1984) erano elencate sette diverse infezioni parassitarie a carattere

(*) Laboratorio di Parassitologia, Istituto Superiore di Sanità, Viale Regina Elena 299, 00161 Roma

zoonotico, delle quali la Volpe è il serbatoio principale o secondario. Nel presente lavoro viene esaminato il ruolo della Volpe, e più in generale dei canidi selvatici e rinselvaticiti, nell'epidemiologia della trichinellosi, specialmente alla luce delle più recenti acquisizioni.

IL PARASSITA

BIOLOGIA

La trichinellosi è un'infezione dovuta a Nematodi del genere *Trichinella* che parassitano animali omeoterme. Quando un animale (o l'uomo) ingerisce il parassita allo stadio di larva muscolare (MSL), quest'ultimo raggiunge l'intestino tenue e, caso unico tra i nematodi, compie 4 mute in quattro giorni, raggiunge la maturità sessuale e si accoppia (i maschi, meno numerosi delle femmine, ne fecondano più d'una). Al 5-6 giorno le femmine incominciano a produrre larve "newborn" (NBL) che, attraverso il sistema linfatico, raggiuono il dotto toracico, la circolazione sanguigna e attraverso questa tutto l'organismo ospite. Ogni femmina produce da 80 a 1500 larve, a seconda della specie. Solo le NBL che raggiungono i muscoli striati scheletrici si sviluppano a larve infettanti. La NBL, di circa 80 μm di lunghezza, penetra attivamente nella cellula muscolare e in 20 giorni raggiunge circa 1 mm di lunghezza senza compiere mute. Contemporaneamente la cellula ospite si modifica radicalmente trasformandosi in cellula nutrice (comunemente chiamata cisti). Solo *Trichinella pseudospiralis* non induce alcuna modifica della cellula muscolare ospite. Cessata la crescita, la MSL entra in una fase di vita latente, in attesa di essere ingerita da un nuovo ospite. Dopo un periodo di pochi mesi o di alcuni anni, inizia un processo di calcificazione che interessa inizialmente la cellula nutrice e, successivamente, anche il parassita. L'inizio della calcificazione dipende dalla specie di *Trichinella*, dalla specie ospite, e può variare, all'interno della stessa specie ospite, da individuo ad individuo.

TASSONOMIA

Fino al 1972 il genere *Trichinella* era considerato monospecifico, cioè formato dalla sola specie *Trichinella spiralis* (Owen, 1835). In quell'anno furono descritte tre nuove specie *Trichinella nativa* Britov e Boev 1972, *Trichinella nelsoni* Britov e Boev 1972 e *Trichinella pseudospiralis* Garkavi 1972 (Pozio et al., 1987b). Successivamente l'analisi biochimica ha mostrato come in realtà il genere *Trichinella* sia formato da almeno sette taxa comprendenti i quattro taxa sopra descritti più *Trichinella* T₃, T₅ e T₆ (Pozio et al., 1989).

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

I parassiti del genere *Trichinella* sono presenti in tutti i continenti (Fig. 1). La distribuzione dei diversi taxa è influenzata dalla temperatura media del suolo durante l'anno (La Rosa et al., 1988). Nel ciclo di vita di questi parassiti sembra

infatti avere notevole importanza il tempo trascorso nelle carcasse degli animali, periodo che potremmo definire "a vita libera" in quanto il parassita non è più protetto dall'omotermia dell'ospite. *T. spiralis* sensu stricto è l'unica specie cosmopolita, essendo stata importata in tutti i continenti con il maiale domestico. *T. nativa* ha una distribuzione artica e subartica. *Trichinella* T3 è presente nell'Europa centro-meridionale e in Asia fino all'Iran e al Kazakistan; è l'unica specie presente in Italia. *Trichinella* T5 e T6 sono presenti negli Stati Uniti. *T. nelsoni* nell'Africa equatoriale. *T. pseudospiralis*, unica specie a parassitare anche gli uccelli, è stata isolata in Asia (Kazakistan, Caucaso, India) e in Europa (Spagna).

