ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΔΙΩΝ ΣΚΥΛΩΝ ΚΑΙ ΓΑΤΩΝ ΣΤΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΕΛΜΙΝΘΙΚΩΝ ΖΩΟΝΟΣΩΝ, ΜΕ ΙΔΙΑΙΤΕΡΗ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΧΙΝΟΚΟΚΚΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΟΞΟΚΑΡΙΑΣΗ

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΚΑΝΤΑΡΑΚΙΑ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΒΟΓΙΑΤΖΑΚΗ ΧΡΥΣΑ, DVM, PhD
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΟΡΙΑΚΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΟΣΟΛΟΓΙΑΣ

ΑΘΗΝΑ 2020

Περίληψη: Οι παρασιτικές ζωονόσοι που μπορούν να προκύψουν μέσω της επαφής με τα ζώα ενέχουν κινδύνους για την υγεία των κατοικιδίων, των ιδιοκτητών τους, ενώ παράλληλα διαταρράσεται η μεταξύ τους συναισθηματική σχέση. Αυτή η μελέτη εστιάζει στην εχινοκοκκίαση και την τοξοκαρίαση, συμπεριλαμβανομένων των συμπτωμάτων αυτών των ζωονόσων, της επιδημιολογίας, διάγνωσης και θεραπείας τους, καθώς και τους τρόπους μετάδοσης και τα μέτρα πρόληψης που μπορούν να ληφθούν για την αποφυγή τους. Στοχεύει στην αξιολόγηση του επιπέδου των γνώσεων σχετικά με τις ζωονόσους, μεταξύ ιδιοκτητών γάτας / σκύλου και μη ιδιοκτητών κατοικίδιων ζώων. Συνολικά εξετάστηκαν 185 ιδιοκτήτες και μη κατοικίδιων ζώων σχετικά με τις γνώσεις αυτές καθώς και τις πηγές ενημέρωσης των συμμετεχόντων. Τα δεδομένα εκφράστηκαν ως συχνότητες και ποσοστά n (%). Χρησιμοποιήθηκαν οι δοκιμές Fisher και Chi-squared και η στατιστική σημασία καθορίστηκε σε $p < 0,05$. Η μελέτη μας αποκάλυψε μια ανησυχητική έλλειψη ευαισθητοποίησης σχετικά με την εχινοκοκκίαση και την τοξοκαρίαση ανεξάρτητα από την κατοχή κατοικίδιων. Παραδόξως, σε ορισμένες περιπτώσεις, η άγνοια των ιδιοκτητών κατοικίδιων ζώων ξεπέρασε εκείνη των μη ιδιοκτητών. Στην Ελλάδα, η κατανόηση των ζωονόσων είναι πολύ περιορισμένη. Λαμβάνοντας υπόψιν τον προοδευτικό αντίκτυπο της τοξοκαρίασης στη δημόσια υγεία και τον υψηλό επιπολασμό της εχινοκοκκίασης στην περιοχή της Μεσογείου, πρέπει να ληφθούν μέτρα για την ενημέρωση των ανθρώπων σχετικά με τις ζωονόσους και την εξάλειψη της πιθανής μετάδοσής τους.

Abstract: Zoonotic parasitic diseases that can occur through animal contact pose risks to pets, their owners' well being and to their bond. This study focuses on echinococcosis and toxocariasis, including signs and symptoms of these zoonoses, their long-term sequelae, therapy and diagnosis, as well as knowledge about ways of transmission and precautions that need to be taken into account to avoid them. The study aims to assess the level of knowledge about zoonoses, specifically among cat/dog owners and non-pet owners. A total of 185 pet and non-pet owners were surveyed regarding their above-mentioned knowledge and participants' sources of information. Data were expressed as frequencies and percentages n(%). The Fisher exact test and Chi-squared test were used. All tests were two-sided and statistical significance was set at $p < 0.05$. Our study revealed a disturbing lack of awareness of echinococcosis and toxocariasis independently of pets' ownership. Surprisingly in some cases the ignorance of pet owners exceeded that of non-pet owners. In Greece, awareness of zoonotic diseases is very limited. Given the progressive impact of toxocariasis in public health and the high prevalence of echinococcosis in the Mediterranean region, measures should be taken to inform people about zoonoses and eliminate their putative transmission.

Πίνακας περιεχομένων

ΜΕΡΟΣ Α': ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Εισαγωγή 6

1.1 Ιστορικά στοιχεία 6

1.2 Πρώτη Ταυτοποίηση του εχινοκόκκου 8

1.3 Πρώτη Ταυτοποίηση της Τοξοκάρας 9

1.4 Βασικές ομάδες και χαρακτηριστικά 10

2. Ελμινθικές Ζωονόσοι 11

2.1 Νηματέλμινθες ή νηματώδεις σκώληκες (Roundworms) 13

2.1.1 Ελμινθικές ζωονόσοι που οφείλονται σε νηματώδεις σκώληκες 13

2.2 Πλατυέλμινθες 17

2.2.1 Τρηματώδεις σκώληκες (Flukes) 17

2.2.1a Ελμινθικές ζωονόσοι που οφείλονται σε τρηματώδεις σκώληκες 18

2.2.2 Κεστώδεις σκώληκες (Ταινίες ή Tapeworms) 21

2.2.2a Ελμινθικές ζωονόσοι που οφείλονται σε κεστώδεις σκώληκες 22

3. Εχινοκοκκίαση 29

3.1 *Echinococcus granulosus* 31

3.1.1 Μορφολογία – Βιολογικός κύκλος 31

3.1.2 Επιδημιολογία 32

3.1.3 Κλινικές εκδηλώσεις-Παθογένεια 34

3.1.4 Θεραπεία 35

3.1.5 Παράγοντες αύξησης κινδύνου μόλυνσης στους σκύλους 36

3.1.6 Παράγοντες αύξησης κινδύνου μόλυνσης στους διάμεσους ξενιστές 37

3.1.7 Άγριοι ενδιάμεσοι ξενιστές 38

3.1.8 Ρόλος σκύλων στη μετάδοση του εχινόκοκκου 38

3.2 *Echinococcus multilocularis* 39

3.2.1 Μορφολογία – Βιολογικός κύκλος 39

3.2.2 Επιδημιολογία 40

3.2.3 Κλινικές εκδηλώσεις-Παθογένεια 41

3.2.4 Θεραπεία 41

3.2.5 Παράγοντες αύξησης κινδύνου μόλυνσης 41

3.2.6 Η συμβολή άγριων, τελικών ή διάμεσων, ξενιστών στη μετάδοση του *E. multilocularis* 42

3.2.7 Η συμβολή των κατοικίδιων σκύλων και γατών στη μετάδοση του *E. multilocularis* 42

3.3 Άλλα είδη εχινοκόκκων 44
3.3.1 *Echinococcus vogeli* και *Echinococcus oligarthus* 44
3.3.2 *Echinococcus shiquicus* 44
3.3.3 *Echinococcus felidis* 45
3.4 Διάγνωση 45
4. Τοξοκαρίαση 47
4.1 Μορφολογία – Βιολογικός κύκλος 47
4.2 Κλινικές εκδηλώσεις-Παθογένεια 49
4.3 Επιδημιολογία 50
4.4 Θεραπεία 51
4.5 Παράγοντες αύξησης κινδύνου μόλυνσης 51
4.6 Άγριοι ενδιάμεσοι ξενιστές 52
4.7 Ρόλος σκύλων και γατών στη μετάδοση της τοξοκάρας 53
4.8 Διάγνωση 55
5. Μέτρα πρόληψης και προγράμματα περιορισμού 56

ΜΕΡΟΣ Β': ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Σκοπός 60
2. Υλικά και μέθοδοι 60
2.1 Πρωτόκολλο και σχεδιασμός έρευνας 60
2.2 Στατιστική ανάλυση δεδομένων 65
3. Αποτελέσματα 65
4. Συζήτηση 72
5. Συμπεράσματα 75

Βιβλιογραφία 77

ΜΕΡΟΣ Α': ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ιατρική Παρασιτολογία ασχολείται με τη μελέτη τριών κύριων ομάδων παρασίτων, των παρασιτικών πρωτοζώων, των παρασιτικών ελμίνθων (σκωλήκων) και των αρθρόποδων, και των ιατρικών τους επιπτώσεων. Αν και η παρασιτολογία έχει τις βάσεις της στη ζωολογία, η ιατρική παρασιτολογία έχει εξελιχθεί σε αντικείμενο το οποίο επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την μικροβιολογία, την ανοσολογία και άλλες βιολογικές επιστήμες. [1, 2]

Ο Οργανισμός Υγείας (Π.Ο.Υ./ W.H.O.) αποδίδει ιδιαίτερη βαρύτητα στην αντιμετώπιση των Παρασιτικών και των Τροπικών νοσημάτων, με συνεχείς ενημέρωσεις της Επιστημονικής Κοινότητας και στόχο την εκρίζωση των "παραμελημένων" τροπικών ασθενειών, οι οποίες στη πλειοψηφία τους αποτελούν παρασιτικά νοσήματα (ελονοσία, λεϊσμανίαση, φιλαρίαση, σχιστοσωμίαση, τρυπανοσωμίαση, εχινοκοκκίαση). [3, 4] Τα επίπεδα νοσηρότητας και θνησιμότητας από παρασιτικά και τροπικά νοσήματα, στις περιοχές που αυτά ενδημούν, είναι ιδιαίτερα υψηλά. Οι επιστήμονες που ασχολούνται με τα νοσήματα αυτά εστιάζουν στη σχέση μεταξύ παρασίτου και ξενιστού, την οικολογία των παρασίτων, την ανοσολογία, τις κλινικές εκδηλώσεις και τη θεραπεία των παρασιτικών λοιμώξεων, και ειδικότερα τα μέτρα πρόληψης και τους τρόπους αποφυγής της διασποράς αυτών, καθώς και τις έρευνες που βρίσκονται σε εξέλιξη, αφού η Παρασιτολογία έχει γίνει πεδίο έντονης ερευνητικής προσπάθειας τις τελευταίες δεκαετίες. [4, 5, 6]

1.1 Ιστορικά στοιχεία

Οι άνθρωποι είναι ξενιστές περίπου 300 ειδών παρασιτικών σκωλήκων και πάνω από 70 ειδών πρωτοζώων, εκ των οποία κάποια προέρχονται από πρωτεύοντα-προγόνους και κάποια αποκτήθηκαν από ζώα που εξημερώθηκαν ή με τα οποία επήλθε επαφή κατά τη διάρκεια της σχετικά μικρής ιστορίας του ανθρώπου στη Γη. [4, 7] Πολλά από αυτά είναι τυχαία και σπάνια παράσιτα, ωστόσο εντοπίζονται περίπου 90 σχετικά συνήθη είδη, ένα μικρό ποσοστό των οποίων προκαλεί τις σημαντικότερες ασθένειες. Η κατανόηση των παρασίτων και των παρασιτικών λοιμώξεων δεν μπορεί να διαχωριστεί από τη γνώση μας για την ιστορία της ανθρώπινης φυλής. Ειδικότερα, η διάδοση και η παρούσα κατανομή πολλών παρασίτων σε όλο τον κόσμο, είναι σε μεγάλο βαθμό αποτέλεσμα ανθρώπινων δραστηριοτήτων, και η έλευση του AIDS έχει προσθέσει ένα νέο κεφάλαιο στην ιστορία της Παρασιτολογίας. [7]

Αναφορές παρασίτων βρίσκονται σε κείμενα αρχαίων πολιτισμών της Κίνας, της Αιγύπτου και της Μεσοποταμίας. Οι αιγυπτιακοί ιατρικοί πάπυροι (3000-400 π.Χ.), όπως ο πάπυρος του 1500 π.Χ. που ανακάλυψε ο Ebers στις Θήβες, ο πάπυρος Edwin Smith και ο κτηνιατρικός πάπυρος του

Kahun, αναφέρονται σε ενδοπαρασιτικούς σκώληκες. Η ακρίβεια των αναφορών αυτών επιβεβαιώνεται επίσης από την ανακάλυψη ασβεστοποιημένων αβγών ελμίνθων στις Αιγυπτιακές μούμιες. [4, 7]

