

## Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 54, No 4 (2003)



### New aspects on canine spirocercosis

M. E. MYLONAKIS (Μ.Ε. ΜΥΛΩΝΑΚΗΣ), A. F. KOUTINAS (Α.Φ. ΚΟΥΤΙΝΑΣ), T. RALLIS (Τ. ΠΑΛΛΗΣ)

doi: [10.12681/jhvms.15344](https://doi.org/10.12681/jhvms.15344)

### To cite this article:

MYLONAKIS (Μ.Ε. ΜΥΛΩΝΑΚΗΣ) M. E., KOUTINAS (Α.Φ. ΚΟΥΤΙΝΑΣ) A. F., & RALLIS (Τ. ΠΑΛΛΗΣ) T. (2017). New aspects on canine spirocercosis. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 54(4), 347–350. <https://doi.org/10.12681/jhvms.15344>

## Νεότερα δεδομένα πάνω στη σπειροκέρκωση του σκύλου

M. E. Μυλωνάκης, Α. Φ. Κουτίνας, Τ. Ράλλης

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ.** Η σπειροκέρκωση στο σκύλο, που οφείλεται στο νηματώδες παράσιτο *Spirocerca lupi*, συνήθως είναι ασυμπτωματική και σε λίγες περιπτώσεις συμπτωματική. Στη νεκροψία σκύλων, που προέρχονται από περιοχές στις οποίες η παρασίτωση αυτή ενδημεί, μπορεί να βρεθούν κοκκιώματα και σαρκώματα στο τοίχωμα του οπίσθιου τριτημορίου του οισοφάγου, ανευρύσματα της αορτής, παραμορφωτική σπονδυλωση, σπονδυλίτιδα ή δισκοσπονδυλίτιδα στους θωρακικούς σπονδύλους, αλλοιώσεις της υπερτροφικής οστεοπάθειας και ενδεχομένως νέκρωση των σιελογόνων αδένων σε διάφορους συνδυασμούς. Τα συνήστερα συμπτώματα είναι οι αναγωγές, οι έμετοι, η οισοφαγοδυσία, η σιελόρροια, η προοδευτική απώλεια του σωματικού βάρους, η δύσπνοια και η επεισοδιακή μέλαινα. Ορισμένα όμως ζώα ενδέχεται να εμφανίσουν, αν και σπάνια, χλωδότητα με πάχυνση των άκρων, παραπάρεση-παραπληγία ή αιφνίδιο θάνατο. Η διάγνωση θα επιβεβαιωθεί με την κοπρανολογική εξέταση (ανεύρεση των αυγών), τον ακτινολογικό έλεγχο του θώρακα (μάζα στο οπίσθιο μεσοπνευμόνιο, αλλοιώσεις στους σπονδύλους) και ιδιαίτερα την οισοφαγοσκόπηση (οπτική επαφή με τα παρασιτικά οζίδια). Με την υποδόρια χορήγηση αβερμεκτίνης (ντοραμεκτίνη, ιβερμεκτίνη) επιτυγχάνεται η υποχώρηση της οισοφαγικής δυσφαγίας, παράλληλα με την παλινδρόμηση των παρασιτικών κοκκιωμάτων και την αναστολή της παραγωγής αυγών από τα ενήλικα θηλυκά παράσιτα.

**Λέξεις ευρετηρίασης:** Αβερμεκτίνες, σκύλος, *Spirocerca lupi*, συμπτωματική σπειροκέρκωση

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σπειροκέρκωση στο σκύλο προκαλείται από το νηματώδες παράσιτο *Spirocerca lupi*, τα ενήλικα άτομα του οποίου συνήθως εντοπίζονται μέσα σε οζίδια στη θωρακική μοίρα του οισοφάγου (Hartus et al. 1996). Τα αυγά των θηλυκών παρασίτων φτάνουν στον οισοφαγικό αυλό μέσω πολλαπλών διαύλων, που εκβάλλουν στην επιφάνεια των οζιδίων αυτών, για να αποβληθούν στη συνέχεια στο εξωτερικό περιβάλλον με τα κόπρανα ή τα εμέσματα του ζώου (Hartus et al. 1996). Οι μολύνουσες προνύμφες του παρασίτου απελευθερώνονται στο στόμαχο του σκύλου ύστερα από την τυχαία κατάποση διαφόρων κοπροφαγικών

## New aspects on canine spirocercosis

Mylonakis M.E., Koutinas A.F., Rallis T.