MATERIALI E METODI

RICERCA DEL PARASSITA NEGLI ANIMALI

Si può effettuare una ricerca parassitologica ed una ricerca sierologica. Per quanto riguarda la prima sono utilizzabili tre metodi: l'esame trichinelloscopico, la digestione artificiale e la xenodiagnosi. La digestione artificiale è l'esame d'elezione,

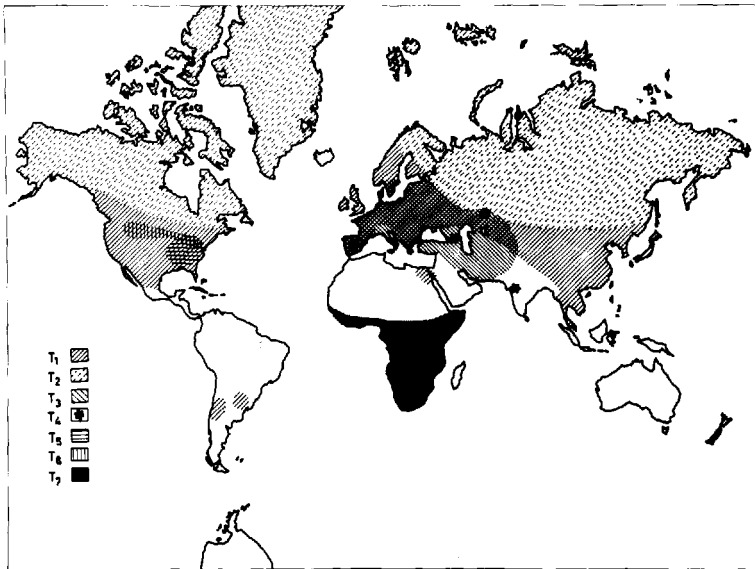


Fig. 1 — Areali di distribuzione di differenti pool genici di *Trichinella* nel mondo. T₁ = *Trichinella spiralis* sensu stricto; T₂ = *Trichinella nativa*; T₃ = *Trichinella* sp. 3; T₄ = *Trichinella pseudospiralis*; T₅ = *Trichinella* sp. 5; T₆ = *Trichinella* sp. 6; T₇ = *Trichinella nelsoni* (Pozio et al. 1989).

Distribution of different Trichinella gene pools throughout the world. T₁ = Trichinella spiralis sensu stricto; T₂ = Trichinella nativa; T₃ = Trichinella sp. 3; T₄ = Trichinella pseudospiralis; T₅ = Trichinella sp. 5; T₆ = Trichinella sp. 6; T₇ = Trichinella nelsoni (Pozio et al. 1989).

digestione artificiale e la xenodiagnosi. La digestione artificiale è l'esame d'elezione, in quanto permette di conoscere con esattezza il numero di larve/grammo (l/g) presenti nei diversi muscoli e, se condotta su materiale non congelato, permette di ottenere larve vitali da somministrare ad animali di laboratorio (topi outbred Swiss) per l'isolamento del parassita e la sua successiva identificazione (Pozio, 1986, 1987). Cesame trichinelloscopico è il più facile da eseguire, in quanto richiede solo un minimo di attrezzatura, ma allo stesso tempo non permette di evidenziare infezioni al di sotto di 1 Ug. La xenodiagnosi, cioè la somministrazione di tessuto muscolare (non congelato) ad animali di laboratorio suscettibili all'infezione può essere considerato un metodo alternativo per la diagnosi e l'isolamento del parassita, ma difficilmente può risultare utile nei caso di basse infezioni (molto frequenti nella Volpe) di 0,5-0,1 larve/grammo (Tab. 1). Anche la scelta dei muscoli in cui ricercare il parassita assume notevole importanza specialmente nelle infezioni causate da un basso numero di larve (Tab. 2).

Tab. 1 – Sensibilità di tre metodi parassitologici per la ricerca di larve di *Trichinella* nei muscoli e di due metodi sierologici per la ricerca di anticorpi specifici anti *Trichinella* nel siero. Sensitivity of three parasitological methods for detection of *Trichinella* larvae in muscles, and two serological tests for detection of specific anti-*Trichinella* antibodies in serum. (1) Analysis methods; (2) sensitivity: larvae/gr.

| TECNICA (1) | SENSIBILITA' l/g (2) |
|--|----------------------|
| PARASSITOLOGICA | |
| TRICHINELLOSCOPIO | 1-3 |
| DIGESTIONE ARTIFICIALE (non meno di 100 g) | <0,01 |
| XENODIAGNOSI (con topi di Laboratorio) | 0,1 |
| SIEROLOGICA | |
| IMMUNOFLOURESCENZA | 0,1 |
| E.L.I.S.A. | <0,01 |