Συγκεκριμένα, υπάρχουν αναφορές για το παράσιτο *Dracunculus medinensis*, το οποίο προκαλεί οιδήματα των άκρων και ενδημεί στην Ερυθρά Θάλασσα. Στους πάπυρους αυτούς περιγράφεται η φύση της νόσου, καθώς και οδηγίες για την απομάκρυνση του σκώληκα. Η ύπαρξη του προαναφερθέντος παρασίτου την εποχή αυτή επιβεβαιώνεται και με την ανεύρεση καλοδιατηρημένου παρασίτου σε αιγυπτιακές μούμιες. Αναφορές για τη φιλάρια της Μεδίνας υπάρχουν και στη Βίβλο, όπου αναφέρεται ότι οι Ισραηλίτες, μετά την έξοδο από την Αίγυπτο και όταν βρίσκονταν στην περιοχή της Ερυθράς Θάλασσας, προσβλήθηκαν από "πύρινες ταινίες". Επιπλέον ωάρια από *Schistosoma haematobium* βρέθηκαν σε αιγυπτιακές μούμιες της 20ης δυναστείας, και η αιματουρία, ένα σύμπτωμα της σχιστοσωμίασης, εντοπίζεται πολλές φορές σε ιατρικούς πάπυρους εκείνης της περιόδου. [4, 7]

Λεπτομερείς περιγραφές ασθενειών που πιθανολογείται ότι είναι παρασιτικές βρίσκονται σε γραπτά Ελλήνων ιατρών της αρχαιότητας μεταξύ 800 και 300 π.Χ.. Ιδιαίτερα ο Ιπποκράτης (460-375 π.Χ.), γνώριζε για τους σκώληκες των ψαριών, των οικόσιτων ζώων και του ανθρώπου, παραδοχή που προκύπτει από τα κείμενα του, με σημαντικότερο τη συλλογή Corpus Hippocraticum. [4, 7]

Ρωμαίοι ιατροί όπως ο Κέλσος (25 π.Χ. έως 50 μ.Χ.) και ο Γαληνός (Γαληνός της Περγάμου, 29-200 μ.Χ.) γνώριζαν για τους σκώληκες *Ascaris lumbricoides* και *Enterobius vermicularis* και για τις πλατυέλμινθες του γένους *Taenia*. Ειδικά ο Γαληνός πρόσθεσε μία πολύτιμη γνώση στη βιολογία των παρασίτων με την παρατήρηση ότι διαφορετικές έλμινθες εγκαθίστανται σε διαφορετικά τμήματα του εντέρου του ανθρώπου. Λίγο αργότερα, ο Παύλος ο Αιγινήτης (625-690 μ.Χ.) περιέγραψε τους νηματώδεις σκώληκες *Ascaris lumbricoides* και *Enterobius vermicularis*, και κεστώδεις σκώληκες και περιέγραψε τις κλινικές εκδηλώσεις των λοιμώξεων που αυτοί προκαλούν. [4, 7]

Με την πάροδο των ετών, οι περιγραφές των λοιμώξεων έγιναν πιο ακριβείς και Άραβες ιατροί, ιδιαίτερα οι Rhazes (850-923 μ.Χ.) και Avicenna (980-1037 μ.Χ.), έγραψαν σημαντικά ιατρικά έργα που περιείχαν πληθώρα πληροφοριών σχετικά με ασθένειες, οι οποίες οφείλονταν αναμφίβολα σε παράσιτα. Ειδικότερα, ο Avicenna αναγνώρισε όχι μόνο τους σκώληκες *Ascaris lumbricoides* και *Enterobius vermicularis* και τις κεστώδεις έλμινθες αλλά και τη φιλάρια της Μεδίνας (*Dracunculus medinensis*), που είχε καταγραφεί σε μέρη του αραβικού κόσμου, ιδιαίτερα γύρω από την Ερυθρά Θάλασσα, για πάνω από 1.000 χρόνια. [4, 7]

Ο Λινναίος περιέγραψε και ονόμασε έξι έλμινθες, τις *Ascaris lumbricoides*, *Ascaris vermicularis* (= *Enterobius vermicularis*), *Gordius medinensis* (= *Dracunculus medinensis*),

Fasciola hepatica, *Taenia solium*, and *Taenia lata* (= *Diphyllobothrium latum*). [7]
Η ανεύρεση του πρώτου παρασιτικού πρωτοζώου αποδίδεται στον Anthony van Leeuwenhoek, ο οποίος το 1674 παρατήρησε κύστεις *Eimeria spp* στα κόπρανα του. Αργότερα αναφέρθηκε στην *Giardia intestinalis*. Ωστόσο μόλις το 1856 ο Malmsten αναγνώρισε το *Balantidium coli* ως το πρώτο πρωτόζωο στον άνθρωπο. [4]

Αξιοσημείωτα γεγονότα αποτελούν η ανακάλυψη των διαφορετικών φύλων στις ασκαρίδες από τον F. Redi και η αναφορά της έμφυλης αναπαραγωγής της από τον E. Tyson (1683). Ο N. Andy το 1700 εξέφρασε την άποψη ότι οι λοιμώξεις από έλμινθες οφείλονται σε μόλυνση από τα ωάριά τους. Μεταξύ 1830 και 1840 ανακαλύφθηκαν πολλά νέα παράσιτα, όπως η τριχινέλλα (R. Owen, 1835), η τριχομονάδα (A. F. Donné, 1836) και το αγκυλόστομα (A. Dubini, 1838). Την ίδια περίοδο ο Valentine (1841) περιέγραψε το πρώτο τρυπανόσωμα και ο Gross (1849) είδε την πρώτη παρασιτική αμοιβάδα (*E. gingivalis*) στον άνθρωπο. [4]

Ο Leuckart (1822 – 1898) είχε ίσως την πιο αποτελεσματική συμβολή στην πρόοδο της παρασιτολογίας με την περιγραφή βιολογικών κύκλων παρασίτων και την εισαγωγή ιστολογικών τεχνικών, γνώσεις οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν ως βάση για τη μετέπειτα έρευνα. Για το λόγο αυτό εκλήθη “ο πατέρας της Παρασιτολογίας” (Stunkard 1953). [4]

Σημαντικοί σταθμοί είναι η λεπτομερής περιγραφή της *Giardia intestinalis* από τον Lambe (1859), η ενοχοποίηση από τον Patrick Manson διαβιβαστών στη μετάδοση παρασίτων και η ανακάλυψη και μελέτη της φιλαρίασης από το 1860 έως το 1870 από τους Wucherer, Lewis, Manson και Bancroft. [4]

Είναι αξιοσημείωτο ότι πολλές από τις ανακαλύψεις στην Παρασιτολογία έγιναν σε μία σχετικά μικρή χρονική περίοδο περίπου 30 ετών (1885 έως 1915 – Χρυσή εποχή της Παρασιτολογίας). Στα τέλη του 19ου αιώνα η Παρασιτολογία είχε αναγνωρισθεί ως επιστήμη, ενώ μετά το 1910 άρχισε να αναπτύσσεται και στην Αμερική. Ιδρύθηκε τότε η Ελμινθολογική Εταιρεία της Αμερικής, την οποία ακολούθησε η Αμερικανική Εταιρεία Παρασιτολογίας και αργότερα η Αμερικανική Εταιρεία Κτηνιατρικής Παρασιτολογίας. [4, 8, 9]

Σημαντική πρόοδος έγινε στη χημειοθεραπεία των παρασιτικών λοιμώξεων από τους Rogers (1912), Viana (1914) και Brown-Pearse (1920). Η εισαγωγή του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου συνέβαλε στη μελέτη της μορφολογίας ποικιλίας παρασίτων, ενώ η ανάπτυξη συγκεκριμένων μεθόδων καλλιέργειας στην ερμηνεία παραμέτρων που σχετίζονται με την ανοσολογία, τη βιολογία, τη φυσιολογία και τη χημειοθεραπεία παρασιτικών λοιμώξεων. [4]

1.2 Πρώτη Ταυτοποίηση του Εχινοκόκκου

Η παρουσία υδατίδων κύστεων τόσο στον άνθρωπο όσο και στα ζώα ήταν γνωστή στην αρχαιότητα, και περιγράφεται στα έργα του Ιπποκράτη τον 4ο αιώνα μ.Χ. και του Αρεταίου και του

Γαληνού κατά τον 1ο και 2ο αιώνα μ.Χ. αντίστοιχα. Ωστόσο, η παρασιτική φύση αυτών των κύστεων δεν αναγνωρίστηκε παρά μόνο τον 17ο αιώνα από τον Francisco Redi. Το 1766 ο Γερμανός Pierre Simon Pallas διατύπωσε την υπόθεση ότι οι υδατίδες κύστεις ήταν προνυμφικό στάδιο της πλατυέλμινθας, και αργότερα το 1853 ο Carl von Siebold έδειξε ότι οι υδατίδες κύστεις από πρόβατα οδηγούν σε ενήλικες έλμινθες σε σκύλους. Παρόλα αυτά πέρασε μία ακόμη δεκαετία μέχρι ο Bernhard Naunyn να αναγνωρίσει ότι οι ενήλικες πλατυέλμινθες αναπτύσσονται απευθείας από υδατίδες κύστεις. Πλήρης κατανόηση των κλινικών χαρακτηριστικών της νόσου αυτής ήρθε περίπου στα τέλη του 1800, η οποία προχώρησε στην ανάπτυξη των ανοσολογικών διαγνωστικών εξετάσεων μέχρι τις αρχές του 1900. Χειρουργικές τεχνικές για την αφαίρεση κύστεων εφαρμόστηκαν για πρώτη φορά στα 1600, οι οποίες έχουν αποδειχθεί αποτελεσματική θεραπεία που έχει εξελιχθεί με την πρόοδο της Ιατρικής Επιστήμης. [7, 10]

Από τις πρώτες 2 περιπτώσεις που παρατηρήθηκαν στη νότια Γερμανία και την σωστή ταυτοποίηση ενός παρασίτου ως υπεύθυνο για την ασθένεια, τα σύνορα της ενδημικής περιοχής της κυψελιδικής εχινοκοκκίασης (Alveoral Echinococcosis [AE]) δεν σταμάτησαν ποτέ να επεκτείνονται. Το παράσιτο αναγνωρίστηκε διαδοχικά στην Ελβετία, στη συνέχεια στη Ρωσία, την Αυστρία και τη Γαλλία, οι οποίες θεωρούνταν για καιρό ως οι μόνες ενδημικές περιοχές της νόσου. Περιστατικά αποκαλύφθηκαν στην Τουρκία το 1939· αργότερα δόθηκε μεγάλη προσοχή στην Αλάσκα και στο Χοκάιντο της Ιαπωνίας. Η κατάσταση άλλαξε τελείως το 1991 μετά την αναγνώριση των κινεζικών ενδημικών περιοχών από τη διεθνή κοινότητα επιστημόνων. Ο παγκόσμιος χάρτης ολοκληρώθηκε στις αρχές του 21ου αιώνα με την εντόπιση της AE στις περισσότερες χώρες της Κεντρικής / Ανατολικής Ευρώπης και των χωρών της Βαλτικής, καθώς και την Κεντρική Ασία. [11]

1.3 Πρώτη Ταυτοποίηση της Τοξοκάρας

Η πρώτη περίπτωση μόλυνσης από *Toxocara cati* αναφέρθηκε το 1824, ωστόσο, καθώς το παράσιτο αυτό εμφανίζεται λιγότερο συχνά στους ανθρώπους, η προσοχή εστιάζεται κυρίως στη *Toxocara canis*. Η *T. canis* ταυτοποιήθηκε σε σκύλους τον 18ο αιώνα, αλλά δεν μελετήθηκε μέχρι το 1908, όταν οι G.H.F. Nutall και C. Strickland εξέτασαν σκύλους στο Cambridge της Αγγλίας, βρίσκοντας 17 από τους 24 μολυσμένους με το παράσιτο. [10]

Μόλυνση ανθρώπου στο ήπαρ με *Toxocara spp*. περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1950 από τους Mercer και συν., και στον αμφιβληστροειδή χιτώνα του οφθαλμού ενός παιδιού από τον Wilder, ο οποίος εντόπισε μία νηματώδη προνύμφη άγνωστου είδους εντός κοκκιώματος. Το 1952, ο Beaver και οι συνεργάτες του αναφέρθηκαν σε μια ομάδα παιδιών που παρουσίαζαν υψηλή ηωσινοφιλία, και υπέφεραν από σοβαρή, μακροχρόνια, πολυσυστηματική νόσο. Από αυτή την ομάδα ασθενών, περιέγραψαν τα περισσότερα από τα κλινικά χαρακτηριστικά του συνδρόμου