**ABSTRACT.** *Spirocerca lupi* is a nematode parasite of carnivores affecting mainly the dog. Although *S. lupi* infection is often asymptomatic, esophageal granulomas and/or sarcomas, aortic aneurysms, thoracic discospondylitis or spondylosis deformans, hypertrophic osteopathy and salivary gland necrosis may be detected in various combinations upon the necropsy of dogs, originating from the endemic areas. When spirocercosis turns symptomatic, regurgitation, vomiting, odyphagia, hypersalivation, progressive loss of body weight, dyspnea and episodic melena are the most common clinical signs noticed. Diagnosis will be confirmed by fecal examination (egg detection), using flotation or sedimentation techniques, thoracic radiography (posterior mediastinal mass, vertebral lesions) and especially esophagoscopy, which allows the direct visualization of *S. lupi* nodules either granulomatous or neoplastic. Avermectins, such as doramectin and ivermectin, have been emerged as promising medications in the treatment and possibly in the prevention of canine spirocercosis. Their use, in both the spontaneous and experimental disease, has resulted in the remission of esophageal dysphagia, complete or partial regression of esophageal parasitic granulomas and cessation of egg shedding.

**Keywords:** Avermectins, dog, *Spirocerca lupi*, symptomatic spirocercosis,

κολεόπττερων (ενδιάμεσοι ξενιστές) ή ερπετών, πτηνών και μικρών θηλαστικών που χρησιμεύουν ως ψευδοξενιστές (Chhabra and Singh 1972, Chhabra and Singh 1973). Μετά τη διόδο από το γαστρικό βλεννογόνο, οι προνύμφες μεταναστεύουν μέσω του τοιχώματος (έσω-μέσος χιτώνας) της γαστρικής και της γαστροεπιπλοϊκής αρτηρίας, για να φτάσουν στην κοιλιακή και την θωρακική αορτή και σε περίπου 3 μήνες, στη θωρακική μοίρα του οισοφάγου. Η παραγωγή αυγών αρχίζει 2 ως 3 μήνες μετά την άφιξή τους στον οισοφάγο (Bailey 1972). Όταν όμως η μετανάστευση των προνυμφών είναι άτυπη, τα ενήλικα παράσιτα της *S. lupi* μπορεί να βρεθούν σε όλα σχεδόν τα όργανα της θω-



ρακικής και της κοιλιακής κοιλότητας (Turk 1960, Georgi et al. 1980, Harrus et al. 1996).

Σύμφωνα με την κλινική μας εμπειρία, αλλά και με βάση τα αποτελέσματα πρόσφατης μελέτης (Mylonakis et al. 2001), η παρασίτωση αυτή παρατηρείται συχνότερα σε κυνηγετικούς σκύλους που ανήκουν σε φυλές-ιχνηλάτες. Τις περισσότερες φορές, τα παρασιτικά οζίδια αποτελούν τυχαίο εύρημα στη νεκροψία ζώων που πέθαναν από άλλα αίτια (ασυμπτωματική μορφή). Αντίθετα, η συμπτωματική σπειροκέρκωση δεν εμφανίζεται συχνά, αν και δυστυχώς πολλές από τις άτυπες μορφές της συχνά διαφεύγουν της προσοχής των κτηνιάτρων.

## ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ

Οι κλινικές εκδηλώσεις της σπειροκέρκωσης είναι το αποτέλεσμα των αλλοιώσεων που προκαλούνται από τη μετανάστευση των προνυμφών και την εντόπιση των ενήλικων παρασίτων (Mazaki-Tovi et al. 2002). Η ανάπτυξη οζιδίων από πυοκοκκιοματώδη ή κοκκιοματώδη ιστό στο τοίχωμα του οισοφάγου ή σπανιότερα η εξάλλαγή τους σε ινοσάρκωμα ή οστεοσάρκωμα μπορεί να προκαλέσει οισοφαγική δυσφαγία και οισοφαγοδυνία, κυρίως μέσω της μηχανικής παρεμπόδισης στην κατάποση του βλωμού. Η δυσφαγία ενδέχεται να επιδεινωθεί από τη νέκρωση των σιελογόνων αδένων που, στη Ν. Αφρική τουλάχιστον, έχει συνδεθεί με τη παρασίτωση από τη *S. lupi* (Schroeder and Berry 1998). Σε άλλα πάλι περιστατικά, τα νεοπλάσματα του οισοφάγου και των πνευμόνων, που αιτιοπαθογενετικά συνδέονται με τη *S. lupi*, μπορούν να προκαλέσουν δύσπνοια ή/και βήχα λόγω του χωροκατακτητικού τους χαρακτήρα και ακόμη σπανιότερα υπερτροφική οστεοπάθεια, πιθανότατα μέσω πολύπλοκων νευραγγειακών μηχανισμών (Stephens et al. 1983, Fox et al. 1988, Johnson 1992). Η ρήξη του τοιχώματος του οισοφάγου, λόγω διαπύσης ή νέκρωσης των παρασιτικών οζιδίων, συνήθως οδηγεί σε μεσοπνευμονίτιδα, πυοθώρακα, πνευμοθώρακα ή σε αναγωγές με αιμορραγικό περιεχόμενο και μέλαινα, με αποτέλεσμα τη χρόνια αιμορραγική αναιμία (Chandrasekharan et al. 1958, Hamir 1986, Mazaki-Tovi et al. 2002). Η διέλευση των προνυμφών μέσω του τοιχώματος της αορτής συχνά προκαλεί ίνωση και σπανιότερα τιτάνωση με πιθανό αποτέλεσμα τη δημιουργία ανευρυσμάτων (Wandera 1976, Kumar et al. 1981). Η ρήξη των τελευταίων προκαλεί συνήθως αφνίδιο θάνατο από οξύ αιμοπερικάρδιο ή αιμοθώρακα (Ivoghli 1977, Harmelin et al. 1991). Η παραμορφωτική σπονδυλωση ή σπονδυλίτιδα/δισκοσπονδυλίτιδα στη θωρακική μοίρα της σπονδυλικής στήλης (Θ6–Θ12) οφείλεται στην ενεργοποίηση του περιosteού ή τη θρόμβωση των μεσοσπονδύλιων αρτηριών που μπορεί να προκαλέσει η μετανάστευση των προνυμφών της *S. lupi* (Harrus et al. 1996). Από την άτυπη μετανάστευση των τελευταίων μπορεί να προκληθεί οξεία συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια από αιμοπερικάρδιο, να εκδηλωθούν νευρικά συμπτώματα που χαρακτηρίζουν το εγκεφαλικό ή το θωρακοσφυϊκό σύνδρομο ή να εμφανιστούν δερματικά οζίδια (Harrus et al. 1996).

## ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Η συμπτωματική σπειροκέρκωση εμφανίζεται συνήθως σε σκύλους ηλικίας μεγαλύτερης των 6 μηνών (Bailey 1972). Στις φυλές German Shepherd και Labrador Retriever (Dvir et al. 2001, Mazaki-Tovi et al. 2002) και στις κυνηγετικές φυλές ιχνηλασίας (Mylonakis et al. 2001), η συχνότητα της μόλυνσης από το παράσιτο αυτό είναι αυξημένη.

Η παρασίτωση από τη *S. lupi* συνήθως είναι ασυμπτωματική, ενώ η κλινική ποικιλομορφία της συμπτωματικής μορφής έχει άμεση σχέση με την προαναφερθείσα παθολογία (Wandera 1976, Mazaki-Tovi et al. 2002). Στα συνθεότερα συμπτώματα περιλαμβάνονται οι αναγωγές, οι έμετοι, η σιελόρροια, η οισοφαγοδυνία, η απώλεια του σωματικού βάρους, η δύσπνοια, η ανορεξία, η χλωρότητα, η παραπάρεση/παραπληγία, η μέλαινα, ο πυρετός και η επώδυνη διόγκωση των σιελογόνων αδένων (Berry 2000, Lobetti 2000, Dvir et al. 2001, Mazaki-Tovi et al. 2002). Με βάση την κλινική μας εμπειρία, η συχνότερη νοσολογική οντότητα είναι η οισοφαγική δυσφαγία, ενώ δεν είναι σπάνια τα περιστατικά που προσκομίζονται με πυοθώρακα ή διαλείπουσα μέλαινα. Σε σύνολο 35 κλινικών περιστατικών με συμπτωματική σπειροκέρκωση, που προσκομίστηκαν στην Κλινική της Παθολογίας των Ζώων Συντροφιάς κατά τη χρονική περίοδο 1997–2003, 29 (82.8%) σκύλοι παρουσίαζαν αναγωγές, 20 (57.1%) οισοφαγοδυνία, 15 (42.8%) σιελόρροια, 3 (8.5%) μέλαινα και 2 (5.7%) πυοθώρακα.

## ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Η διάγνωση της σπειροκέρκωσης θα βασιστεί στο συνδυασμό των συμβατών με τη νόσο συμπτωμάτων (συμπτωματική μορφή) και των ευρημάτων της κοπρανολογικής εξέτασης, της ακτινογράφισης του θώρακα και της οισοφαγοσκόπησης (Mazaki-Tovi et al. 2002).

Η κοπρανολογική εξέταση με τη μέθοδο της καθίζησης κατά Teleman ή της επίπλευσης με διάλυμα σακχαρώδης ειδικού βάρους 1.270 είναι ίσως η αντικειμενικότερη διαγνωστική μέθοδος (Markovics and Medinski 1996, Mylonakis et al. 2001, Lavy et al. 2002). Τα αυγά της *S. lupi* είναι μικρά (30x11 έως 37x15 μm) και εμβρυοφόρα. Επειδή η ανεύρεση των αυγών στα κόπρανα προϋποθέτει την πρόσβαση των ενήλικων παρασίτων στον αυλό του οισοφάγου, είναι επόμενο η διαγνωστική ευαισθησία της κοπρανολογικής εξέτασης να είναι χαμηλή στις άτυπες εντοπίσεις τους (Fox et al. 1988). Ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα μπορεί επίσης να δώσουν η απλή κοπρανολογική εξέταση, η δειγματοληψία πριν από την έναρξη της παραγωγής των αυγών και η διαλείπουσα παραγωγή τους (Fox et al. 1988, Mylonakis et al. 2001, Mazaki-Tovi et al. 2002). Στην τελευταία περίπτωση, η καθημερινή επανάληψη της κοπρανολογικής εξέτασης για 3 φορές αυξάνει την πιθανότητα θετικού αποτελέσματος (Mazaki-Tovi et al. 2002).

Τα εργαστηριακά ευρήματα δεν είναι συχνά στα περιστατικά εκείνα που η σπειροκέρκωση δε συνυπάρχει με άλλες παθολογικές καταστάσεις ή όταν οι αλλοιώσεις της



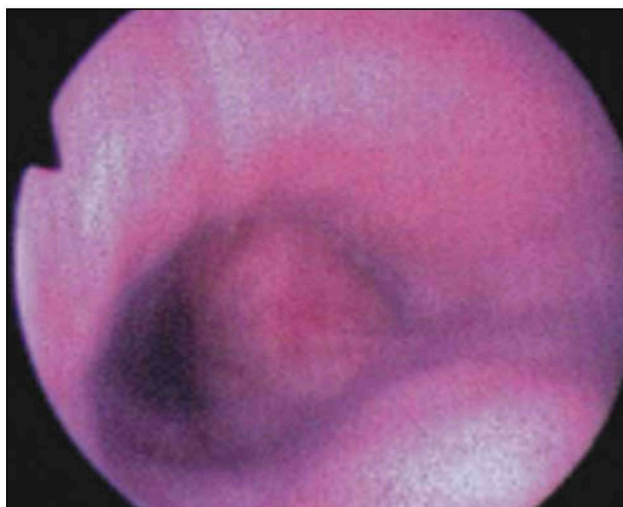
δεν επιπλέκονται από διάφορα βακτηρίδια (Mazaki-Tovi et al. 2002). Στις συχνότερες αιματολογικές και βιοχημικές διαταραχές στον ορό του αίματος περιλαμβάνονται η αναιμία, η ουδετεροφιλική λευκοκυττάρωση, η μονοκυτταρική λευκοκυττάρωση, η εωσινοφιλία και η αυξημένη δραστηριότητα της κρεατινικής κινάσης (Mazaki-Tovi et al. 2002).