Cesame sierologico può essere utile se si vuole conoscere la prevalenza dell'infezione in una data popolazione, ma bisogna tenere presente che il titolo anticorpale incomincia a decrescere dopo sei mesi-un anno dall'infezione anche in presenza di larve muscolari infettanti all'interno dell'organismo ospite. Le IgG specifiche possono essere evidenziate con l'Immunofluorescenza indiretta (IF) (Pozio, 1986; Pozio et al., 1987a) o con l'ELISA test (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) (Engvall e Ljungstrom, 1975). L'IF utilizza un antigene corpuscolare ed ha una sensibilità di 0,1 l/g, l'ELISA test utilizza un antigene solubile e raggiunge la sensibilità della digestione artificiale (Tab. 1). L'uso della sierodiagnosi è tuttavia legato al rischio di reazioni crociate con altre malattie infettive dell'animale. Inoltre essa richiede l'utilizzazione di siero fresco; non è possibile testare sangue di esemplari morti da tempo e non opportunamente conservati.

Tab. 2 — Percentuale di infezione con larve di *Trichinella* di **alcuni muscoli** della Volpe (Marazza, 1960).

Percentage of infection with Trichinella larvae in several vulpine muscles (Marazza, 1960).

| MUSCOLO | % DI INFEZIONE |
|-------------------------------|----------------|
| Tibiale anteriore | 100 |
| Estensore anteriore metacarpo | 91 |
| Gastrocnemio | 89 |
| Lingua | 88 |
| Pilastrini del diaframma | 63 |
| Massetere | 50 |
| Laringei | 49 |
| Mandibolare | 46 |
| Crotafite | 41 |

Tab. 3a — Prevalenza dell'infezione trichinellotica nelle popolazioni di **Volpe** dell'Italia settentrionale nei 1960 (Marazza, 1960) e nel 1987 (de Carneri e Di Matteo, 1989).

Trichinellosis prevalence in the fox populations of northern Italy in 1960 (Marazza, 1960) and in 1987 (de Carneri and Di Matteo, 1989). (1) positive foxes/examined foxes, with percentage in parenthesis.

| REGIONE PROVINCIA | ANNO | N. ANIMALI (1) POSITIVI/ESAMINATI (%) | ANNO | N. ANIMALI (1) POSITIVI/ESAMINATI (%) |
|----------------------------|------|--|------|--|
| VALLE D'AOSTA | | | | |
| Aosta | 1960 | 12/26 (46) | 1987 | 2/26 (8) |
| PIEMONTE | | | | |
| Cuneo | 1960 | 17/36 (47) | | |
| Novara | 1960 | 4/34 (12) | 1987 | 0/5 |
| Torino | 1960 | 19/49 (39) | 1987 | 0/6 |
| Vercelli | 1960 | 1/17 (6) | | |
| Alessandria | 1960 | 1/9 (11) | 1987 | 0/6 |
| LOMBARDIA | | | | |
| Como | 1960 | 4/14 (28) | 1987 | 0/33 |
| Bergamo | 1960 | 8/46 (17) | 1987 | 0/25 |
| Brescia | 1960 | 28/48 (58) | 1987 | 5/52 (10) |
| Milano | 1960 | 0/8 | | |
| Pavia | 1960 | 1/3 (33) | 1987 | 0/14 |
| Piacenza | 1960 | 3/7 (43) | 1987 | 1/18 (5) |
| Sondrio | 1960 | 15/42 (35) | 1987 | 3/57 (5) |
| Varese | 1960 | 7/25 (28) | 1987 | 0/9 |
| TRENTINO ALTO ADIGE | | | | |
| Bolzano | 1960 | 2/12 (17) | 1987 | 4/63 (6) |
| Trento | 1960 | 24/101 (24) | 1987 | 1/34 (3) |

Per l'isolamento del parassita e per la **sua** successiva identificazione biochimica bisogna somministrare per os non più di 600 larve muscolari per topo. Dopo 28 giorni si sopprime il topo e si ricercano le larve muscolari nel diaframma con il trichinelloscopio. L'isolato si mantiene in vivo con passaggi seriali ogni 2-3 mesi. L'identificazione biochimica del parassita viene effettuata tramite l'analisi degli isoenzimi o del **DNA** genomico (Pozio, 1987; Pozio et al., 1989).