μεταναστευουσών διά των σπλάχνων προνυμφών (VLM ή visceral larva migrans) και, σε ιστοπαθολογικές τομές ιστών που λήφθηκαν σε βιοψία, ορθά ταξινόμησαν τους αιτιολογικούς παράγοντες ως προνύμφη είτε *T. canis* ή *T. cati*. Έκτοτε οι άωρες μορφές αυτών των δύο παρασιτικών ειδών έχουν ανιχνευθεί σε μία ποικιλία βλαβών του οφθαλμού και σε όλο το σώμα σε ασθενείς από όλο τον κόσμο. [10]

Μία από τις μεγαλύτερες ανακαλύψεις στην κατανόηση της τοξοκαρίασης έγινε από τον J.F.A. Sprent το 1958 όταν επεξεργάστηκε τον κύκλο ζωής *T. canis* και περιέγραψε τον μηχανισμό μετάδοσης. Επόμενες μελέτες διασαφηνίζουν σημαντικά χαρακτηριστικά της τοξοκαρίασης, αν και η προσοχή επικεντρώθηκε κυρίως στο πιο εύκολα αναγνωρίσιμο σύνδρομο μεταναστευουσών στον οφθαλμό προνυμφών (OLM ή ocular larva migrans). Με την πάροδο του χρόνου διαπιστώθηκε ότι το σύνδρομο VLM εμφανίζεται πολύ πιο συχνά. [10]

Σήμερα, η Δημόσια Υγεία αναγνωρίζει ευρέως ότι η τοξοκαρίαση σε όλες τις κλινικές μορφές της αποτελεί ένα σημαντικό κίνδυνο για την υγεία, ιδίως μεταξύ των παιδιών που παρουσιάζουν αλλοτριοφαγία (pica). Οι μελέτες συνεχίζουν να διεξάγονται, με την ελπίδα να κατανοήσουμε περαιτέρω τις επιπλοκές της τοξοκαρίασης και τις πιθανές νέες θεραπείες για τη μείωση της νοσηρότητας. [10, 11]

1.4 Βασικές ομάδες και χαρακτηριστικά

Τα ενδοπαράσιτα διακρίνονται στα **πρωτόζωα** και τις **έλμινθες**. Τα πρωτόζωα είναι μονοκύτταροι ετερότροφοι οργανισμοί, ορατοί με το κοινό μικροσκόπιο. Το μέγεθός τους κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 10-50 μm, αν και μπορεί να φτάσει μέχρι το 1 mm. Τα πρωτόζωα περιβάλλονται από κυτταροπλασματική μεμβράνη. Ως ευκαρυωτικοί οργανισμοί διαθέτουν πυρήνα (μονήρη ή πολλαπλό), ενδοπλασματικό δίκτυο, μιτοχόνδρια, συσκευή Golgi, λυσοσώματα, κενοτόπια. Μιτοχονδρίων στερούνται η *Giardia intestinalis*, η *Entamoeba histolytica*, η *Trichomonas vaginalis* και τα πλασμώδια της ελονοσίας στη φάση παρασιτισμού των ερυθρών αιμοσφαιρίων. [1,12,13]

Τα σημαντικότερα πρωτόζωα που μεταδίδονται από τα κατοικίδια στον άνθρωπο είναι αυτά του είδους *Leishmania*, με υποδόχο τον σκύλο, και το *Toxoplasma gondii*, με κύριο ξενιστή τη γάτα. Ωστόσο, η πιο συχνή παρασιτική ασθένεια τόσο στις Η.Π.Α. όσο και στην Ευρώπη σε ιδιοκτήτες κατοικιδίων σκύλων και γατών, τα οποία επίσης φέρουν το παράσιτο, είναι η τζιαρντίωση, με κυριότερο εκπρόσωπο την *Giardia duodenalis* (επίσης γνωστή ως *G. lamblia* και *G. intestinalis*). [14, 15]

Οι έλμινθες είναι παράσιτα που ομοιάζουν με σκώληκες αλλά υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι αυτών. Εκείνοι που παρουσιάζουν ιατρικό ενδιαφέρον και προσβάλλουν τους

ανθρώπους κατατάσσονται σε δύο φύλα: το φύλο των νηματέλμινθων και το φύλο των πλατυέλμινθων. Οι πλατυέλμινθες υποδιαιρούνται σε δύο ομοταξίες, τις Κεστώδεις και τις Τρηματώδεις. Διακρίνονται με βάση το εξωτερικό σχήμα τους και το όργανο/ ιστό στο οποίο παρασιτούν, όπως τρηματώδεις των πνευμόνων, νηματώδεις του εντέρου κ.α.. Η τελική κατάταξη γίνεται με βάση την εξωτερική και εσωτερική μορφολογία των αβγών και των νυμφικών και ενήλικων σταδίων τους. Η γνώση των διάφορων σταδίων σε σχέση με την ανάπτυξή τους είναι η βάση για την κατανόηση της επιδημιολογίας και της παθογένειας των ελμινθικών παρασιτώσεων, καθώς και της διάγνωσης και θεραπείας των ασθενών που φέρουν αυτά τα παράσιτα. Η αναγνώριση των αβγών των ελμίνθων συνεισφέρει ιδιαίτερα στη ταυτοποίησή τους, καθώς το σχήμα και το μέγεθος αποτελεί ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των διαφόρων ελμίνθων. [12,16, 17, 18]

Όλες οι έλμινθες είναι πολυκύτταροι, ευκαρυωτικοί ασπόνδυλοι οργανισμοί με κυλινδρικά ή πεπλατυσμένα σώματα που παρουσιάζουν αμφίπλευρη συμμετρία. [17] Οι πλατυέλμινθες και οι νηματώδεις που μολύνουν ανθρώπους έχουν όμοια ανατομικά χαρακτηριστικά που αντανακλούν κοινές φυσιολογικές ανάγκες και λειτουργίες. Με ελάχιστες εξαιρέσεις, οι ενήλικες έλμινθες (νηματώδεις και πλατυέλμινθες) παράγουν αυγά που περνούν στις εκκρίσεις του ξενιστή. [16]

Οι έλμινθες μεταδίδονται στον άνθρωπο με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Οι τέσσερις κύριοι τρόποι μετάδοσης μέσω των οποίων η προνύμφη μολύνει νέους ξενιστές είναι η κοπρο-στοματική οδός, διαδερμικά, μετάδοση από έντομο – διαβιβαστή και μετάδοση θηρευτή – θηράματος. [17]

Ο πιο απλός είναι η τυχαία κατάποση των μολυσματικών αυγών (*Ascaris, Echinococcus, Enterobius, Trichuris*) ή προνύμφων (μερικά hookworms) **[κοπρανο-στοματική οδός]**. Άλλες έλμινθες έχουν προνύμφες που διεισδύουν ενεργά στο δέρμα (αγκυλόστομα, σχιστοσώματα, *Strongyloides*) **[διαδερμικά]**. Σε πολλές περιπτώσεις, η λοίμωξη απαιτεί έναν ενδιάμεσο ξενιστή - διαβιβαστή. Σε μερικές περιπτώσεις ο ενδιάμεσος διαβιβαστής μεταδίδει μολυσματικά στάδια όταν δαγκώνει τον ξενιστή για να πάρει ένα γεύμα αίματος (αρθρόποδα-διαβιβαστές φιλαριών) **[μέσω εντόμου – διαβιβαστή]**. Σε άλλες περιπτώσεις, οι προνύμφες περιέχονται στους ιστούς του ενδιάμεσου ξενιστή και προσλαμβάνονται όταν ένας άνθρωπος καταναλώσει ατελώς ψημένο αυτόν τον ξενιστή (*Clonorchis* σε ψάρια, ταινίες σε κρέας και ψάρια, *Trichinella* στο κρέας) **[θηρευτής - θήραμα]**. [17, 19, 20, 21]

2. ΕΛΜΙΝΘΙΚΕΣ ΖΩΟΝΟΣΟΙ

Ως ζωονόσος ορίζεται η προσβολή από ασθένειες που μπορούν να μεταδοθούν με φυσικό τρόπο από σπονδυλωτά ζώα στον άνθρωπο ή αντιστρόφως. Περισσότερο από το 60% των

ανθρώπινων παθογόνων είναι ζωονοσολογικής προέλευσης. Αυτό περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία βακτηρίων, ιών, μυκήτων, πρωτόζωων, ελμίνθων και άλλων παθογόνων. [22, 23, 24]

Οι ζωονόσοι προκαλούν μεγάλη ανησυχία για τη δημόσια υγεία, καθώς σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να οδηγήσουν ακόμη και σε θάνατο. Οι 13 συχνότερες ζωονόσοι είναι με φθίνουσα σειρά οι: σαλμονέλλωση, λεπτοσπείρωση, κυστικέρκωση, φυματίωση των βοοειδών, λύσσα, λεϊσμανίαση, βρουκέλλωση, εχινοκοκκίαση, τοξοπλάσμωση, πυρετός Q, τρυπανοσωμίαση, ηπατίτιδα Ε και άνθρακας. Σε όλη την υδρόγειο, οι 13 αυτές ζωονόσοι, είχαν μεγαλύτερη επίδραση στους φτωχούς κτηνοτρόφους σε χώρες με χαμηλό και μεσαίο εισόδημα και έχουν προκαλέσει περίπου 2,4 δισεκατομμύρια περιπτώσεις ασθενειών και 2,7 εκατομμύρια θανάτους σε ανθρώπους ετησίως, εκτός από τις αρνητικές επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία. [22, 23, 24]

Οι ζωονόσοι προκαλούνται από ένα ευρύ φάσμα παθογόνων παραγόντων. Με βάση την αιτιολογία, ταξινομούνται σε βακτηριακές ζωονόσους (π.χ. άνθρακας, σαλμονέλωση, φυματίωση, νόσος του Lyme, βρουκέλλωση και πανούκλα), ιογενείς ζωονόσοι (π.χ. λύσσα, Έμπολα και γρίπη των πτηνών), παρασιτικές ζωονόσοι (π.χ. τριχίνωση, τοξοπλάσμωση, τζιαρντίωση, τοξοκαρίαση, ελονοσία και εχινοκοκκίαση), μυκητιασικές ζωονόσους (π.χ. λειχήνα), χλαμυδιακές ζωονόσους (ψιττάκωση), μυκοπλασματικές ζωονόσους (λοίμωξη από Mycoplasma pneumoniae), και ασθένειες που προκαλούνται από ακυτταρικά μη ιογενή παθογόνα μέσα (όπως σπογγώδεις εγκεφαλοπάθειες και ασθένεια τρελών αγελάδων). [22, 23]

Οι παθογόνοι παράγοντες μπορούν να μεταδοθούν στον άνθρωπο άμεσα ή έμμεσα από τα ζώα. Ασθένειες που μεταδίδονται απευθείας σε ανθρώπους από ζώα μέσω μέσων όπως ο αέρας είναι γνωστοί ως άμεσοι ζωονόσοι. Ένα κλασικό παράδειγμα άμεσων ζωονόσων είναι η γρίπη των πτηνών, η οποία είναι μια ιογενής ασθένεια που εξαπλώνεται από ζώα σε ανθρώπους μέσω σταγονιδίων. Τα μολυσμένα ζώα μπορούν επίσης να μεταφέρουν άμεσα παθογόνους παράγοντες σε ευάλωτους ανθρώπους μέσω δαγκώματος, όπως στην περίπτωση της λύσσας, που είναι μία από τις πιο θανατηφόρες ζωονόσους. Ομοίως, οι παθογόνοι παράγοντες μπορούν να μεταδοθούν στον άνθρωπο μέσω διαβιβαστών (Δάγκειος πυρετός). Τα αρθρόποδα όπως τα κουνούπια και τα τσιμπούρια θεωρούνται συχνά οι μόνοι διαβιβαστές. Ωστόσο, κάθε ζώο που έχει τη δυνατότητα να μεταδώσει παθογόνο παράγοντα στον άνθρωπο μπορεί να θεωρηθεί διαβιβαστής [22].

