

Parassitologia 46: 245-250, 2004

Il controllo delle strongilosi gastro-intestinali dei caprini

V. Veneziano

Dipartimento di Patologia e Sanità Animale, Settore di Parassitologia e Malattie Parassitarie, Università degli Studi di Napoli "Federico II", CREMOPAR – Regione Campania.

Abstract [Control of gastrointestinal strongyles in goats]. Gastrointestinal (GI) parasitism are the most serious problem affecting sheep and goats worldwide. Economic losses caused by GI strongyles are related to decreased production, costs for treatment and prophylaxis and animal death. Effective control of internal parasites in small ruminants is one of the most difficult challenges encountered by veterinary in practice. For control of helminth parasites in grazing animals it is important knowledge of epidemiology of the parasite as it interacts with the host in a specific climatic, management and production environment. Sheep and goats are infected by many of the same GI nematodes, but feeding and management practices alter levels of parasitism between the two ruminants. The most commonly anthelmintics used for helminth control in small ruminants include three chemical groups: Imidazothiazoles/Pyrimidines (Im/Pm), Benzimidazoles / Probenzimidazoles (Bz/Pbz) and Macrocyclic Lactones (ML). The control of gastrointestinal strongyles infections in goats shows specific patterns. The use of anthelmintics in goats is based upon anthelmintics goats-suited dose rates taking into account the specific pharmacokinetics features of some anthelmintics in this species. Several types of control strategies: deworming programs, grazing management, biological control, supplementary feeding and breeding approaches are discussed.

Nei caprini le infestioni da strongili gastrointestinali sono ampiamente diffuse. Esse sono sostenute da elminti diversi che, elettivamente, ed a seconda della specie, si localizzano nell'abomaso e/o nei vari tratti dell'intestino e sono quelle che certamente provocano le maggiori perdite economiche.

Per i piccoli ruminanti in genere e per i caprini in particolare, ancora oggi le conoscenze sul controllo di queste parassitosi sono limitate. Troppo spesso, forse perché in numerosi Paesi la capra rappresenta una specie minore, vi è la tendenza a mutuare per questa specie le conoscenze acquisite sulla pecora. Le capre presentano invece delle peculiarità da tenere in considerazione; a differenza degli ovini e dei bovini, la capra sembra non sviluppare con l'avanzare dell'età una marcata resistenza alle reinfezioni da elminti né consegue che le capre adulte rispetto agli ovini possono eliminare uova in quantità superiore. Tale fenomeno si rende evidente quando le due specie sono allevate nelle medesime condizioni (Chartier e Hoste 1997a). Il grado di parassitismo è relazionato anche alla quantità di larve infettanti ingerite, che dipende dalle abitudini alimentari; quando le capre hanno la possibilità di alimentarsi di piante ed arbusti meno favorevoli per l'assunzione di larve rispetto ai pascoli, esse risultano meno parassitate delle pecore (Vercruyse, 1983); le capre Angora sembrano più esposte alle infezioni da strongili intestinali rispetto ad altre razze proprio per la loro scarsa attitudine all'utilizzo di arbusti (Hoste *et al.*, 2001).

Il grado di parassitismo, inoltre, sembrerebbe correlato anche alla capacità produttiva: le capre migliori produttrici di latte, sia in condizioni naturali che sperimentali, presentano il più alto livello di parassitismo (Chartier e Hoste 1997a, Chartier *et al.*, 2000a, Hoste e Chartier 1993).

Farmaci antielmintici

Strumento primario per il controllo delle strongilosi gastrointestinali sono gli antielmintici. Questi appartengono principalmente a tre grandi classi:

Imidazotiazolici/Pyrimidinici (Im/Pm), Benzimidazolici/Probenzimidazolici (Bz/Pbz) e Lattoni Macro ciclici (LM) distinti in Avermectine e Milbemicine. Le molecole disponibili in Italia per i piccoli ruminanti sono riportate in Tabella 1.

Dosaggio specifico nella capra

I dosaggi preconizzati per gli ovini non sembrano validi per i caprini poiché così come riportano Chartier e Hoste (1997a) in questa specie animale vi è una maggiore rapidità di eliminazione del farmaco, da cui consegue una ridotta biodisponibilità e quindi una minore efficacia. Craig (1996) asserisce che il dosaggio degli antielmintici nelle capre debba essere almeno 1,5 volte superiore a quello stabilito per le pecore e più recentemente Silvestre *et al.* (2002) consigliano dosaggi doppi (Tabella 2).