EPIDEMIOLOGIA DELLA TRICHINELLOSI IN ITALIA

Fino verso la fine degli anni '50 in Italia la trichinellosi era ritenuta un'infezione legata esclusivamente ai suini domestici e ai ratti sinantropici. Dal dopo guerra si andava invece evidenziando in Europa come il serbatoio di questo parassita fosse rappresentato dai Carnivori selvatici. In particolare l'attenzione dei ricercatori si volse alla Volpe che, in tutte le indagini effettuate in diverse regioni, presentava un'elevata prevalenza dell'infezione. Dal 1959 in poi sono state condotte, in quasi

Tab. 3b -Prevalenza dell'infezione trichinellosica nelle popolazioni di Volpe dell'Italia settentrionale tra il 1959-76 (vedi Mantovani et al., 1980) e tra il 1982-1987 (de Carneri e Di Matteo, 1989); nei 1987 in provincia di Forlì (Poglayen, com. pers.) e nel 1972-82 in provincia di Parma (Rossi et al., 1989).

Trichinellosis prevalence in the fox populations of northern Italy between 1959-76 (see Maritovani et al., 1980) and between 1982-1987 (de Carneri and Di Matteo, 1989); in Forlì province in 1987 (Poglayen, pers. comm.), and in Parma province in 1972-82 (Rossi et al., 1989). (1) positive foxes/examined foxes with percentage in parenthesis.

| REGIONE PROVINCIA | ANNO | N. ANIMALI (1) POSITIVI/ESAMINATI (%) | ANNO | N. ANIMALI (1) POSITIVI/ESAMINATI (%) |
|------------------------------|------|--|------|--|
| VENETO | | | | |
| Belluno | 1960 | 36/90 (40) | 1967 | 1/7 (14) |
| Verona | 1960 | 1/5 (20) | | |
| Vicenza | 1960 | 3/20 (15) | | |
| FRIULI VENEZIA GIULIA | | | | |
| Gorizia | 1960 | 0/2 | | |
| Udine | 1960 | 20/45 (44) | 1987 | 0/4 |
| LIGURIA | | | | |
| Genova | | | 1987 | 0/2 |
| Imperia | | | 1987 | 0/19 |
| La Spezia | | | 1987 | 3/70 (4) |
| Savona | | | 1987 | 0/11 |
| EMILIA ROMAGNA | | | | |
| Forlì | 1959 | 1/1 | 1987 | 0/305 |
| Modena | 1976 | 2/72 (3) | | |
| Parma | 1972 | 11/36 (3) | 1962 | 0/18 |
| TOTALE | | 220/1058 (21) | | 20/784 (3) |

Tab. 4 — Prevalenza dell'infezione trichinellosica nelle popolazioni di Volpe dell'Italia centrale tra il 1960-72 (vedi Mantovani et al., 1980) e il 1983-88 (Corselli et al., 1983; Piergili Fioretti et al., 1986; Pozio, 1986; Fico et al., 1988).

Trichinellosis prevalence in the far populations of central Italy between 1960-72 (see Mantovani et al., 1980) and 1983-88 (Corselli et al., 1983; Piergili Fioretti et al., 1986; Fico et al., 1988). (1) positive foxes/examined foxes with percentage in parenthesis.

| REGIONE PROVINCIA | ANNO | N. ANIMALI (1) POSITIVI/ESAMINATI (%) | ANNO | N. ANIMALI (1) POSITIVI/ESAMINATI (%) |
|----------------------|------|--|------|--|
| TOSCANA | 1970 | 01143 | - | - - |
| MARCHE | | | | |
| Ascoli Piceno | 1972 | 51131 (4) | - | - - |
| Macerata | 1960 | 8/124 (6) | - | - - |
| UMBRIA | | | | |
| Perugia | 1960 | 14/74 (19) | 1986 | 1/16 (6) |
| LAZIO | 1962 | 2/6 | 1983 | 6/545 (1) |
| ABRUZZO | | | | |
| L'Aquila | | | 1988 | 4/13 (30) |
| Teramo | 1960 | 1/1 | 1984 | 2/199 (1) |
| TOTALE! | | 479/30 (6) | | 131773 (2) |

Tab. 5 — Prevalenza dell'infezione trichinellosica nelle popolazioni di Volpe dell'Italia meridionale tra il 1959-71 (vedi Mantovani et al., 1980) e il 1986-87 (Panebianco e Marra, 1987; Santagada et al., 1987).