Η συγκεκριμένη μελέτη εστιάζει στις ελμινθικές ζωονόσους. Σχεδόν το ένα τρίτο του παγκόσμιου πληθυσμού μολύνεται με έλμινθες, καθιστώντας τα παράσιτα αυτά μεταξύ των πιο επικρατούντων μολυσματικών παραγόντων στον κόσμο σήμερα, και είναι υπεύθυνα για πολλές σοβαρές ασθένειες και σύνδρομα, αφού συχνά οι ενήλικες μορφές αυτών ζουν μέσα στο έντερο για παρατεταμένες περιόδους (1-2 χρόνια). Επιπλέον, οι έλμινθες είναι ευρέως διαδεδομένες στα παραγωγικά ζώα και προκαλούν σημαντικές απώλειες στην απόδοση του ζωϊκού κεφαλαίου. Τόσο

στους ανθρώπους όσο και στα ζώα – ξενιστές, οι έλμινθες προκαλούν μακροχρόνιες λοιμώξεις σχετιζόμενες με σημαντικά στάδια της ανοσολογικής απόκρισης του ξενιστή. Αν και αυτοί οι οργανισμοί έχουν εξαλειφθεί σε μεγάλο βαθμό στους δυτικούς πληθυσμούς, οι αγροτικές περιοχές των αναπτυσσόμενων χωρών εξακολουθούν να υποφέρουν από υψηλά ποσοστά μόλυνσης. Πρόσφατες εκτιμήσεις δείχνουν ότι περίπου 2,5 δισεκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως, κυρίως παιδιά, υποφέρουν σήμερα από λοίμωξη από έλμινθες του εντέρου. Ιδιαίτερα τα παιδιά που ζουν σε φτωχές κοινότητες αγροτικών τροπικών περιοχών έχουν ιδιαίτερα υψηλό κίνδυνο εμφάνισης λοιμώξεων με έλμινθες του εντέρου και μπορεί να φιλοξενούν υψηλά φορτία παρασίτων στα οποία εντοπίζονται ένα ή περισσότερα από τα σημαντικότερα παράσιτα, όπως *Ascaris lumbricoides, Trichuris trichiura, Necator americanus, Ancylostoma duodenale* και *Strongyloides stercoralis*. Σύμφωνα με τις τελευταίες εκτιμήσεις, περισσότερα από 880 εκατομμύρια παιδιά χρειάζονται θεραπεία για αυτά τα παράσιτα. [20, 25, 26]

Η εξάλειψη των ελμινθικών λοιμώξεων παραμένει ένας μακρινός στόχος, εξαιτίας της έλλειψης αποτελεσματικών εμβολίων, περιορισμένης φαρμακευτικής αποτελεσματικότητας, αναπτυσσόμενης ανθεκτικότητας στα φάρμακα, και ταχύτατης επαναλοίμωξης σε περιβάλλοντα όπου ο κύκλος μετάδοσης δε μπορεί να διακοπεί. Νέες στρατηγικές παρέμβασης βασισμένες στην κατανόηση της ανοσολογικής βάσης της αντοχής των ελμίνθων είναι επομένως επείγουσα ανάγκη. [25]

2.1 Νηματέλμινθες ή νηματώδεις σκώληκες (Roundworms)

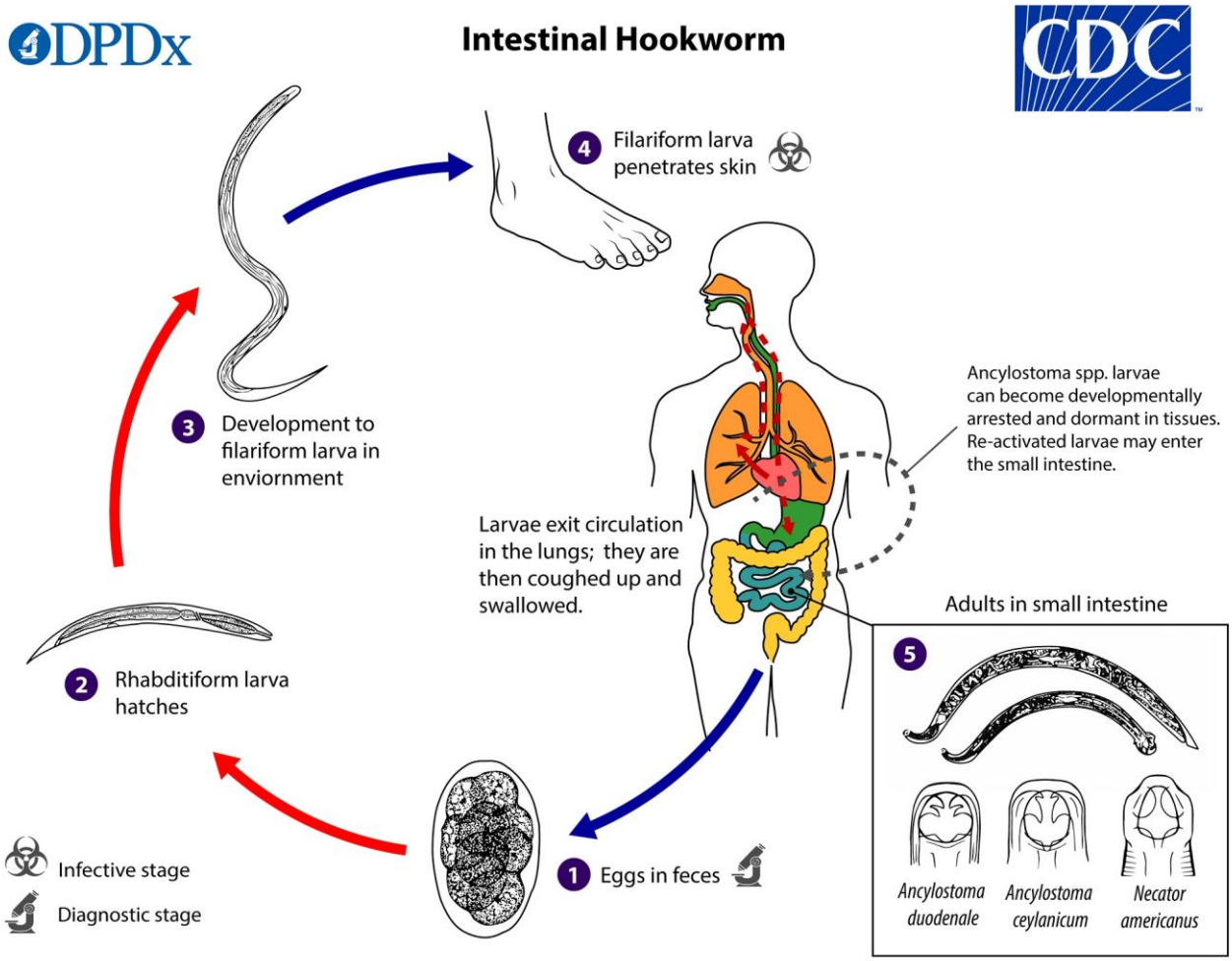
Οι νηματώδεις εμφανίζονται ως αρσενικοί ή θηλυκοί σκώληκες. Το μήκος τους κυμαίνεται μεταξύ 90μm και 1000mm. Έχουν ενιαίο, επιμήκες κυλινδρικό σώμα με οξύληκτα ή στρογγυλεμένα άκρα. Το χρώμα τους μπορεί να είναι λευκό, γαλακτόχρωμο, λευκοκίτρινο, φαιοκίτρινο, φαιό, ακόμη και κοκκινωπό λόγω αιματοφαγίας. Οι αρσενικοί είναι μικρότεροι των θηλυκών και έχουν την άκρη τους περιελιγμένη σε αντίθεση με τους θηλυκούς που την έχουν ευθεία. [12,16]

Οι γνωστότεροι νηματώδεις σκώληκες είναι οι: *Ancylostoma duodenale, Necator americanus, Ascaris lumbricoides, Strongyloides stercoralis, Toxocara spp., Dracunculus medinensis, Enterobius vermicularis, Trichuris trichiura.* [12] Τα κυριότερα είδη εντερικών νηματέλμινθων που μολύνουν τους ανθρώπους είναι τα *Ascaris lumbricoides, Trichuris trichiura, Necator americanus* και *Ancylostoma duodenale*. [20]

2.1.1 Ελμινθικές ζωονόσοι που οφείλονται σε νηματώδεις σκώληκες:

- **Δερματίτις από προνύμφες Αγκυλοστομάτων:** Προκαλείται από τη διείσδυση στο

δέρμα προνύμφων των ειδών *A. brasiliensis* και *A. caninum*, που παρασιτούν κυρίως σε γάτες και σκύλους. Τα είδη αυτά παρόλο που διαπερνούν το ανθρώπινο δέρμα, αδυνατούν να μεταναστεύσουν περαιτέρω. Λόγω της τοπικής τους περιπλάνησης στον υποδόριο ιστό, προκαλούν ερεθισμό με χαρακτηριστική κλινική εικόνα, γνωστό ως σύνδρομο δερματικής μεταναστευτικής προνύμφης (cutaneous larva migrans ή creeping eruption). [4, 18]



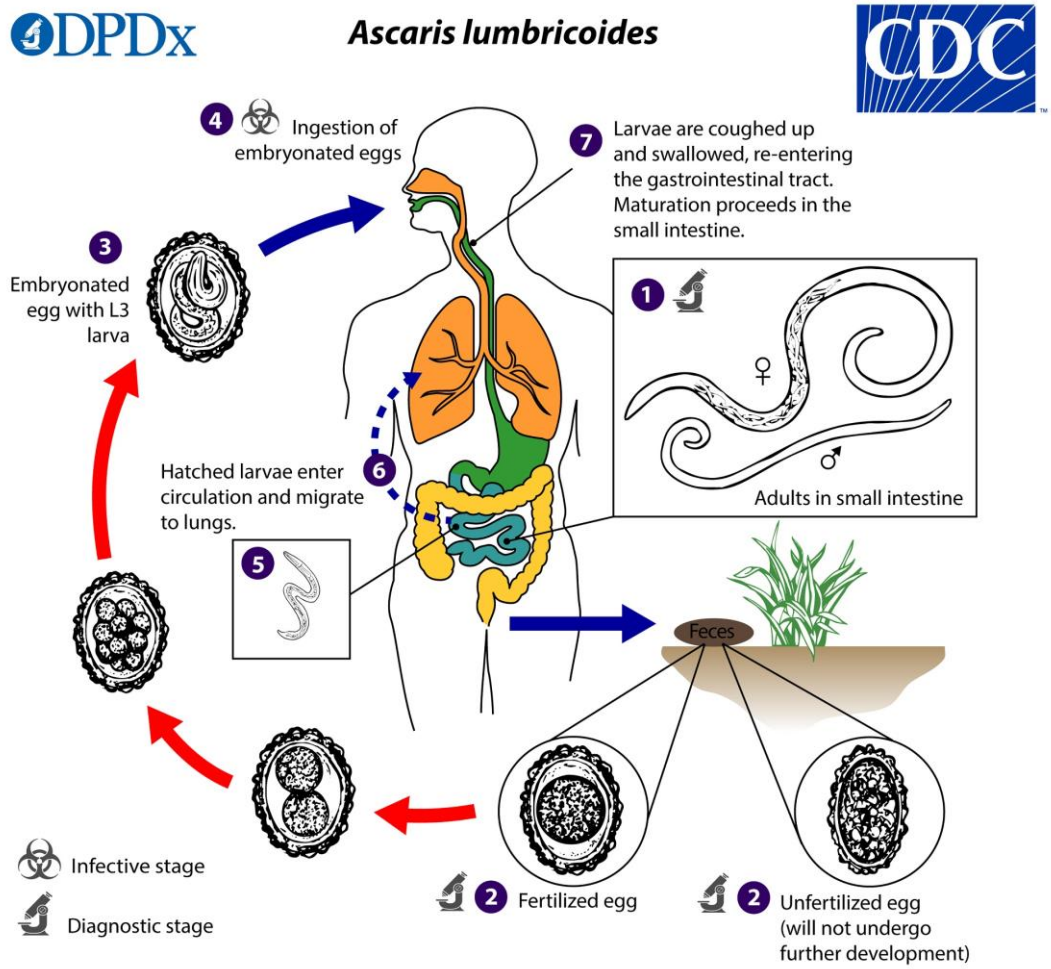
Εικόνα 1: Βιολογικός κύκλος αγκυλοστομάτων