La necessità del doppio dosaggio è stata confermata sperimentalmente per numerose molecole: per gli Im (levamisolo) (Chartier *et al.*, 1997), per i Pm (pyrantel) (Chartier *et al.*, 1995). Per i Bz ed i Pbz i risultati spesso sono contrastanti: alcuni autori riportano, alla dose standard per gli ovini, un'efficacia elevata (>98%) per alcuni Bz (fenbendazolo, oxfendazolo e tiabendazolo) verso *T. circumcincta*, *C. curticei*, *T. vitrinus* e *T. colubriformis* (Elliot 1987, Mc Kenna & Watson, 1987) e per i Pbz (febantel) su *T. vitrinus* (Alabay *et al.*, 1987). In realtà, la maggior parte dei dati bibliografici evidenziano una efficacia insufficiente di questi principi attivi

Tabella 1. Antelmintici attualmente disponibili in Italia attivi verso gli strongili gastrointestinali.

CLASSE FARMACOLOGICA	Principi attivi registrati per le PECORE	Principi attivi registrati per le CAPRE
IMIDAZOTIAZOLICI	Levamisolo	Levamisolo
PIRIMIDINICI	Morantel	
BENZIMIDAZOLICI	Albendazolo	Albendazolo
	Fenbendazolo	
	Mebendazolo	
	Oxfendazolo	
PROBENZIMIDAZOLICI	Febantel	
	Netobimin	Netobimin
AVERMECTINE	Ivermectina	Ivermectina
	Doramectina	
MILBEMICINE	Moxidectina	

(Charles *et al.*, 1989, Watson e Hosking 1988). La dose preconizzata per le pecore ripetuta dopo 12/24 ore, viene considerata ideale per il trattamento dei caprini con Bz e Pbz. La attività antielmintica di questi farmaci è associata alla durata del contatto del parassita con la minima concentrazione letale del farmaco. Questo si può ottenere anche con l'utilizzo di boli intraruminali a lento rilascio, non disponibili in Italia.

La scarsa efficacia di questi farmaci può essere imputata o ad una inadeguata posologia (sottodosaggio) (Chartier e Hoste 1997a), o alla presenza di nematodi resistenti, fenomeno questo estremamente frequente nei caprini (Cabaret, 2000). Le ricerche condotte nella capra sui LM riguardano principalmente l'ivermectina. Questa molecola somministrata *per os* alla dose di 200µg p.v. (dose registrata sia per gli ovini che i caprini) presenta una efficacia superiore al 99% verso gli stadi immaturi ed adulti di numerosi nematodi gastrointestinali (Benz *et al.*, 1989, Vercruyse e Rew, 2002). Swan e Gross (1985) riportano che la molecola è altamente efficace (>98%) verso *Haemonchus* sp., *Trichostrongylus* sp. ed *Oesophagostomum* sp. già a partire da 50µg. Hoyt *et al.* (1992) hanno riscontrato una efficacia insufficiente (74%) nei confronti di *T. colubriformis* somministrando sottocute una dose di 200µg; gli Autori sottolineano, inoltre, che l'efficacia dell'ivermectina, sia negli ovini che nei bovini, è maggiore sui nematodi a localizzazione abomale rispetto a quelli intestinali. Il dosaggio di 200µg sarebbe quindi sub-ottimale nei caprini per alcuni nematodi e potrebbe favorire la comparsa di ceppi di parassiti resistenti. I dati relativi alla farmacocinetica dell'ivermectina evidenziano una biodisponibilità della formulazione orale inferiore del 75% nei caprini rispetto agli ovini; inoltre, l'applicazione *pour-on* al dosaggio di 500µg si associa ad una biodisponibilità inferiore alla somministrazione orale con marcate variazioni individuali (Scott *et al.*, 1990). La comparazione fra la via di

somministrazione orale e sottocutanea (al dosaggio di 200 µg/Kg) mostra una biodisponibilità tre volte maggiore per quest'ultima (come accade anche per gli ovini) (Alvineire *et al.*, 1993).