Στα απλά ακτινογραφήματα του θώρακα συχνά παρατηρούνται ακτινοσκιερή μάζα στον οπίσθιο μεσοπνευμόνιο χώρο, αλλοιώσεις παραμορφωτικής σπονδύλωσης ή/και σπονδυλίτιδας/δισκοσπονδυλίτιδας στους μεσαίους και τους τελευταίους θωρακικούς σπονδύλους και η διάταση του οισοφαγικού αυλού (Dvir et al. 2001, Mazaki-Tovi et al. 2002). Στο οισοφαγογράφημα, ύστερα από τη χορήγηση πυκνού εναιωρήματος αλάτων του βαρίου ή βαριούχου γεύματος, είναι δυνατό να απεικονιστεί οισοφαγικό εκκόλλωμα στο σημείο πριν από τη στένωση του οισοφαγικού αυλού και ενδεχομένως να διαγραφεί το ευμέγεθες παρασιτικό οζίδιο ή το προκαλούμενο από αυτό νεόπλασμα (Evans 1983, Fox et al. 1988).

Η ενδοσκόπηση του οισοφάγου επιτρέπει την άμεση παρατήρηση των παρασιτικών οζιδίων με τη θηλοειδή οπή στην επιφάνειά τους, μέσω της οποίας ενδέχεται να προβάλλουν τα ενήλικα παράσιτα μέσα στον αυλό του οισοφάγου (Εικόνα 1) (Mazaki-Tovi et al. 2002). Με τη διαγνωστική όμως αυτή μέθοδο δεν είναι δυνατή η διαφοροποίηση των παρασιτικών από τα νεοπλασματικά οζίδια ή από διάφορα άλλα μορφώματα (π.χ. λειομύωμα) (Guilford and Strombeck 1996, Mazaki-Tovi et al. 2002). Η ενδοσκοπική βιοψία και στη συνέχεια η ιστοπαθολογική εξέταση επιτρέπουν μια τέτοια διαφοροποίηση, αν και πολλές φορές το λαμβανόμενο ιστοτεμάχιο δεν είναι διαγνωστικό.

## ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Τα τελευταία χρόνια, η ολοένα και συχνότερη χρησιμοποίηση των αβερμεκτινών για τη θεραπεία της σπειροκέρκωσης του σκύλου έχει δώσει πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα (Mazaki-Tovi et al. 2002). Η χορήγηση ντοραμεκτίνης (Dectomax®, Pfizer) σε επτά φυσικά περιστατικά στη δόση των 200 μg/Kg ΣΒ, υποδόρια, κάθε 2 εβδομάδες για 3 φορές, είχε ως αποτέλεσμα την κλινική ίαση στο σύνολο των σκύλων και την παλινδρόμηση των οισοφαγικών οζιδίων στο 57% των ζώων αυτών. Στην ίδια μελέτη, η παράταση της θεραπείας (500 μg/Kg ΣΒ, κάθε 24 ώρες, από το στόμα, για 6 εβδομάδες) οδήγησε στην εξαφάνιση των οζιδίων και στα υπόλοιπα ζώα (Berry 2000). Η ίδια ουσία (400 μg/Kg ΣΒ, υποδόρια, κάθε 2 εβδομάδες, για 6 φορές), σε 7 πάλι σκύλους με ασυμπτωματική σπειροκέρκωση που προκλήθηκε πειραματικά, ανέστειλε την παραγωγή αυγών στο σύνολο και εξαφάνισε τα οισοφαγικά οζίδια στο 57% των ζώων. Η συνέχιση της θεραπείας (400 μg/Kg ΣΒ, υποδόρια, κάθε μήνα, για 20 επιπλέον μήνες) αύξησε το προηγούμενο ποσοστό στο 86% (Lavy et al. 2002). Ο συνδυασμός ιβερμεκτίνης (600 μg/Kg ΣΒ, υποδόρια, κάθε 2 εβδομάδες, για 2 φορές) και πρεδνιζολόνης (0.5 mg/Kg ΣΒ, κάθε 12 ώρες, από το στόμα, για