Πηγή: CDC https://www.cdc.gov/dpdx/hookworm/index.html

- **Ασκαρίαση ή ασκαριδίαση:**

Η ασκαριδίαση είναι μία από τις πιο συχνές παρασιτώσεις του εντέρου και οφείλεται στην νηματώδη έλμινθα *Ascaris lumbricoides*. Εντοπίζεται σε συνδυασμό με ανεπαρκείς συνθήκες υγιεινής, και σε μέρη όπου τα ανθρώπινα κόπρανα χρησιμοποιούνται ως λίπασμα. Η γεωγραφική κατανομή του παρασίτου *Ascaris lumbricoides* είναι παγκόσμια ιδιαίτερα σε περιοχές με ζεστά, υγρά κλίματα. Τα άτομα που έχουν μολυνθεί συχνά δεν εμφανίζουν συμπτώματα. Εάν εμφανιστούν συμπτώματα μπορεί να είναι ήπια και να περιλαμβάνουν κοιλιακή δυσφορία. Οι βαριές λοιμώξεις μπορούν να προκαλέσουν εντερική απόφραξη και επιπλοκές στην ανάπτυξη των παιδιών. Άλλα συμπτώματα όπως ο βήχας οφείλονται στη μετανάστευση των σκωλήκων μέσω του σώματος. Ο

άνθρωπος μολύνεται με κατάποση ωαρίων, από τα οποία εξέρχεται η προνύμφη στον στόμαχο ή το δωδεκαδάκτυλο. Διέρχεται στην κυκλοφορία του αίματος, περνάει από τους πνεύμονες και καταλήγει στο λεπτό έντερο, όπου και ενηλικιώνεται. Περισσότερο από το 1/4 του πληθυσμού της γης φιλοξενεί το παράσιτο. Σε αγροτική περιοχή της γειτονικής Αιγύπτου εντοπίστηκαν έλμινθες του είδους *A. lumbricoides* στο 8% των σκύλων που ελέχθηκαν. [4, 27, 28]



Εικόνα 2: Βιολογικός κύκλος *Ascaris lumbricoides*

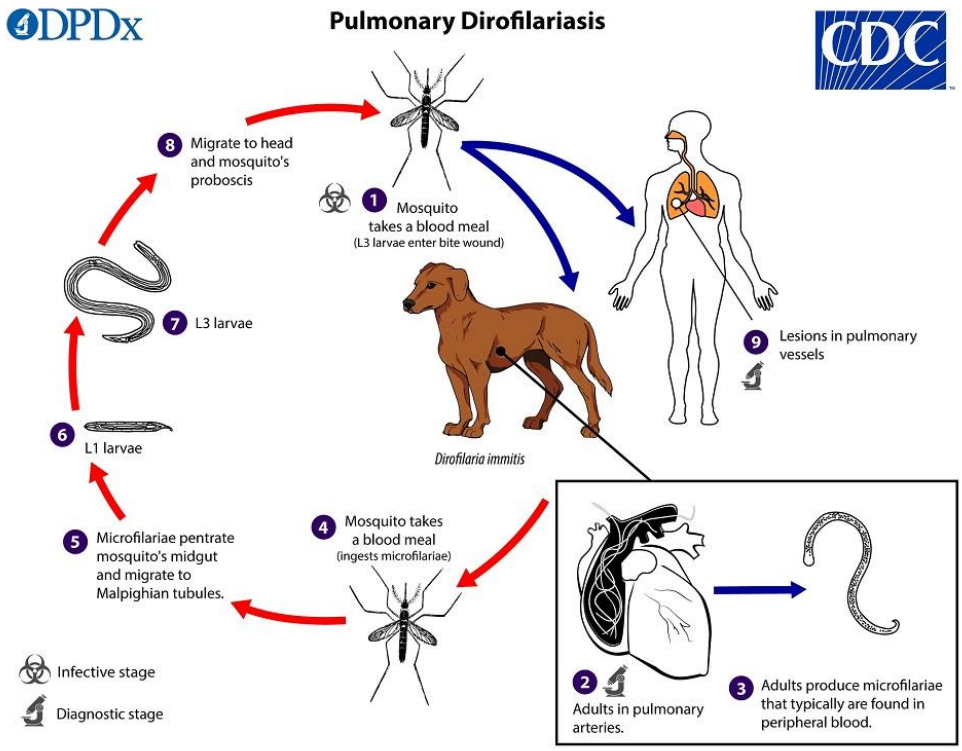
Πηγή: CDC https://www.cdc.gov/parasites/ascariasis/biology.html

- **Διροφιλαρίωση:** Το γένος *Dirofilaria* περιλαμβάνει νηματώδεις φιλάριες που μεταδίδονται μέσω διαβιβαστών, μερικές εκ των οποίων αποτελούν αιτιολογικούς παράγοντες της διροφιλαρίωσης. Τα πιο συχνά εμφανιζόμενα είδη σε ανθρώπους ασθενείς είναι τα *D. repens*, *D. tenuis* και *D. immitis* (ο σκώληκας του σκύλου). Έχουν αναφερθεί σπάνιες ανθρώπινες λοιμώξεις με άλλα είδη όπως *D. striata* και *D. ursi* (ή *D. subdermata*). Πρόσφατα, στο Χονγκ Κονγκ εντοπίστηκε παθογόνος για τον άνθρωπο παράγοντας που ομοιάζει με *D. repens*, ο οποίος έχει προταθεί ως το νέο είδος *D. hongkongensis*. Η ανθρώπινη διροφιλαρίαση γενικά χωρίζεται σε πνευμονική διροφιλαρίαση (*D. immitis*) και υποδόρια διροφιλαρίαση (*D. repens, D. tenuis* κ.ά). Στην πρώτη περίπτωση καταλήγει στη πνευμονική αρτηρία και σε μικρότερους κλάδους της, όπου

δημιουργούνται έμφρακτα. Ο νηματώδης δεν εξελίσσεται και πεθαίνει. Στη δεύτερη περίπτωση το παράσιτο παραμένει στο ίδιο σημείο προκαλώντας τοπική φλεγμονώδη αντίδραση. Συνήθως εντοπίζεται στον υποδόριο ιστό (με σχηματισμό οζιδίου) ή υποβλεννογόνια (με ή χωρίς οζίδιο). Ενδημούν στις χώρες της Ν. Ευρώπης. [4, 29]

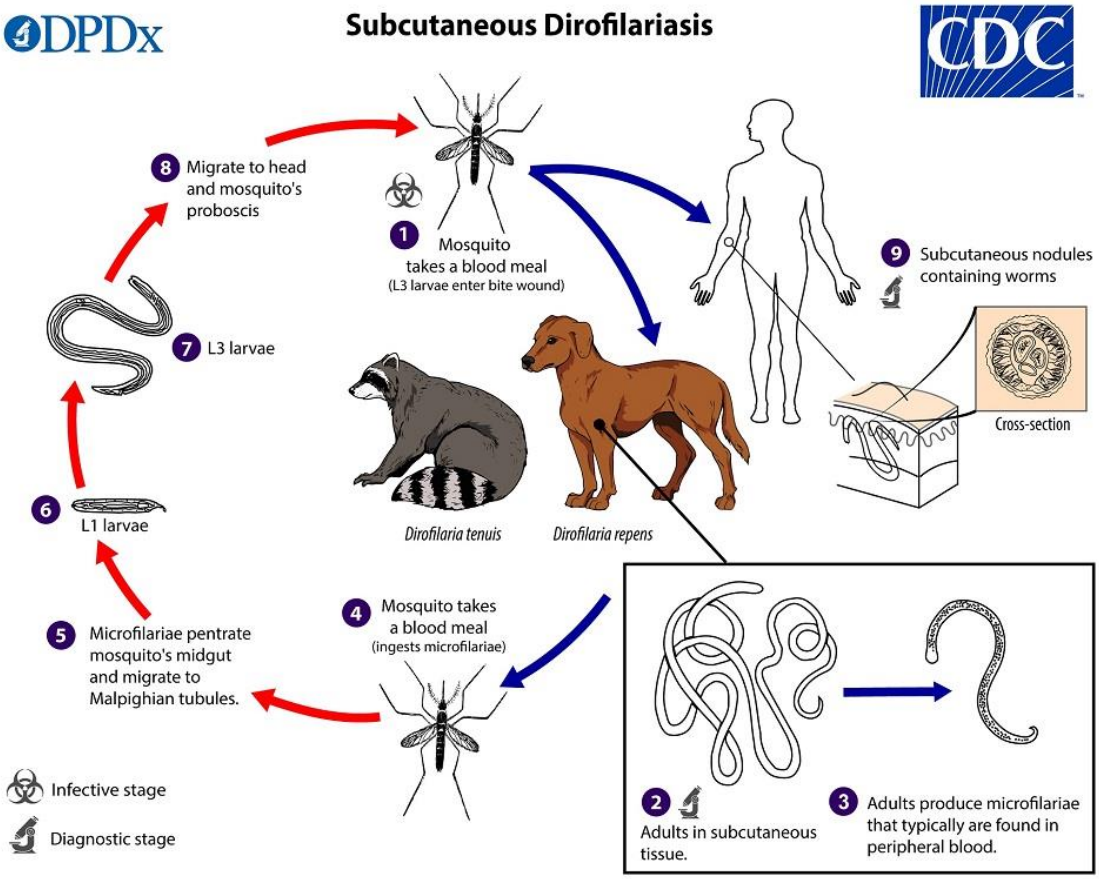
Οι πιο τυπικοί ξενιστές για το *D. immitis* είναι κατοικίδιοι σκύλοι, κογιότ, τσακάλια και λύκοι. Οι ενήλικοι σκώληκες συναντώνται περιστασιακά σε άλλα είδη όπως κατοικίδιες γάτες, κόκκινους λύγκες, κουνάβια και αλεπούδες. Το συγκεκριμένο παράσιτο είναι ευρύτερα γνωστό για την εντόπιση του στη καρδιά του σκύλου και, σπανιότερα, της γάτας. Οι τελικοί ξενιστές του *D. repens* περιλαμβάνουν κυρίως άγριες και οικόσιτες κυνίδες, και περιστασιακά αιλουροειδή. Ο μόνος γνωστός φυσικός τελικός ξενιστής για το *D. tenuis* είναι το ρακούν. [4, 29]

Μεταξύ των σπανιότερων αιτιών της υποδόριας διροφιλαρίωσης, το *D. ursi* είναι παράσιτο των αμερικανικών μαύρων αρκούδων (*Ursus americanus*), των αρκούδων γκρίζλι (*U. arctos*) και των ασιατικών μαύρων αρκούδων (*U. thiabetanus*) και μεταδίδεται από μαύρες μύγες (*Simulium spp.*), σε αντίθεση με τα περισσότερα άλλα είδη *Dirofilaria,* των οποίων οι διαβιβαστές είναι τα κουνούπια. Ο σκαντζόχοιρος της Βόρειας Αμερικής (*Erethizon dorsatum*) είναι ο τελικός ξενιστής του *D. subdermata*. Το *D. striata* έχει περιγραφεί από μερικά άγρια αιλουροειδή στη Νεοαρκτική ζώνη (Βόρεια Αμερική και Γροιλανδία). [29]



Εικόνα 3: Βιολογικός κύκλος *Dirofilaria immitis*

Πηγή: CDC https://www.cdc.gov/parasites/dirofilariasis/biology.html



Εικόνα 4: Βιολογικός κύκλος *D. repens* και *D. tenuis*

Πηγή: CDC https://www.cdc.gov/parasites/dirofilariasis/biology.html

2.2 Πλατυέλμινθες

Στους πλατυέλμινθες ανήκουν σκώληκες συνήθως ερμαφρόδιτοι, το σώμα των οποίων είναι πεπλατυσμένο, κατατετμημένο ή όχι. Δεν έχουν αναπνευστικό και κυκλοφορικό σύστημα. Ο βιολογικός κύκλος είναι έμμεσος με έναν ή περισσότερους ενδιάμεσους ξενιστές. [4, 16]

Διαιρούνται σε πέντε γένη, εκ των οποίων δύο είναι εκείνα που παρασιτούν στους ανθρώπους, το γένος των **κεστωδών (tapeworms)**, το σώμα των οποίων αποτελείται από καλώς διακρινόμενα τμήματα, τις προγλωττίδες, και το γένος των **τρηματωδών (flukes)**, των οποίων το σώμα είναι πεπλατυσμένο και μη κατατετμημένο. [4, 16, 26]

2.2.1 Τρηματώδεις σκώληκες (Flukes)

Οι τρηματώδεις σκώληκες έχουν σώμα πεπλατυσμένο, με αμφίπλευρη συμμετρία, το οποίο δε διαιρείται σε τμήματα και συνήθως είναι σε σχήμα φύλλου ή κυλινδρικό. Το μήκος τους κυμαίνεται από μερικά χιλιοστά έως 7 με 8 cm. Διαθέτουν έναν στοματικό μυζητήρα γύρω από το στόμα τους και έναν κοιλιακό μυζητήρα ή κοτύλη, με τους οποίους προσκολλώνται στους ιστούς

του ξενιστή. [4,12,16]

Με εξαίρεση τα ενήλικα σχιστοσώματα, οι σκώληκες αυτού του γένους είναι ερμαφρόδιτοι, με αρσενικά και θηλυκά αναπαραγωγικά όργανα στον ίδιο σκώληκα.