In un nostro studio, ancora in corso, la somministrazione di ivermectina per via orale (al dosaggio di 300µg) in capre naturalmente infestate da *T. circumcincta*, *H. contortus*, *T. colubriformis* ed *Oe. venulosum* ha presentato valori di efficacia variabili tra il 98-100% evidenziando l'assenza di fenomeni di antielmintico resistenza (Cringoli, dati non pubblicati). In riferimento all'utilizzo delle altre avermectine nella capra, la doramectina in uno studio recente somministrata mensilmente per via parenterale al dosaggio di 300 µg/Kg p.v. (1,5 il dosaggio standard degli ovini) a capretti naturalmente infestati da nematodi gastrointestinali ha determinato una riduzione statisticamente significativa delle u.p.g. (Faizal *et al.*, 2002). L'eprinomectina, avermectina registrata ad uso topico nel bovino, particolarmente indicata nei soggetti in lattazione per l'assenza di tempi di sospensione, si è dimostrata altamente efficace verso numerosi nematodi gastrointestinali in questa specie (Genchi *et al.*, 2000). Per quanto riguarda i piccoli ruminanti, l'eprinomectina si è rilevata altamente efficace (95-99%) al dosaggio di 500µg/Kg dopo somministrazione *pour-on* in ovini naturalmente infestati da *T. circumcincta*, *H. contortus*, *T. colubriformis*, *T. capricola*, *Nematodirus* sp. e *Chabertia ovina* (Cringoli *et al.*, 2003). Di contro in una altra nostra ricerca in corso di pubblicazione (Cringoli *et al.*, 2004) l'attività di questa molecola somministrata *pour-on* a capre naturalmente infestate da *T. circumcincta*, *H. contortus*, *T. colubriformis* ed *Oe. venulosum* è risultata significativamente più alta al doppio dosaggio (1000 µg/Kg) (99,6% al giorno 14) rispetto a quello preconizzato per i bovini (500 µg/Kg) (91,6% al giorno 14). Ad entrambi i dosaggi i residui nel latte e nei formaggi sono risultati inferiori a 30 ng ml⁻¹ ng

Tabella 2. Dosaggi raccomandati nelle Pecore e nelle Capre per le principali molecole di farmaci antelmintici.

Classe farmacologica	Principio attivo	Dose nelle Pecore*	Dose nelle Capre*
Benzimidazolici	Albendazolo	3.8	7.6
	Tiabendazolo	50	100
	Mebendazolo	15	30
	Fenbendazolo	5	10
	Oxfendazolo	5	10
Pro-benzimidazolici	Febantel	5	10
	Netobimin	7.5	15
Imidazotiazolici	Levamisolo	7.5	12
Amidinici	Pyrantel	20	40
Lattoni macrociclici	Eprinomectina	0.5	0.5 - 1
	Ivermectina	0.2	0.4
Salicilanilidici	Closantel	10	10

* mg/Kg p.v.

(Limite Massimo Residuale) (Anastasio *et al.*, 2004 si veda contributo al presente congresso).

La più alta efficacia dell'eprinomectina *pour-on* a dosaggio doppio era stata dimostrata anche in capre sperimentalmente infestate (Chartier *et al.*, 1999). In riferimento alle milbemicine, sebbene l'uso della moxidectina non è ufficialmente approvato nei caprini, è stato visto che questa molecola è efficace nella capra nei casi dove è presente resistenza all'ivermectina. Praslicka *et al.* (1994) hanno evidenziato che la moxidectina alla dose di 200 µg/Kg risulta altamente efficace verso i nematodi gastrointestinali in capre naturalmente infestate. Secondo Escudero *et al.* (1997) la biodisponibilità della moxidectina nei caprini risulta superiore a quella della ivermectina se somministrate per via sottocutanea mentre non si evidenzia alcuna differenza se le due molecole sono somministrate per via orale. Lo stesso Autore ha ottenuto analoghi risultati dalla comparazione della moxidectina e doramectina. La biodisponibilità della moxidectina nei caprini è risultata superiore anche a quella della doramectina in seguito a singola somministrazione sottocutanea al dosaggio di 200 µg/Kg (Escudero *et al.*, 1999).

Negli ultimi anni anche nelle capre si stanno sperimentando "metodi alternativi" per il controllo dei nematodi gastrointestinali basati sull'utilizzo di piante medicinali (Ketzis *et al.*, 2002) e di elementi chimici come il rame (Chartier *et al.*, 2000b) con risultati non ancora paragonabili a quelli ottenuti con le molecole di sintesi.

Trattamenti antelmintici

Classicamente, nei ruminanti la somministrazione di un prodotto antelmintico nei riguardi degli strongili gastrointestinali prevede diverse tipologie di intervento: trattamenti strategici, trattamenti tattici, trattamenti

di recupero, trattamenti opportunistici, trattamenti soppressivi e, recentemente, trattamenti selettivi (Casarosa, 1985, Pugh *et al.*, 1998, Hoste *et al.*, 2002ab).