Trichinellosis prevalence in the far populations of southern Italy between 1959-71 (see Mantovani et al., 1980) and 1986-87 (Panebianco e Marra, 1987; Santagada et al., 1987). (1) positive foxes/examined foxes with percentage in parenthesis.

| REGIONE PROVINCIA | ANNO | N. ANIMALI (1) POSITIVI/ESAMINATI (%) | ANNO | N. ANIMALI (1) POSITIVI/ESAMINATI (%) |
|----------------------|------|--|------|--|
| MOLISE | | | | |
| Campobasso | 1959 | 4/34 (12) | - | - - |
| PUGLIA | | | | |
| Bari | 1959 | 0/15 | 1987 | 2/2 |
| Brindisi | 1959 | 0/17 | | |
| Foggia | 1959 | 171113 (15) | 1971 | 181635 (3) |
| Lecce | 1959 | 0/23 | | |
| BASILICATA | | | | |
| Matera | 1959 | 3/60 (5) | 1987 | 9/63 (14) |
| Potenza | | | 1987 | 3/6 |
| CALABRIA e | | | | |
| CAMPANIA | 1959 | 6/75 (8) | - | - - |
| CALABRIA | | | | |
| Catanzaro | - | - - | 1986 | 1/11 |
| Cosenza | - | - - | 1986 | 5/75 (7) |
| TOTALE | | 30/337 (9) | | 381792 (5) |

Tab. 6 — Ricerca di *Trichinella* nelle popolazioni volpine della Sardegna (Arru, 1962) e della Sicilia tra il 1961 e il 1987 (Tumino et al., 1987).
Surveys on trichinellosis infection in the fox populations of Sardinia (Arru, 1962) and Sicily between 1961 and 1987 (Tumino et al., 1987). (1) positive foxes/examined foxes.

| REGIONE PROVINCIA | ANNO | N. ANIMALI (1) POSITIVI/ESAMINATI | ANNO | N. ANIMALI (1) POSITIVI/ESAMINATI |
|----------------------|------|--------------------------------------|---------|--------------------------------------|
| SARDEGNA | 182 | 0/300 | | |
| SICILIA | 1961 | 0/331 | 1974/87 | 0/2358 |
| TOTALE | | 0/631 | | 0/358 |

Tab. 7 — Casi di trichinellosi umana in Italia dai 1887 al 1988.
Human trichinellosis infections in Italy from 1887 to 1988. (1) year; (2) locality; (3) cases/deadly; (4) host; (5) origin of the host; (6) source of the infections of the host.

| ANNO (1) | LOCALITA' (2) | N° CASI/ LETALI (3) | OSPITE (4) | ORIGINE DELL'OSPITE (5) | PROBABILE FONTE DELL'INFEZIONE PER L'OSPITE (6) |
|----------|---------------------------|------------------------|------------|----------------------------|---|
| 1887 | Camerino (MC) | 1/0 | ? | ? | volpe |
| 1900 | Ozegna (TO) | 1/0 | maiale | estero | ? |
| 1912 | Padova | 1/0 | maiale | estero | ? |
| 1917 | Bergamo | 20/2 | maiale | Rovere (VR) | ? |
| 1930 | Novara | 1/0 | maiale | ? | volpe |
| 1933 | Casteltermini (AG) | 80/15 | maiale | Montemaggiore E. (PA) | suino |
| 1942 | Villafraati (PA) | 30/4 | maiale | Godrano (PA) | suino |
| 1945 | Montemaggiore B. e PA | 84/13 | maiale | Montemaggiore B. e PA | suino |
| 1946 | Caccamo (PA) | 15/0 | maiale | Montemaggiore B. | suino |
| 1948 | Roma | 109/0 | maiale | ? | ? |
| 1953 | Roma e Vallo di Nera (PG) | 9/0 | maiale | Vallo di Nera | volpe |
| 1958 | Pisticci (MT) | 1/0 | ? | prov. di Matera | volpe |
| 1959 | Cittanova (RC) | 1/0 | maiale | estero | ? |
| 1961 | Canal S. Bovo (TN) | 9/0 | volpe | Canal S. Bovo | volpe |
| 1968 | Mattinata (FG) | 9/0 | maiale | Mattinata | volpe |
| 1975 | Bagnolo di Piano (RE) | 90/10 | cavallo | Jugoslavia | volpe |
| 1978 | Oliveto Lucano (MT) | 6/0 | cinghiale | prov. di Matera | volpe |
| 1980 | Sila (CS) | 3/0 | maiale | Sila | volpe |
| 1984 | Varese | 13/0 | cavallo | Jugoslavia o Polonia | ? |
| 1976-84 | Varie località | 60/10 | vari | varie località | ? |
| 1985 | Gravina in P. (BA) | 80/0 | cinghiale | Gravina in P. | volpe |
| 1985 | Cosenza | 2/0 | volpe | prov. di Cosenza | volpe |
| 1986 | Irsina (MT) | 20/0 | cinghiale | Irsina | volpe |
| 1986 | Salsomaggiore (PR) | 300/0 | cavallo | Jugoslavia | volpe |
| 1988 | Terni | 45/0 | cinghiale | Terni | volpe |
| | TOTALE | 989/24 | | | |