Οι τρηματώδεις σκώληκες που προκαλούν συχνότερα λοιμώξεις στον άνθρωπο διακρίνονται σε:

Τρηματώδεις του αίματος (*Schistosoma spp.*)

Τρηματώδεις του ήπατος (*Clonorchis sinensis, Opisthorchis spp., Fasciola hepatica*)

Τρηματώδεις του εντέρου *(Fasciolopsis buski, Heterophyes heterophyes)* και

Τρηματώδεις του πνεύμονα *(Paragonimus spp.).* [4, 12, 18]

2.2.1α Ελμινθικές ζωονόσοι που οφείλονται σε τρηματώδεις σκώληκες:

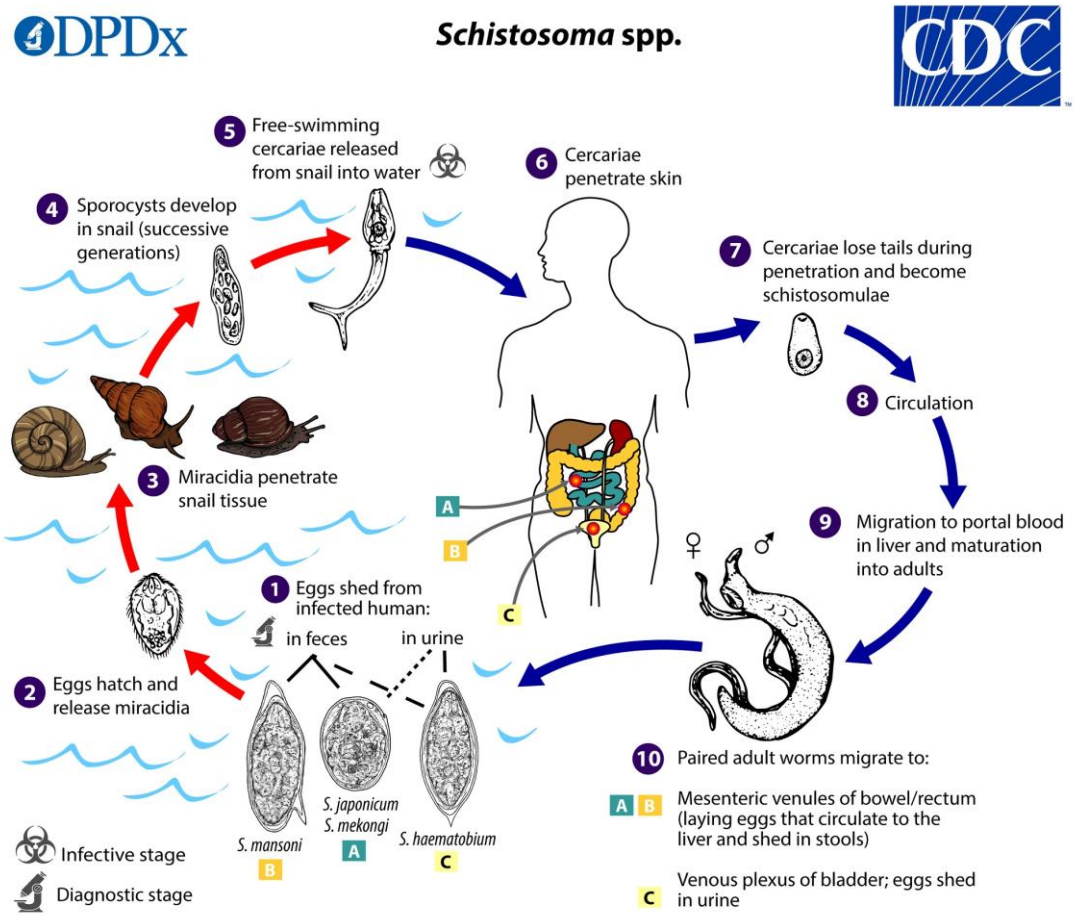
- **Σχιστοσωμίαση**

Προκαλείται από τα *S. japonicum* και *S. Mekongi*. Τα σχιστοσώματα είναι τρηματώδεις του αίματος και προκαλούν νόσο με χαμηλή θνησιμότητα αλλά υψηλή νοσηρότητα. Η νόσος σχετίζεται με την ανάπτυξη υδατοσυλλογών, όπου συναντώνται οι διάμεσοι ξενιστές κοχλίες. Ο άνθρωπος μολύνεται με διείσδυση κερκαριών από το δέρμα, οι οποίες αποτελούν το λοιμογόνο στάδιο της νόσου και έχουν χαρακτηριστική διχαλωτή ουρά. Είναι οι σημαντικότεροι απ' όλους τους παθογόνους τρηματώδεις σκώληκες. Η μόνη παρασιτική νόσος που ξεπερνά τις κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις της σχιστοσωμίασης είναι η ελονοσία. [4, 12, 19]

Ο άνθρωπος είναι ο κύριος ξενιστής για το *S. haematobium* και *S. mansoni*, ενώ για το *S. japonicum* εκτός από τον άνθρωπο κύριοι ξενιστές είναι και οικόσιτα ζώα, όπως σκύλοι και γάτες, και τρωκτικά. [4, 12, 18, 19]

Το *Schistosoma mansoni* βρίσκεται κυρίως στην υποσαχάρια Αφρική και σε ορισμένες χώρες της Νότιας Αμερικής (Βραζιλία, Βενεζουέλα, Σουρινάμ) και στην Καραϊβική, με σποραδικές αναφορές στην αραβική χερσόνησο. Το *S. haematobium* βρίσκεται στην Αφρική και στη Μέση Ανατολή. Το *S. japonicum* βρίσκεται στην Κίνα, τις Φιλιππίνες και το Sulawesi. Παρά το όνομά του, έχει από καιρό εξαφανιστεί από την Ιαπωνία. Τα άλλα, λιγότερο κοινά είδη που μολύνουν τον άνθρωπο έχουν σχετικά περιορισμένες γεωγραφικές περιοχές. Το *S. mekongi* εμφανίζεται εστιακά σε περιοχές της Καμπότζης και του Λάος και οι σκύλοι είναι το μόνο υποδόχο. Το *S. intercalatum* εντοπίζεται μόνο στη Λαϊκή Δημοκρατία του Κονγκό. Το *S. guineensis* βρίσκεται στη Δυτική

Αφρική. Στην Κορσική της Γαλλίας και σε ορισμένες χώρες της Δυτικής Αφρικής εμφανίστηκαν περιστατικά λοιμώξεων με υβριδικό σχιστόσωμα (*S. haematobium* x *S. bovis*, x *S. curassoni*, x *S. mattheei*). [4, 30]



Εικόνα 5: Βιολογικός κύκλος *Schistosoma spp.*

Πηγή: CDC https://www.cdc.gov/dpdx/schistosomiasis/index.html

Τα συμπτώματα της σχιστοσωμίασης δεν προκαλούνται από τους ίδιους τους σκώληκες αλλά από την αντίδραση του σώματος στα αυγά. Πολλές λοιμώξεις είναι ασυμπτωματικές. Μια τοπική δερματική αντίδραση υπερευαισθησίας μετά από διείσδυση του δέρματος από κερκάρια μπορεί να εμφανιστεί και εκδηλώνεται με ήπιο επιχώριο κνησμό . Η οξεία σχιστοσωμίαση (πυρετός Katayama) είναι μια συστηματική αντίδραση υπερευαισθησίας που μπορεί να εμφανιστεί εβδομάδες μετά την αρχική λοίμωξη, ειδικά από τα *S. mansoni* και *S. japonicum*. Οι εκδηλώσεις περιλαμβάνουν συστηματικά συμπτώματα όπως πυρετός, βήχας, κοιλιακό άλγος, διάρροια, ηπατοσπληνομεγαλία και ηωσινοφιλία. [30]

Περιστασιακά, οι λοιμώξεις του σχιστοσώματος μπορεί να οδηγήσουν σε βλάβες του κεντρικού νευρικού συστήματος. Η εγκεφαλική κοκκιωματώδης νόσος μπορεί να προκληθεί από έκτοπα αυγά *S. japonicum* στον εγκέφαλο και κοκκιωματώδεις βλάβες γύρω από τα έκτοπα αυγά στον νωτιαίο μυελό μπορεί να εμφανιστούν σε λοιμώξεις από *S. mansoni* και *S. haematobium*. Η

συνεχιζόμενη λοίμωξη μπορεί να προκαλέσει κοκκιωματώδεις αντιδράσεις και ίνωση στα προσβεβλημένα όργανα (π.χ., ήπαρ και σπλήνα) με συναφή σημεία / συμπτώματα. [30]

- **Κλωνορχίαση**

Νόσος που προκαλείται από τον τρηματώδη σκώληκα των χοληφόρων οδών *Clonorchis sinensis*. Τα μικρά καλυπτροφόρα αυγά αποβάλλονται με τη χολή στο έντερο και στη συνέχεια με τα κόπρανα. Ήπιες λοιμώξεις είναι ασυμπτωματικές, ενώ σε πιο σοβαρές παρατηρείται ανορεξία, διάρροια και ίκτερος. Σε χρόνιες καταστάσεις επέρχεται πάχυνση των τοιχωμάτων των χοληφόρων οδών, ηπατομεγαλία, και πιθανή λιπώδης διήθηση του ήπατος, κίρρωση και ασκίτης. Ενδημεί στη ΝΑ Ασία και ο άνθρωπος αποτελεί τυχαίο ξενιστή, ο οποίος μολύνεται τρώγοντας ωμά ή ατελώς ψημένα ψάρια που περιέχουν εγκυστωμένες προνύμφες (μετακερκάριες). Τελικούς ξενιστές αποτελούν και οι σκύλοι και οι γάτες. [4, 12, 20]

- **Οπισθορχίαση**

Προκαλείται από τους τρηματώδεις των χοληφόρων οδών *Opisthorchis felineus* και *O. viverrini,* που προκαλούν νόσο στις γάτες και τους σκύλους, ενώ ο άνθρωπος αποτελεί τυχαίο ξενιστή. Ο τελικός ξενιστής μολύνεται τρώγοντας ωμά ή ατελώς μαγειρεμένα ψάρια. Οι κλινικές εκδηλώσεις περιορίζονται συνήθως σε κοιλιακές ενοχλήσεις με τη μορφή διαρροιών, άλγους, δυσπεψίας ή δυσκοιλιότητας. Ο *O. felineus* ενδημεί στην Ευρώπη (κυρίως ανατολική) και την Ασία ενώ ο *O. viverrini* αποκλειστικά σε Λάος – Καμπότζη – Ταϊλάνδη. Στην Ελλάδα έχουν περιγραφεί σπάνιες περιπτώσεις οπισθορχίασης. [4, 12, 18, 20]

- **Λοίμωξη από *Heterophyes heterophyes***

Οι ενήλικες σκώληκες του *Heterophyes heterophyes* προκαλούν μικρές βλάβες, παρά το γεγονός ότι διεισδύουν βαθιά στο βλενογόννο του λεπτού εντέρου. Σε σοβαρότερες λοιμώξεις, μπορεί να παρατηρηθεί χρόνια βλεννώδη διάρροια, παρουσία κωλικών και τεινισμού. Ο άνθρωπος μολύνεται με την κατάποση μετακερκαριών εγκυστωμένων σε ψάρια του γλυκού ή υφάλμυρου νερού. Ο σκώληκας ωριμάζει μέσα στο έντερο και τα αυγά αποβάλλονται με τα κόπρανα. Όμοιως μολύνονται και τα οικόσιτα ζώα (π.χ. σκύλοι και γάτες.) Συναντάται στην Αίγυπτο, στο δέλτα του Νείλου και στην Άπω Ανατολή. Έχουν περιγραφεί περιπτώσεις και στην Ελλάδα. [4, 12, 20]

- **Παραγονιμίαση ή πνευμονική διστομίαση**

Προκαλείται από τον τρηματώδη σκώληκα του πνεύμονα *Paragonimus spp.*, που παρασιτεί σε

θηλαστικά (τίγρεις, γάτες, σκύλους, μαϊμούδες κ.α.) τα οποία έχουν καταναλώσει παρασιτιζόμενα καρκινοειδή.