Il trattamento strategico viene praticato ogni anno nello stesso periodo, quando la maggior parte dei parassiti sono all'interno dell'animale e non sul pascolo. Nei Paesi del nord, il trattamento strategico può essere eseguito durante l'inverno, quando i nematodi sono in uno stato di ipobiosi. Prevenire o far diminuire il numero di adulti in maturazione, mediante l'eliminazione delle larve prima del *Peri Parturient Rise* e della successiva contaminazione dei pascoli, è un eccellente metodo di controllo. In zone più calde, temperate o subtropicali, questo metodo è meno efficace poiché le larve possono sopravvivere nell'ambiente esterno per periodi più lunghi. Un programma strategico deve prevedere l'utilizzo di una molecola antelmintica che sia attiva sugli adulti ed anche sulle larve ipobiotiche. Se il trattamento viene effettuato al pascolo, gli animali dovrebbero essere poi spostati su pascoli privi di elminti o "sicuri". Oltre a quelli strategici Pugh *et al.* (1998) considerano molto utili anche i trattamenti tattici, praticati occasionalmente quando si verificano condizioni di maggiore rischio di infezione al fine di rimuovere i parassiti dall'animale prima che essi entrino nella loro fase riproduttiva e possano contaminare i pascoli. Un esempio di schema tattico è quello di trattare 10-14 giorni dopo periodi di maggiore piovosità. Il rischio di infezione in questo caso aumenta notevolmente per la maggior parte delle greggi poiché i pascoli risultano fortemente contaminati. Un trattamento tattico può essere effettuato anche in seguito ad un aumento della eliminazione delle uova. I trattamenti strategici e tattici possono essere attuati quando vi siano delle conoscenze epidemiologiche sulle quali basarsi. In assenza di queste ulti-

me sono praticati altri schemi spesso meno efficaci nel management a lungo termine di un gregge. Tra questi vi sono i trattamenti di recupero praticati per salvare animali fortemente parassitati. Se questi soggetti sono trattati solo dopo la comparsa di sintomi specifici (anemia, edema intermandibolare, perdita di peso), la produttività del gregge può già essere seriamente compromessa. Altro programma di trattamento è rappresentato dai trattamenti opportunistici, effettuati in contemporanea ad altre pratiche aziendali (castrazione, vaccinazione o tosatura). Questo programma è conveniente, ma di solito meno efficace dei trattamenti strategici e tattici e molto spesso non contribuisce a migliorare lo stato sanitario e produttivo degli animali. Infine, vi sono i trattamenti soppressivi caratterizzati dall'uso di antelmintici ad intervalli regolari, di solito ogni 2-4 settimane. Questo periodo viene considerato in rapporto al periodo di prepatenza degli strongili gastrointestinali. Tale schema di trattamento risulta particolarmente costoso, richiede manodopera e può causare la comparsa di resistenza antelmintica. Recentemente Hoste *et al.* (2002ab) hanno introdotto i trattamenti selettivi basati sulla somministrazione di antelmintici solo agli animali più suscettibili alle infezioni da strongili gastrointestinali all'interno di un gregge. I trattamenti selettivi sono praticati esclusivamente ai maggiori eliminatori e cioè capre alla prima lattazione e pluripare con maggiore produzione di latte.

In Italia i trattamenti antelmintici nei piccoli ruminanti sono praticati con scarsa omogeneità.

Da uno studio che ha interessato gran parte del territorio nazionale, è emersa una situazione di grande "confusione": in riferimento ai tempi di intervento sono emerse ben 27 differenti combinazioni negli ovini; in particolare il 41% degli animali veniva trattato una volta all'anno, il 31,5% due volte e l'8,5% tre volte (Pietrobelli 2000). In una ricerca condotta in Sardegna da Scala *et al.* (1999) è emerso un ampio uso dei trattamenti antelmintici nelle aziende ovine (99,4%); i Bz ed Im risultavano le classi farmacologiche maggiormente utilizzate. In riferimento al periodo di trattamento, gli interventi erano concentrati prevalentemente nei mesi di settembre ed ottobre. L'utilizzo dei trattamenti antelmintici è risultato ampiamente diffuso anche in nostre indagini condotte nella provincia di Latina e in un'area appenninica a cavallo di Campania, Puglia e Basilicata.

Nella prima indagine eseguita in 30 dei 33 comuni della provincia di Latina nel 93% delle aziende esaminate venivano praticati interventi antiparassitari. Questi erano eseguiti una volta all'anno nel 61% delle aziende, due volte nel 30% e tre volte nel 2%. Le classi farmacologiche maggiormente utilizzate erano i LM (ivermectina principalmente) ed i Bz e Pbz. Riguardo al periodo di intervento oltre ai trattamenti strategici primaverili (marzo-aprile) ed autunnali (settembre-ottobre) vi era la tendenza a praticare un intervento anche prima dei parti (gennaio-febbraio).