**Εικόνα 1.** Ενδοσκοπική απεικόνιση οισοφαγικού οζιδίου της *Spirocerca lupi*.

**Figure 1.** Endoscopic appearance of a *Spirocerca lupi*-induced esophageal nodule.

15 ημέρες και στη συνέχεια μία φορά την ημέρα για μία επιπλέον εβδομάδα), σε 8 περιστατικά συμπτωματικής σπειροκέρκωσης, είχε ως αποτέλεσμα την κλινική ίαση στο 87.5% και την πλήρη παλινδρόμηση των οισοφαγικών οζιδίων σε συνδυασμό με την αναστολή της ωστοκίας στο 100% των ζώων αυτών (Mylonakis et al. 2004). Σε όλες τις παραπάνω κλινικές αυτές μελέτες, οι αβερμεκτίνες δεν προκάλεσαν την εμφάνιση οποιονδήποτε παρενεργειών ή επιπλοκών. Η θεραπευτική τους όμως αξία, σε σκύλους με παθολογικές καταστάσεις που δεν προέρχονται από τον οισοφάγο (π.χ. υπερτροφική οστεοπάθεια, ανεύρυσμα της αορτής), εξακολουθεί να παραμένει άγνωστη. Το ίδιο ισχύει και για τη δράση τους απέναντι στις προνύμφες του παρασίτου, γεγονός που δεν επιτρέπει επί του παρόντος τη χρησιμοποίηση των αβερμεκτινών για την πρόληψη της σπειροκέρκωσης στο σκύλο. Τελευταία δοκιμάστηκε η προληπτική δράση της ντοραμεκτίνης απέναντι στη *S. lupi* στο σκύλο, με τη χορήγηση 400 μg/Kg ΣΒ, υποδόρια, κάθε μήνα για 3 συνεχείς φορές. Αν και δεν αποτράπηκε η μόλυνση στους περισσότερους σκύλους, ο αριθμός και το μέγεθος των οισοφαγικών οζιδίων, η παραγωγή αυγών από τα θηλυκά παράσιτα και το ποσοστό θνησιμότητας μειώθηκαν σημαντικά (Levy et al. 2003).

Η χειρουργική αφαίρεση των οζιδίων σπάνια μόνο είναι εφικτή, επειδή τις περισσότερες φορές είναι περισσότερα από ένα και συνήθως ευμεγέθη. Η εκτομή του προσβεβλημένου τμήματος του οισοφάγου πρέπει να αποφεύγεται, επειδή εκτός από τις τεχνικές δυσκολίες που παρουσιάζει, συνοδεύεται από σοβαρές μετεγχειρητικές επιπλοκές, στένωση του οισοφαγικού αυλού και υψηλό ποσοστό θνησιμότητας (Fox et al. 1988). Τέλος, αν και σπάνια, μπορεί να επέλθει αυτοϊαση, όταν τα ενήλικα θηλυκά παράσιτα πεθάνουν, αφού συμπληρώσουν τον κύκλο ζωής τους (Bailey 1972, Fox et al. 1988). □