Οι ενήλικες σκώληκες ζουν στους πνεύμονες των θηλαστικών ξενιστών και γεννούν αυγά που μέσω του βήχα ανέρχονται στους αεραγωγούς και είτε αποβάλλονται με τα πτύελα είτε προσλαμβάνονται με κατάποση και απομακρύνονται με τα κόπρανα. Στο γλυκό νερό, τα αυγά εξελίσσονται σε περίπου 3 εβδομάδες και διεισδύουν σε διάφορα είδη υδρόβιων σαλιγκαριών, όπου μετατρέπονται εκ νέου, πριν εγκαταλείψουν τον κοχλία και εισέλθουν σε δεύτερο ξενιστή (καρκινοειδή), όπου εγκυστώνονται ως μετακερκάριες, ή μολύνουν τον δεύτερο ξενιστή με απευθείας κατανάλωση των κοχλιών από αυτόν.

Όταν τα μολυσμένα καρκινοειδή καταναλωθούν, οι μετακερκάριες εκκολάπτονται στο έντερο, διαπερνούν το εντερικό τοίχωμα και το περιτόναιο, κατόπιν το διάφραγμα και τον υπεζωκότα, φτάνουν τελικά στους πνεύμονες, όπου ενηλικιώνονται. [4, 19, 20]

Μόλυνση με *Paragonimus spp*. μπορεί να οδηγήσει σε οξύ σύνδρομο με βήχα, κοιλιακό άλγος, δυσφορία και χαμηλό πυρετό που μπορεί να εμφανιστεί 2 έως 15 ημέρες μετά τη μόλυνση. Τα άτομα με ελαφριές λοιμώξεις μπορεί να μην έχουν συμπτώματα. Τα συμπτώματα της μακροχρόνιας λοίμωξης μπορεί να μιμούνται τη βρογχίτιδα ή τη φυματίωση, με παραγωγή πτυέλων αναμεμιγμένων με αίμα. [31]

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι προκειμένου να μεταφερθεί κάποιος από τους προαναφερόμενους τρηματώδεις σκώληκες από κατοικίδιο σε άνθρωπο αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση η ύπαρξη υδάτινου περιβάλλοντος όπου φιλοξενούνται οι ξενιστές-κοχλίες. Τα κόπρανα του κατοικιδίου που φέρει το παράσιτο θα πρέπει να έρθουν σε επαφή με την υδάτινη αυτή πηγή, και στη συνέχεια να μεταφερθεί το παράσιτο στον άνθρωπο είτε μέσω διείσδυσης είτε μέσω κατάποσης/ κατανάλωσης νερού ή/και ψαριών.

2.2.2 Κεστώδεις σκώληκες (Ταινίες ή Tapeworms)

Το σώμα των κεστωδών σκωλήκων είναι πεπλατυσμένο και επιμήκες σε σχήμα ταινίας μήκους από λίγα χιλιοστά έως και αρκετά μέτρα και αποτελούνται από τμήματα που ονομάζονται προγλωττίδες. Στους κεστώδεις διακρίνονται ανατομικώς τρία μέρη, η σκωληκοκεφαλή, η οποία φέρει τα όργανα προσκόλλησης, ο λαιμός ή αυχένας, όπου λαμβάνει χώρα ο πολλαπλασιασμός των τμημάτων, και το κυρίως σώμα ή στροβίλη, η οποία αποτελεί μία αλυσίδα προγλωττίδων. Η στροβίλη επεκτείνεται καθώς νέες προγλωττίδες σχηματίζονται στην περιοχή του αυχένα. Κάθε προγλωττίδα είναι μία ερμαφρόδιτη αναπαραγωγική μονάδα. Τα τμήματα που βρίσκονται πλησιέστερα στον αυχένα είναι ανώριμα (αναπαραγωγικά όργανα μη επαρκώς ανεπτυγμένα) ενώ οι πλέον ώριμες προγλωττίδες βρίσκονται προς το ουραίο τμήμα. Τα τελικά τμήματα είναι

γονιμοποιημένα, με τη μήτρα γεμάτη αυγά ως το πιο εξέχον χαρακτηριστικό. [4, 12, 16]

Οι κεστώδεις είναι ερμαφρόδιτοι, με το γεννητικό τους σύστημα να παρουσιάζει διαφορές στα διάφορα είδη. Κάθε προγλωττίδα διαθέτει αρσενικά και θηλυκά αναπαραγωγικά συστήματα. Τα αυγά των κεστωδών σκωλήκων περιέχουν ένα έμβρυο ή ογκόσφαιρα. Όταν καταποθούν από τον ενδιάμεσο ξενιστή τα αυγά απελευθερώνουν την ογκόσφαιρα, η οποία περιέχει 6 άγκιστρα ή άκανθες (εξάκανθη ογκόσφαιρα). Εκείνη εισχωρεί στον εντερικό βλεννογόνο και μεταναστεύει στη συνέχεια στους ιστούς και αναπτύσσεται στην εγκυστωμένη μορφή που ονομάζεται κυστίκερκος. Ο κυστίκερκος είναι ένα μικρό ωοειδές κυστίδιο γεμάτο λευκωπό υγρό μέσα στο οποίο βρίσκεται η μικροσκοπική κεφαλή του σκώληκα. Όταν ο τελικός ξενιστής προσλάβει ως τροφή ιστούς που περιέχουν κυστίκερκους, τότε οι σκωληκοκεφαλές θα αναπτυχθούν σε ταινίες. [12, 16]

Τα αυγά των T*aenia saginata, T. solium, Echinococcus granulosus, Hymenolepis nana, H. diminuta, Dipylidium caninum* περιέχουν έμβρυα πλήρως ανεπτυγμένα. Στην ίδια ομάδα κατατάσσεται και ο *Diphyllobothrium latum,* τα αυγά του οποίου σχηματίζονται και γονιμοποιούνται μέσα στο σώμα του αλλά οι μεταβολές προς σχηματισμό του εμβρύου γίνονται στο εξωτερικό περιβάλλον. Τα αυγά του, προκειμένου να εξελιχθούν σε έμβρυα, έχουν την ανάγκη υδρόβιων ενδιάμεσων ξενιστών. [12]

Κεστώδεις που παρασιτούν στο έντερο:

- T*aenia saginata*
- *T. solium*
- *Hymenolepis nana*
- *H. diminuta*
- *Dipylidium caninum*
- *Diphyllobothrium latum*

Κεστώδεις που παρασιτούν στους ιστούς:

- *Echinococcus granulosus*
- *E. multilocularis*
- *T. solium* [4]

<u>2.2.2a Ελμινθικές ζωονόσοι που οφείλονται σε κεστώδεις σκώληκες:</u>

- **Διπυλιδίαση**

Η διπυλιδίαση είναι μια παραμελημένη παρασιτική ζωονόσος που προκαλείται από το *Dipylidium caninum*, έναν κοινό εντερικό κεστώδη σκώληκα των σκύλων και των γατών. Οι ενήλικες σκώληκες παρασιτούν το λεπτό έντερο των τελικών ξενιστών (σκύλοι και γάτες). Ο

φυσικός ξενιστής περνάει τα αυγά στα κόπρανα και στη συνέχεια καταπίνονται από τους προνυμφικούς ψύλλους και ωριμάζουν μέσα στους μολυσμένους ενήλικους ψύλλους. Η μόλυνση στον άνθρωπο συμβαίνει όταν καταποθούν μολυσμένοι με τα μολυσματικά στάδια του σκώληκα ψύλλοι (*Ctenocephalides canis ή Ctenocephalides felis*), τυχαία ή μέσω τροφίμων μολυσμένων με ψύλλους ή με σάλιο ζώων συντροφιάς και έτσι το κυστικερκοειδές, η μολυσματική για τον άνθρωπο μορφή, απελευθερώνεται στο έντερο. Η ψείρα του σκύλου *Thichodectes canis* και ο ανθρώπινος ψύλλος *Pulex irritans* μπορούν επίσης να δράσουν σαν ενδιάμεσοι ξενιστές. Οι ανθρώπινες λοιμώξεις με *D. caninum* είναι σπάνιες, αλλά είναι πιο πιθανό να εμφανιστούν σε μικρά παιδιά. Περιπτώσεις μόλυνσης ανθρώπων έχουν καταγραφεί παγκοσμίως: πάνω από 100 στην Ιταλία, 86 στις ΗΠΑ, 81 στην Ιαπωνία, 30 στην Κίνα, 18 στη Χιλή, 6 στην Πολωνία, 5 στην Ινδία, 3 στο Μεξικό, από 2 σε Βραζιλία, Καναδά, Σρι Λάνκα και Ουρουγουάη, και από 1 σε Αργεντίνη, Αυστραλία, Βουλγαρία, Κούβα, Γερμανία, Γουατεμάλα, Πουέρτο Ρίκο, Ρουμανία, Νότια Αφρική, Ισπανία, Τουρκία και Ηνωμένο Βασίλειο. Πλέον των 2/3 των καταγεγραμμένων περιπτώσεων αφορούν νεαρά παιδιά. [19, 32, 33]

Τα περισσότερα περιστατικά λοίμωξης με *Dipylidium caninum* είναι ασυμπτωματικά. Τα κατοικίδια μπορεί να εμφανίζουν κνησμό του πρωκτικού δακτυλίου καθώς και ήπιες γαστρεντερικές διαταραχές. Η πιο χαρακτηριστική ένδειξη σε ζώα και παιδιά είναι η εμφάνιση προγλωττίδων στην περιπρωκτική περιοχή, στα κόπρανα, και περιστασιακά στον εξωτερικό χώρο (έπιπλα, δάπεδο κ.ά). [34]