Degno di nota la completa assenza di trattamenti nei mesi di giugno e luglio.

Nella seconda ricerca condotta in 197 allevamenti ovini

di un'area appenninica del sud Italia sono stati riscontrati ben 33 differenti combinazioni per i trattamenti degli strongili gastrointestinali a conferma di quanto riscontrato a livello nazionale. Rispetto al periodo di intervento predominano i trattamenti in primavera (marzo-aprile) ed in autunno (settembre-ottobre). Risultano utilizzati in modo dominante i Pbz ed i Bz estremamente scarsi gli Im. E' da notare che in oltre il 40% delle aziende monitorate erano presenti nel gregge anche le capre. Per cui anche se sono scarse le conoscenze relative ai trattamenti antiparassitari praticati ai caprini in Italia, è ragionevole supporre che le capre vengano sottoposte agli stessi schemi di trattamento adottati per le pecore.

Una recente ricerca è stata condotta dal nostro gruppo (Veneziano *et al.*, 2004) per la durata di un anno al fine di determinare, in capre di razza siriana naturalmente infestate da strongili gastrointestinali, il beneficio sulla produzione di latte di 5 differenti schemi di trattamenti strategici. Tutti gli animali dei gruppi trattati hanno presentato una produzione di latte più alta rispetto al gruppo controllo non trattato. La comparazione dei differenti schemi di trattamento ha permesso di evidenziare la necessità di un trattamento tra maggio e giugno nel corso della lattazione.

Corretto utilizzo dei farmaci

E' importante che i farmaci vengano "ruotati" tra le differenti classi farmacologiche; in caso di resistenza, è stato dimostrato che è efficace combinare due farmaci delle classi verso cui c'è resistenza, ad esempio Bz ed Im (Miller e Craig, 1996). Inoltre, è consigliabile calcolare il dosaggio sugli animali più pesanti e non su un peso medio. L'efficacia di alcuni antelmintici (Bz e LM) orale può essere esaltata previo digiuno di 12 ore o alimentandoli per 12-24 ore prima e 12 ore dopo il trattamento con alimenti secchi; tutto ciò rallenta l'avanzamento degli ingesta nel canale alimentare e aumenta l'efficacia delle molecole somministrate *per os*. Molti antelmintici sono attivi verso gli stadi adulti e larvali ma non sono ovicidi; è quindi necessario chiudere gli animali in un recinto per almeno due giorni dopo il trattamento per ridurre la ricontaminazione dei pascoli. Risulta importante anche una corretta tecnica di somministrazione dei farmaci, specialmente per quelli *drench*. Una quantità eccessiva o una cattiva manualità di somministrazione del farmaco può stimolare la chiusura della doccia esofagea e quindi può provocare il *bypass* del ruminale, con passaggio del farmaco direttamente in abomaso e riduzione dell'efficacia del prodotto (Hennessy, 1997ab). Questo inconveniente può essere risolto con la somministrazione delle sospensioni orali nel retrobocca utilizzando volumi ridotti di farmaco (<10 ml).

Management aziendale

La rotazione di parcelle pascolive - E' una tecnica di gestione che si basa sulla suddivisione del pascolo in più parcelle. Ogni recinto è utilizzato dagli animali per un breve periodo ed è poi messo a riposo per tempo

variabile. I tempi di pascolamento e la lunghezza della rotazione per un determinato numero di parcelle non può essere costante nel corso dell'anno, in quanto per ogni sistema di rotazione volto al controllo dei parassiti ci sono numerose esigenze su base climatica, agronomica e produttiva. Buoni risultati dell'applicazione dei sistemi di rotazione dei pascoli sono stati ottenuti in paesi a clima tropicale e subtropicale. In alcune Isole del Pacifico, ad esempio, capre che pascolavano con un sistema di rotazione hanno presentato valori di eliminazione di uova di strongili gastrointestinali pari alla metà se comparati a quelli di un gregge con pascolo stanziale di un'area adiacente. Inoltre gli animali allevati in maniera stanziale furono trattati più volte rispetto agli animali ruotati sui pascoli (Waller, 1999). In letteratura non ci sono invece dati bibliografici che riportano il successo del sistema di rotazione dei pascoli nelle aree a clima temperato (Barger, 1999). Questo si spiega in quanto lo sviluppo delle larve sui pascoli è estremamente rapido ed abbondante nei climi tropicali ed è associato ad una ridotta sopravvivenza, mentre nei paesi a clima temperato le larve sopravvivono per lunghi periodi.