tutte le regioni italiane, numerose ricerche atte ad evidenziare questo nematode nelle popolazioni volpine. Come riportato nelle Tabb. 3a, 3b, 4 e 5 la prevalenza dell'infezione negli anni 1960-70 variava dal 58% (provincia di Brescia) al 3% (provincia di Modena), con una media del **21%** nel nord Italia, del **6%** nel centro e del 9% nel sud. Le popolazioni di Volpe della Sardegna e Sicilia risultavano indenni (Tab. 6). Le ricerche effettuate negli ultimi anni hanno invece evidenziato un notevole calo dell'infezione. Attualmente la prevalenza varia dal 30% (in provincia dell'Aquila) all'1% (nel Lazio), con una media del **3%** al nord, del 2% al centro e del 5% al sud (Tabb. 3a, 3b, 4 e 5). Dalla Volpe il parassita passa ad un elevato numero di specie animali, non ultimo l'uomo (Fig. 2 e Tab. 7). In Italia questo nematode è stato isolato dal Lupo (*Canis lupus*) che, pur presentando un'elevatissima percentuale di infezione, non riveste ormai importanza epidemiologica per la scarsa consistenza numerica della sua popolazione (Fico et al., 1988), e dai cani domestici e randagi (Mantovani et al., 1980). Tra i felini è

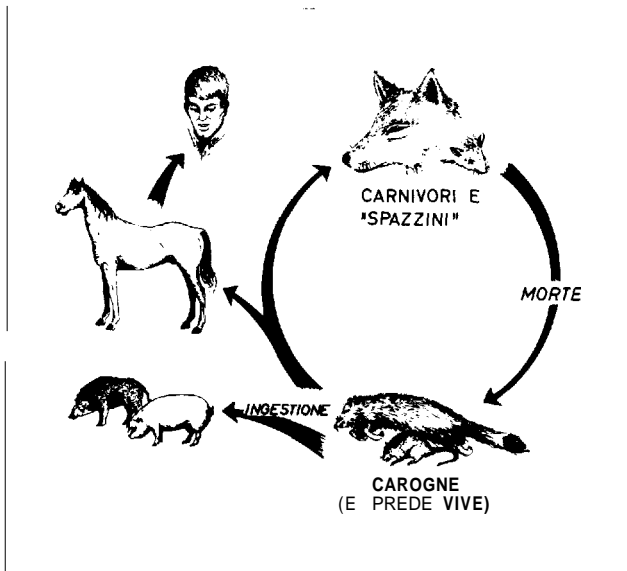


Fig.2 – Ciclo della trichinellosi in Italia. La Volpe (*Vulpes vulpes*) principale serbatoio, si infetta attraverso le carcasse delle altre volpi. Le carcasse delle volpi infette rappresentano la principale fonte di infezione anche per altri animali selvatici, sinantropici e domestici: roditori, suini allevati allo stato brado, cinghiali, cani, gatti, mustelidi e occasionalmente cavalli. L'uomo si infetta consumando carni crude o poco cotte di alcuni di questi animali o della stessa Volpe.

*The trichinellosis cycle in Italy. Foxes (*Vulpes vulpes*) are the principal reservoir, becoming infected by consumption of fox carcasses. Infected fox carcasses are also a source of infection for rodents, foraging pigs, wild boars, dogs, cats, Mustelidae and sometimes horses. Man becomes infected by consumption of raw or undercooked meat from some of these animals.*

stato evidenziato nel gatto domestico e randagio. Il parassita è stato anche trovato nei Mustelidi: Tasso (*Meles meles*) e Faina (*Martes foina*). E' stato inoltre recentemente isolato dall'Orso (*Ursus arctos marsicanus*) in Abruzzo (Fico et al., 1988). Tra i roditori sono stati trovati infetti il Surmolotto (*Rattus norvegicus*), il Ratto nero (*Rattus rattus*) e l'Istrice (*Hystrix cristata*) (Pozio et al., 1987b); tra i suidi il Cinghiale (*Sus scrofa*) e il maiale domestico allevato allo stato brado (Rossi et al., 1989). La Volpe può inoltre infettare l'uomo sia direttamente per consumo di insaccati freschi o carni poco cotte (dove è diffusa l'abitudine di consumare carni di Volpe), sia indirettamente tramite altri animali quali i cinghiali, i maiali e, molto probabilmente, il cavallo (Pozio et al., 1987b, 1988).