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - REFERENCES

- Bailey W S (1972) *Spirocerca lupi*: a continuing inquiry. J Parasitol, 58: 3-22.
- Berry W L (2000) *Spirocerca lupi* esophageal granulomas in 7 dogs: Resolution after treatment with doramectin. J Vet Intern Med, 147: 609-612.
- Chandrasekharan K P, Sastry G A, Menon M N (1958) Canine spirocercosis with special reference to the incidence and lesions. Brit Vet J, 114: 388-395.
- Chhabra R C, Singh K S (1972) On *Spirocerca lupi* infection in some paratenic hosts infected experimentally. Ind J Anim Sci, 42: 297-304.
- Chhabra R C, Singh K S (1973) A study on the life cycle of *Spirocerca lupi*: intermediate hosts and their biology. Ind J Anim Sci, 43: 49-54.
- Dvir E, Kirberger R M, Malleczek D (2001) Radiographic and computed tomographic and clinical presentation of spirocercosis in the dog. Vet. Radiol Ultrasound, 42: 119-129.
- Evans L B (1983) Clinical diagnosis of *Spirocerca lupi* infestation in dogs J S Afr Vet Assoc, 54: 189-191.
- Fox S M, Burns J, Hawkins J (1988) Spirocercosis in dogs. Comp Cont Educ Pract Vet, 10: 807-822.
- Guilford W G, Strombeck D R (1996) Diseases of swallowing. In: Strombeck, s Small Animal Gastroenterology, 3rd ed, Saunders, Philadelphia,; 211-238.
- Georgi M E, Han H, Hartrick D W (1980) *Spirocerca lupi* (Rudolphi, 1809) nodule in the rectum of a dog from Connecticut. Cornell Vet, 70: 43-49.
- Hamir A N (1986) Esophageal perforation and pyothorax associated with *Spirocerca lupi* infestation in a dog. Vet Rec, 119: 276.
- Harmelin A, Perl S, Marcovics A, Orgad U (1991) *Spirocerca lupi*-Review and Occurrence in Israel. Isr J Vet Med, 46: 69-73.
- Harrus S, Harmelin A, Marcovics A, Burk H (1996) *Spirocerca lupi* infection in the dog: aberrant migration. J Am Anim Hosp Assoc, 32: 125-130.
- Ivoghli B (1977) Fatal aortic aneurysm and rupture caused by *Spirocerca lupi* in a dog. J Am Vet Med Assoc, 170: 834.
- Johnson R C (1992) Canine Spirocercosis and Associated Sarcoma. Comp Cont Educ Pract Vet, 14: 577-580.
- Kumar N, Vegad J L, Kolte G N (1981) Ossified lesions in canine aortic spirocercosis. Vet Rec, 109: 142-143.
- Lavy E, Aroch I, Bark H, Markovics A, Aizenberg I, Mazaki-Tovi M, Hagag A, Harrus S (2002) Evaluation of doramectin for the treatment of experimental canine spirocercosis. Vet Parasitol, 109: 65-73.
- Lavy E, Harrus S, Mazaki-Tovi M, Bark H, Markovics A, Hagag A, Aizenberg I, Aroch I (2003). *Spirocerca lupi* in dogs: prophylactic effect of doramectin. Res Vet Sci, 75: 217-222.
- Lobetti R G (2000) Survey of the incidence, diagnosis, clinical manifestations and treatment of *Spirocerca lupi* in South Africa. J S Afr Vet Assoc, 71: 43-46.
- Markovics A, Medinski B (1996) Improved diagnosis of low intensity *Spirocerca lupi* infection by the sugar flotation method. J Vet Diagn Invest, 8: 400-401.
- Mazaki-Tovi M, Baneth G, Aroch I, Harrus S, Kass P H, Ben-Ari T, Zur G, Aizenberg I, Bark H, Lavy E (2002) Canine spirocercosis: clinical, diagnostic, pathologic, and epidemiologic characteristics. Vet Parasitol, 107: 235-250.
- Mylonakis M E, Rallis T, Koutinas A F, Ververidis HN, Fytianou A (2004) A comparison between ethanol-induced chemical ablation and ivermectin plus prednisolone in the treatment of symptomatic esophageal spirocercosis in the dog: A prospective study on 14 natural cases. Vet Parasitol, In press.
- Mylonakis M E, Koutinas A F, Liapi M V, Saridomichelakis M N, Rallis T S (2001) A comparison of the prevalence of *Spirocerca lupi* in three groups of dogs with different life and hunting styles. J Helminthol, 75: 359-361.
- Schroeder H, Berry W L (1998) Salivary gland necrosis in dogs: a retrospective study of 19 cases. J Sm Anim. Pract, 39: 121-125.
- Stephens L C, Gleiser C A, Jardine J H (1983) Primary pulmonary fibrosarcoma associated with *Spirocerca lupi* infection in a dog with hypertrophic pulmonary osteoarthropathy. J Am Anim Hosp Assoc, 182: 496-498.
- Turk R D (1960) Occurrence of the nematode *Spirocerca lupi* in unusual locations. J Am Vet Med Assoc, 137: 721-722.
- Wandera J G (1976) Further observations on canine spirocercosis in Kenya. Vet Rec, 99: 348-351.