Alternanza sui pascoli di specie ospiti differenti - In considerazione che in un determinato ambiente due o più specie animali non condividono gli stessi parassiti, l'alternanza di differenti specie ospiti su un pascolo può risultare un buon metodo di controllo naturale degli elminti. Nelle strategie di pascolo alternato, i piccoli ruminanti ed i bovini, i piccoli ruminanti ed i cavalli possono risultare le combinazioni più logiche. Sono invece da evitare il pascolo promiscuo tra caprini ed ovini, pratica questa estremamente diffusa in Italia. A tutt'oggi sono scarse le notizie relative all'utilizzo di altri ruminanti (cervo, alpaca, ecc.) nella alternanza sui pascoli, anche se potrebbero in futuro rilevarsi utili (Barger, 1999).

Integrazione alimentare

Oltre cinquanta anni fa Whitlock (1943) fu il primo a dire che "il parassitismo è una malattia alimentare". Da allora altre ricerche hanno confermato che una buona alimentazione riduce le perdite produttive e la mortalità dovuta al parassitismo. E' stato ampiamente documentato che l'integrazione alimentare determina sia un aumento di produttività che una maggiore predisposizione alla resistenza verso i nematodi (Knox, 1996).

Controllo biologico

Il controllo biologico dei nematodi gastrointestinali è rivolto verso gli stadi a vita libera sui pascoli. Sono ancora in fase di sperimentazione metodi di controllo basati sulle proprietà di alcuni miceti (*Duddingtonia flagrans*) di intrappolare le larve di nematodi. Questi funghi hanno la capacità di sopravvivere nell'intestino dei ruminanti sotto forma di spore resistenti; eliminate con le feci, germinano rapidamente e catturano le larve infestanti prima che diffondano sui pascoli. Questo metodo "alternativo" è stato sperimentato anche in capre parassitate da *T. circumcincta* (Paraud e Chartier, 2003).

Resistenza di razze su base genetica

La resistenza naturale verso i nematodi è stata studiata soprattutto sulle pecore ed in particolare in Australia ed in Nuova Zelanda (Waller, 1999). In particolare nelle zone tropicali e sub tropicali nel corso dei secoli alcune razze indigene di capre (Small East African) e di pecore (Red Maasai, St. Croix, Barbados, Black Belly, Javanese) hanno sviluppato una certa resistenza su base genetica verso numerosi nematodi gastrointestinali.

In conclusione, il controllo delle strongilosi gastrointestinali dei caprini è un problema complesso e non si può basare esclusivamente sull'utilizzo dei farmaci. Il trattamento antelmintico correttamente utilizzato, mirato su un gruppo di parassiti, effettuato nei periodi chiave ed a posologia adeguata non è che un tassello da integrare in un più ampio quadro di gestione del rischio sanitario. Sono quindi indispensabili approfonditi studi epidemiologici per ottimizzare strategie di chemioprophylassi perché un trattamento ancorché efficace non è sempre strategicamente utile, in relazione al periodo di attuazione.

Riferimenti bibliografici

- Alabay M, Cerci H, Duzgun A (1987). Efficacy of rintal in Angora goats experimentally infected with *Trichostrongylus vitrinus* (Looss, 1905). Med Vet Rev 58: 51-53.
- Alvineire M, Sutra JF, Galtier P (1993). Ivermectin in goat plasma and milk after subcutaneous injection. Ann Rech Vet 24: 417-421.
- Alvinerie M, Lacoste E, Sutra JF, Chartier C (1999). Some pharmacokinetics parameters of eprinomectin in goats following pour-on administration. Vet Res Comm 23: 449-455.
- Anastasio A, Cortesi L, Fabbrocile F, Veneziano V, Fedele V, Rubino R, et al. (2004). Depletion of eprinomectin residues in goat milk and dairy products. contributo questo congresso.
- Barger IA (1999). The role of epidemiological knowledge and grazing management for helminth control in small ruminants. Int J Parasitol 29: 41-47.
- Benz GW, Roncalli Amici R, Gross SJ (1989). Use of ivermectin in cattle, sheep, goats and swine. In: Ivermectin and abamectin. Ed WC Campbell Springer 215-227.
- Brunsdon RV (1986). Host-parasite interactions in nematode infections of sheep and goats when grazed together. New Zealand J Zool 13: 413.
- Cabaret J (2000). Anthelmintic resistance in goats: from fiction to facts. In Proc VII Int Conf Goats 793-794.
- Casarosa L (1985). *Parassitologia degli animali domestici*. Edizioni Medico Scientifiche Torino.
- Charles TP, Pompeu J, Miranda DB (1989). Efficacy of three broad-spectrum anthelmintics against gastrointestinal nematode infections of goats. Vet Parasitol 34: 71-75.
- Chartier C, Pors I, Benoit C (1995). Efficacy of pyrantel tartrate against experimental infections with *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta* and *Trichostrongylus colubriformis* in goats. Vet Parasitol 59: 429-436.
- Chartier C e Hoste H (1997a). La thérapeutique anthelminthique chez les caprins. Point Vét 28: 1907-1914.
- Chartier C e Hoste H (1997b). Response to challenge infection with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in dairy goats. Differences between high and low-producers. Vet Parasitol 73: 267-76.
- Chartier C, Pors I, Galtier P, Alvinerie M (1997). Efficacy and pharmacokinetics of levamisole hydrochloride in experimental infections with *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia cir-*