FATTORI INFLUENZANTI LA DIFFUSIONE DELL'INFEZIONE NELLE POPOLAZIONI VOLPINE

Dal 1960 al 1987 è stata riscontrata una drastica diminuzione della prevalenza dell'infezione da *Trichinella* nella Volpe specialmente nelle regioni dell'Italia settentrionale (Tabb. 3a e 3b). Tre fattori hanno sicuramente influito su questo calo:

a) il controllo dello smaltimento dei rifiuti, la chiusura della maggior parte delle discariche dei piccoli paesi e la concentrazione dei rifiuti. in grandi discariche controllate, dove difficilmente le volpi hanno accesso;

b) la campagna antirabbica che ha interessato particolarmente il Nord Italia con un effettivo controllo numerico delle popolazioni volpine;

c) il cambiamento delle abitudini dei cacciatori che abbandonano con minore frequenza le carcasse delle volpi dopo averle private della pelliccia, e più frequentemente le sotterrano o le inviano ai centri antirabbici per le opportune analisi.

Nelle zone dove non si è avuta la concomitanza di questi tre fattori, come ad esempio in alcune province dell'Italia centro-meridionale, l'infezione si mantiene su livelli di iperendemia.

DISCUSSIONE

I dati qui esposti sulla prevalenza dell'infezione trichinellosica nella Volpe sono stati raccolti da diversi ricercatori e con diverse metodologie. Molto spesso la ricerca del parassita è stata effettuata solo su un frammento di muscolo, il più delle volte prelevato dalla testa dell'animale, che è la parte che più frequentemente viene inviata agli istituti di ricerca dai cacciatori, per la riscossione del premio di abbattimento. Ricerche da me effettuate hanno evidenziato come spesso in questi animali l'infezione è causata da meno di 0,01 l/g e può essere rilevata solo con un'accura digestione artificiale di non meno di 100 grammi di tessuto muscolare prelevato da uno o più muscoli dove il parassita si riscontra più frequentemente (Tab. 2). Tuttavia la digestione di una così cospicua quantità di tessuto muscolare difficilmente può essere eseguita di routine, durante ricerche epidemiologiche

condotte su un elevato numero di campioni. Probabilmente la prevalenza dell'infezione trichinellosica nella Volpe è più elevata di quella che risulta dai dati riportati nelle Tab. 3a, 3b, 4 e 5. Le volpi infette da un basso numero di larve muscolari, al limite dell'accertamento con le tecniche disponibili, permettono comunque la sopravvivenza del parassita a livello ipoendemico. La Volpe sembra sopportare molto bene l'infezione da *Trichinella*, infatti accanto ad individui con meno di 0,1 l/g sono stati trovati esemplari in condizioni apparentemente buone, con centinaia di l/g. E' il caso di un esemplare del Parco Nazionale d'Abruzzo il cui massetere conteneva 1215 l/g (Fico et ai., 1988).

Cinque specie di Volpe (*Vulpes vulpes*, *Alopex corsac*, *A. lagopus*, *Urocyon cinereoargenteus*, e *Pseudolopex gracilis*) fungono da serbatoio di cinque specie di *Trichinella* in diverse aree geografiche (Tab. 8). La scarsa patogenicità di *Trichinella* nei confronti di questi carnivori e la presenza di diversi genotipi del parassita indicano l'esistenza di un lungo periodo adattativo tra ospite e parassita.

Tab. 8 - Areali di distribuzione di differenti specie di Volpe serbatoio di 5 specie di *Trichinella*.
Distribution of different species of foxes acting as reservoirs for five Trichinella species.

| OSPITE | PARASSITA | AREALE DI DISTRIBUZIONE |
|---------------------------------|-----------------------------------|--|
| <i>Vulpes vulpes</i> | <i>Trichinella spiralis</i> | Numerosi paesi dell'Europa e dell'Asia, Italia esclusa |
| | <i>T. nativa</i> | Regioni settentrionali dell'Europa e dell'Asia |
| | <i>Trichinella</i> T ₃ | Europa ed Asia sud-occidentale, Italia inclusa |
| <i>Alopex corsac</i> | <i>T. nativa</i> | Regioni asiatiche dell'Unione Sovietica |
| <i>A. lagopus</i> | <i>T. pseudospiralis</i> | Regioni asiatiche dell'Unione Sovietica |
| | <i>T. nativa</i> | Regioni artiche dell'Europa, Asia e America |
| <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | <i>Trichinella</i> T ₅ | Regioni centrali del Nord America |
| <i>Pseudolopex gracilis</i> | <i>Trichinella</i> sp. | Argentina |