- cumcincta* and *Trichostrongylus colubriformis* in dairy goats. In: 7th European Ass Vet Pharm and Ther.
- Chartier C, Etter E, Pors I, Alvinerie M (1999). Activity of eprinomectin in goats against experimental infections with *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta* and *Trichostrongylus colubriformis*. *Vet Rec* 23: 99-100.
- Chartier C, Etter E, Hoste H, Pors I, Mallereau MP, Broqua C, Mallet S, Koch C, Masse A (2000a). Effects of the initial level of milk production and of the dietary protein intake on the course of natural nematode infection in dairy goats. *Vet Parasitol* 10: 1-13.
- Chartier C, Etter E, Hoste H, Pors I, Koch C, Dellac B (2000b). Efficacy of copper oxide needles for the control of nematode parasites in dairy goats. *Vet Res Commun* 24: 389-399.
- Craig TM (1996). Control of gastrointestinal nematodes of sheep and goats in North America. *AASRP Proc Symp Health Small Ruminants* 132-140.
- Cringoli G, Rinaldi L, Veneziano V, Capelli G (2003). Efficacy of eprinomectin pour-on against gastrointestinal nematode infections in sheep. *Vet Parasitol* 102: 203-209.
- Cringoli G, Rinaldi L, Veneziano V, Capelli G, Rubino R (2004). Effectiveness of eprinomectin pour-on against gastrointestinal nematodes of naturally infected goats. Paper accepted for publication on *Small Ruminant Research*
- Elliot DC (1987). Removal of *Haemonchus contortus*, *Ostertagia circumcincta* and *Trichostrongylus* spp. from goats, by morantel citrate, levamisole hydrochloride, fenbendazole and oxfendazole. *N Z Vet J* 35: 208-210.
- Escudero E, Carceles CM, Gallier P, Alvinerie M (1997). Compared pharmacokinetics of ivermectin and moxidectin in goats. *XVI WAAVP Conference* 27.
- Escudero E, Carceles CM, Diaz MS, Sutra JF, Galtier P, Alvinerie M (1999). Pharmacokinetics of moxidectin and doramectin in goats. *Res Vet Sci* 67: 177-181
- Faizal ACM, Rajapaksha WRAKJS, Rajapakse RPVJ (2002). Benefit of the control of gastrointestinal nematode infection in goats in the dry zone of Sri Lanka. *J Vet Med* 49: 115-119.
- Genchi C, Solari Basano F, Manfredi MT, Traldi G, Pieri M, Ghiglietti R (2000). Efficacia della eprinomectina nel trattamento delle strongilosi gastrointestinali del bovino. *O&DV* 5: 61-65.
- Hennessy DR (1997a). Physiology, pharmacology and parasitology. *Int J Parasitol* 27: 145-152.
- Hennessy DR (1997b). Modifying the formulation or delivery mechanism to increase the activity of anthelmintic compound. *Vet Parasitol* 72: 367-390.
- Hoste H, Chartier C (1993). Comparison of the effects on milk production of concurrent infection with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in high and low producing dairy goats. *Am J Vet Res* 54: 1886-1893.
- Hoste H, Leveque H, Dorchie Ph (2001) Comparison of nematode infections of the gastrointestinal tract in Angora and dairy goats in a rangeland environment: relations with the feeding behaviour. *Vet Parasitol* 101: 127-135.
- Hoste H, Le Frileux Y, Pommaret A (2002a). Comparison of selective and systematic treatments to control nematode infection of the digestive tract in dairy goats. *Vet Parasitol* 106: 345-355.
- Hoste H, Chartier C, Lefrileux Y, Goudeau C, Broqua C, Pors I, Bergeaud JP, Dorchie P (2002b) Targeted application of anthelmintics to control trichostrongylosis in dairy goats: result from a 2-year survey in farms. *Vet Parasitol* 110: 101-108.
- Hoyt PG, French DD, Miller JE, Williams JC, Hackett GE, Kearney MT, Hoyt MJ (1992). Evaluation of ivermectin against experimental infections of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in goats. *Vet Parasitol* 42: 257-263.
- Ketzis JK, Taylor A, Bowman DD, Brown DL, Warnick LD, Erb HN (2002). *Chenopodium ambrosioides* and its essential oil as treatments for *Haemonchus contortus* and mixed adult-nematode infections in goats. *Small Rum Res* 44: 193-200.
- Knox MR (1996). Integrated control programs using medicated blocks. In Le Jambre L.F., Knox M.R. editors. Sustainable control of parasites in small ruminants. 141-145.
- Lespine A, Sutra JF, Dupuy J, Alvinerie M (2003). Eprinomectin in goat: assessment of subcutaneous administration. 89: 120-122.
- Mc Kenna PB, Watson TG (1987). The comparative efficacy of four broad spectrum anthelmintics against some experimentally induced trichostrongylid infections in sheep and goats. *N Z Vet J* 35: 192-195.
- Miller D, Craig TM (1996). Use of anthelmintic combinations against multiple resistant *Haemonchus contortus* in Angora goats. *Small Rum Res* 19: 281-283.
- Paraud C, Chartier C (2003). Biological control of infective larvae of a gastrointestinal nematode (*Teladorsagia circumcincta*) and a small lungworm (*Muellerius capillaris*) by *Duddingtonia flagrans* in goat faeces. *Parasitol Res* 89: 102-106.
- Pietrobelli M (2000). *Atti del Simposio Giasone, XIV Cong SIPAOC* 2: 87-94.
- Praslicka J, Varady M, Corba J (1994). Persistent infection with multiple-resistant gastrointestinal nematodes in Cashmere goats. *Vet Res Com* 18: 443-446.
- Puccini V (1992). *Guida alle Malattie Parassitarie degli animali domestici. Ed agricole.*
- Pugh DG, Hilton CD, Mobini SM: Control programs for gastrointestinal nematodes in sheep and goats. *Comp Cont Ed Pract Vet* 20: S112.
- Scala A, Bitti PL, Fadda M, Pilia A, Varcasia A (1999). I trattamenti antiparassitari negli allevamenti ovini della Sardegna. *VII Cong FeMeSPRum.*
- Scott EW, Kinabo LD, McKellar QA (1990). Pharmacokinetics of ivermectin after oral or percutaneous administration to adult milking goats. *J Vet Pharmacol Therap* 13: 432-435.
- Silvestre A, Leignel V, Berrag B, Gasnier N, Humbert JF, Chartier C, Cabaret J (2002). Sheep and goat nematode resistance to anthelmintics: pro and cons among breeding management factors. *Vet Res* 33: 465-480.
- Swan GE e Gross SJ (1985). Efficacy of ivermectin against induced gastrointestinal nematode infections in goats. *Vet Rec* 117: 147-149.
- Veneziano V, Rubino R, Fedele V, Rinaldi L, Santaniello M, Schioppi M, Cascone C, Pizzillo M, Cringoli G (2004). Benefit in milk production in goats naturally infected by gastrointestinal nematodes: comparison of five different timing of anthelmintic treatments. *SA Journal of Animal Science in press*
- Vercruysse J (1983) A survey of seasonal changes in nematode faecal egg count level of sheep and goats in Senegal. *Vet Parasitol* 13: 239-244.
- Vercruysse J, Rew RS (2002). The Use of Macrocytic Lactones to control parasites of sheep and goats. In: *Macrocytic lactones in antiparasitic therapy.* CAB International 303-321.
- Waller PJ (1999). International approaches to the concept of integrated control of nematode parasites of livestock. *Int J Parasitol* 29: 155-164.
- Watson TG e Hosking BC (1988). Effectiveness of drenching Saanen milking does. *Proceedings of the New Zealand Society of animal production* 48: 163-169.
- Whitlock JH, Callaway HP, Jeppson QE (1943). The relationship of diet to the development to haemonchosis in sheep. *J Am Vet Med Assoc* 102: 34-35.