BIBLIOGRAFIA

- ARRU, E. 1962. Indagini sulla trichinellosi in Sardegna. *Arc. Vet. it.* 13: 345-348.
- CORSELLI, A., ROMANO, R., PERSIANI, A. 1983. Ulteriori osservazioni sulla distribuzione della trichinellosi silvestre in volpi della provincia di Roma. *Parassitologia* 25: 249-251.
- DE CARNERI, I. & DI MATTEO, L. 1989. Epidemiologia della trichinellosi in Italia e nei paesi confinanti. *Ann. Ist. Sup. Sanità* 25: 625-634.
- ENGVALL, E. & LJUNGSTROM, I. 1975. Detection of human antibodies to *Trichinella spiralis* by enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA. *Acta Path. Microbiol. Scand.* 83: 231-237.
- FICO, R., POZIO, E., ROSSI, P. LA ROSA, G. 1988. La trichinellosi silvestre nel Parco Nazionale d'Abruzzo. *Parassitologia* 30 (suppl. 1): 69-70.
- LA ROSA, G., POUO, E., ROSSI, P. 1988. Identificazione degli areali di differenti pool genici del genere *Trichinella* Railliet, 1895 (Nematoda, Trichinellidae). *Atti LI Cong. Naz. U.Z.I. Boll. Zool.*, 55(Suppl.), 69.
- MANTOVANI, A., FILIPPINI, I., BERGOMI, S. 1980. indagini su un'epidemia di trichinellosi umana verificatasi in Italia. *Parassitologia* 22 107-134.

- MARAZZA, V. 1960. La trichinosi delle volpi in Italia. Arch. Vet. It. 11:507-566.
- PANEBIANCO, A. & MARRA, E. 1986. La trichinellosi nelle volpi in Calabria. Documenti Vet. 2: 57-58.
- PIERGILI FIORETTI, D., SPACCHETTI, M.G., POLIDORI, G.A. 1986. Recenti acquisizioni sulla trichinosi delle volpi in Valnerina. Parassitologia 28: 207-308.
- POUO, E. 1984. The fox (*Vulpes vulpes* L.) reservoir of parasitic zoonoses in Italy. Terre et Vie 40: 240.
- POZIO, E. 1986. *Trichinella* from rats in Central Italy. J. Parasit. 72: 800-801.
- POUO, E. 1987. Isoenzymatic typing of 23 *Trichinella* isolates. Trop. Med. Parasit. 38: 111-116.
- POZIO, E., CAPPELLI, O., MARCHESI, L., VALERI, P., ROSSI, P. 1988. Third outbreak of trichinellosis caused by consumption of horse meat in Italy. Ann. Parasitol. Hum. Comp. 63: 48-53.
- POZIO, E., LA ROSA, G., ROSSI, F., MURRELL, K.D. 1989. New taxonomic contribution to genus *Trichinella* Railliet, 1895. I. Biochemical identification of seven clusters by gene-enzyme systems. ICT7 Trichinellosis, C.E. Tanner (ed.). ISBN, Alicante (Spagna), 76-82.
- POUO, E., ROSSI, P., AMATI, M. 1987a. Epidemiologie de la trichinelle en Italie: Correlation entre le Cycle sauvage et l'homme. Ann. Parasitol. Hum. Comp. 62: 456-461.
- POUO, E., ROSSI, P., AMATI, M., MANCINI BARBIERI, E. 1987b. Differenziazione dei genere *Trichinella* attraverso l'analisi isoenzimatica. Parassitologia 29: 49-62.
- ROSSI, P., LA ROSA, G., POZIO, E. 1989. Prima segnalazione di *Trichinella* nel Cinghiale (*Sus scrofa*) in Emilia Romagna. Obiettivi e Documenti Vet. 5: 91-92.
- SANTAGADA, G., POZIO, E., LATORRE, L., ROSSI, F., PARISI, N. 1987. La trichinosi silvestre nelle province di Bari e Matera. Atti Soc. It. Sci. Vet. 41: 1135-1137.
- TUMINO, G., DI QUATTRO, G., POZIO, E. 1987. Ulteriori ricerche sulla trichinellosi in Sicilia. Conv. Naz. Malt. Infet. Territorio, Modica 21-24 maggio.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1975. The veterinary contribution to public health practice. W.H.O. Technical Reports n. 573, 90 pp.