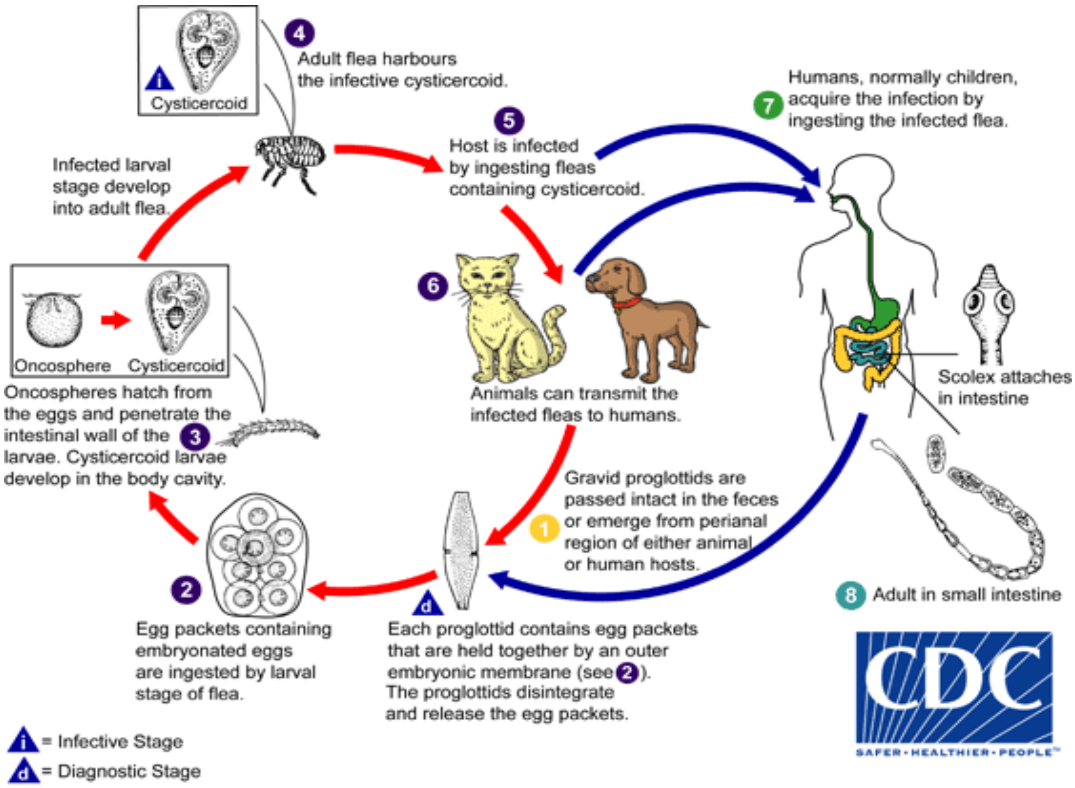
Σε μία πρόσφατη δημοσίευση αναφέρεται η περίπτωση ενός 2χρονου κοριτσιού που παρουσιάστηκε σε παιδιατρική κλινική με ορατούς σκώληκες στα κόπρανα και ήπιο περιπρωκτικό κνησμό. Οι δοκιμασίες για αυγά και παράσιτα στα κόπρανα ήταν αρχικά αρνητικά. Η μητέρα του ασθενούς ανέφερε ότι αρκετές κατοικίδιες γάτες στο σπίτι παρουσίαζαν παρόμοιους σκώληκες στα κόπρανα και είχαν ακολουθήσει εμπειρική φαρμακευτική αγωγή από έναν κτηνίατρο. Η μητέρα του ασθενούς έφερε μία πρόσφατη προγλωττίδα σε αποστειρωμένο δοχείο με φυσιολογικό ορό για περαιτέρω αξιολόγηση. Η μικροσκοπική εξέταση της προγλωττίδας επιβεβαίωσε την παρουσία του χαρακτηριστικού σχηματισμού των αυγών “egg packets” (Εικόνα 6) που ήταν διαγνωστικός της ταινίας *Dipylidium caninum*. Ο ασθενής υποβλήθηκε σε θεραπεία με μία μόνο δόση πραζικουαντέλης. Κατά την παρακολούθηση 3 εβδομάδες αργότερα, ο περιπρωκτικός κνησμός είχε υποχωρήσει και δεν υπήρχε παρουσία προγλωττίδων στα κόπρανα. [35]

Ωστόσο, από το 2016 έως το 2018, εντοπίστηκε ένας πληθυσμός σκύλων με λοίμωξη από κεστώδη, ο οποίος παρά τις πολλαπλές θεραπείες με πραζικουαντέλη ή εψιπραντέλη (epsiprantel). Οι περιπτώσεις *D. caninum* ήταν κλινικά ανθεκτικές στη πραζικουαντέλη και δεν μπορούσαν να επιλυθούν παρά την αύξηση της δόσης, της συχνότητας και της διάρκειας της θεραπείας. Τα περιστατικά επιλύθηκαν μόνο μετά από αγωγή με nitroscanate ή ένα σύνθετο προϊόν pyrantel /

praziquantel / oxantel. Οι κλινικοί ιατροί θα πρέπει να είναι ενήμεροι για αυτήν την ανησυχητική εξέλιξη, καθώς οι επιλογές θεραπείας για τους κεστώδεις σκώληκες είναι περιορισμένες τόσο στην ιατρική όσο και στην κτηνιατρική επιστήμη. [36]

Εικόνα 6: "Egg packets" ***D. caninum***

Πηγή: CDC https://www.cdc.gov/dpdx/dipylidium/index.html

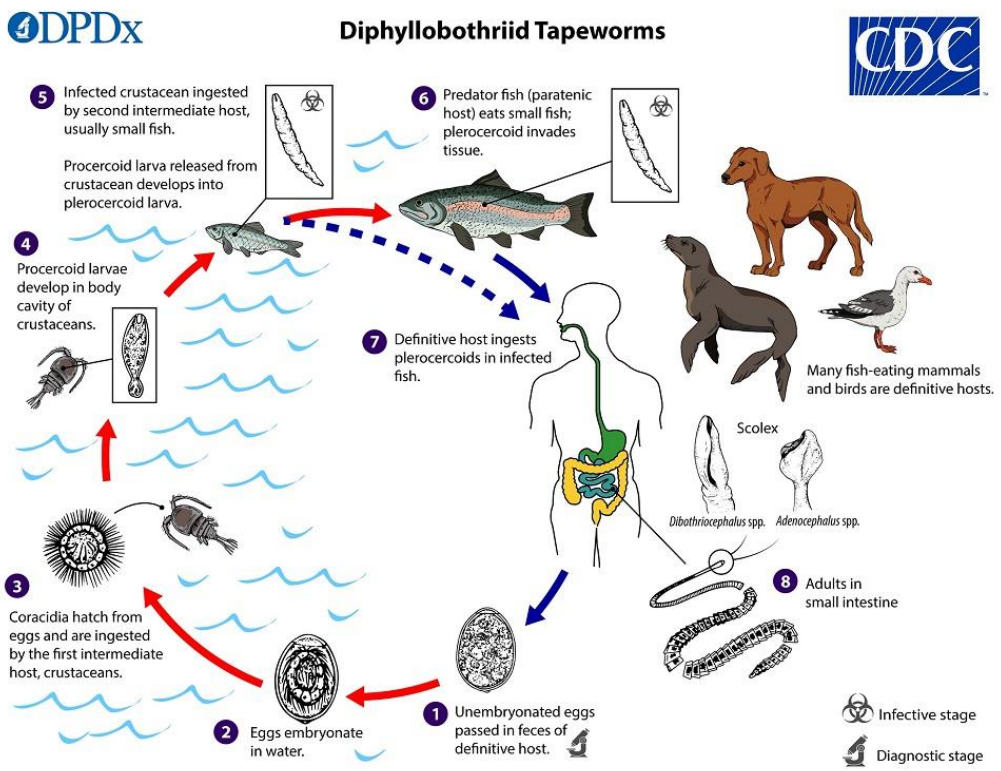


Εικόνα 7: Βιολογικός κύκλος *D. Caninum*.

Πηγή: CDC https://www.cdc.gov/dpdx/dipylidium/index.html

- **Βοθριοκεφαλίαση ή διφυλλοβοθρίαση**

Προκαλείται από τον μεγαλύτερο σε μήκος πλατυέλμινθα του ανθρώπου, και προκαλεί νόσο στον άνθρωπο και τα ζώα, συμπεριλαμβανομένων σκύλων, γατών και άλλων ιχθυοφάγων ζώων. Μεταδίδεται στον άνθρωπο με την κατανάλωση ψαριών που φιλοξενούν μολυσματικές προνύμφες του γένους *Diphyllobothrium*, προκαλώντας ένα ευρύ φάσμα ασθενειών. Αυτή η λοίμωξη έχει αρχίσει να συγκεντρώνει περισσότερη προσοχή μετά από μια πρόσφατη αύξηση ανθρώπινων κρουσμάτων. Τα ψάρια του γλυκού νερού χρησιμεύουν ως η κύρια επιδημιολογική δεξαμενή για το *D. latum*, ενώ άλλα είδη *Diphyllobothrium* προέρχονται από θαλάσσια ψάρια. Θεμελιώδης παράγοντας κινδύνου είναι η κατανάλωση ωμού ψαριού γλυκού ή αλμυρού νερού, με την ανθρώπινη νόσο να προκύπτει μετά την ωρίμανση των σταδίων των προνυμφών της ταινίας στο έντερο των ξενιστών. Η διφυλλοβοθρίαση συναντάται στο βόρειο ημισφαίριο (Ευρώπη, Βόρεια Αμερική και Ασία) και στη Νότια Αμερική (Ουρουγουάη και Χιλή). Περιπτώσεις μόλυνσης με *D. latum* σχετιζόμενοι με την κατανάλωση εισαγόμενων ιχθύων έχουν αναφερθεί στη Βραζιλία. Στην Ελλάδα είχαν περιγραφεί πριν από πολλά χρόνια λίγες περιπτώσεις. Ο βιολογικός κύκλος του σκώληκα είναι σύνθετος και για να ολοκληρωθεί απαιτούνται ένας τελικός και δύο ενδιάμεσοι ξενιστές. Τελικοί ξενιστές είναι τα θηλαστικά (άνθρωπος, αλεπού, γάτα, σκύλος κ.α.). [4, 18, 19, 37, 38]



Εικόνα 8: Βιολογικός κύκλος *Diphyllobothrium spp.*

Πηγή: CDC https://www.cdc.gov/dpdx/dipylidium/index.html

Σύμφωνα με μία έρευνα που δημοσιεύθηκε το 2016, τα τελευταία χρόνια υπήρξε μια επανεμφάνιση της διφυλλοβοθρίασης από το *Diphyllobothrium latum* στην Ιταλία, τη Γαλλία και την Ελβετία, όπου στο παρελθόν αυτή η προερχόμενη από τα ψάρια ασθένεια ήταν ευρέως διαδεδομένη και μετά φαινομενικά εξαφανίστηκε. Μια αλλαγή στις διατροφικές συνήθειες, όπως η κατανάλωση ωμών / μη επαρκώς μαγειρεμένων ψαριών γλυκού νερού, έχει οδηγήσει σε αυξημένο κίνδυνο για τους καταναλωτές να καταναλώσουν μολυσματικές προνύμφες του *D. latum*. Ο στόχος της μελέτης ήταν να εκτιμηθεί η παρουσία του *D. latum* στους πληθυσμούς ψαριών των υπο-αλπικών λιμνών Maggiore, Como, Iseo και Garda, ενημερώνοντας τα λιγοστά ιστορικά δεδομένα και αξιολογώντας ένα προκαταρκτικό «επίπεδο κινδύνου». Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν εκτεταμένη παρουσία προνυμφών *D. latum* σε πληθυσμούς ψαριών των λιμνών Maggiore, Como και Iseo. Η μόλυνση του νερού από αστικά λύμματα εξακολουθεί να αποτελεί βασικό ζήτημα που πρέπει να επιλυθεί, μαζί με τη βελτίωση της ενημέρωσης των καταναλωτών σχετικά με τις διατροφικές συνήθειες και την κατανάλωση ωμών / μη επαρκώς μαγειρεμένων ψαριών που αλιεύονται σε περιοχές υψηλού κινδύνου. [39]

Η στενή συναισθηματική σχέση μεταξύ ανθρώπων και ζώων συντροφιάς αποτελεί μία αποδοτική σχέση γνωστή ως ο δεσμός ανθρώπου-ζώου αφού προσφέρει οφέλη σχετικά με την κοινωνικοποίηση, τη ψυχική υγεία, καθώς και βελτίωση συχνά της φυσικής κατάστασης των ιδιοκτητών τους. Από την εξημέρωση τους κατά την Ύστερη Παλαιολιθική περίοδο κατά το 33.000 π.Χ., οι σκύλοι έχουν αναπτύξει μία μοναδική σχέση με τον άνθρωπο, με αποτέλεσμα τον δυνατότερο από όλους τους δεσμούς μεταξύ ανθρώπου και ζώου. Συμπληρωματικά στην παραδοσιακή τους αξία ως ζώα εργασίας, είναι πλέον ευρέως αποδεκτό ότι οι σκύλοι συντροφιάς ασκούν επίσης θετικές επιρροές στην ποιότητα ζωής των ιδιοκτητών τους, όχι μόνο με την προώθηση της φυσικής, ψυχολογικής και κοινωνικής υγείας, αλλά και με τη βελτίωση των ποσοστών ανάρρωσης για μεγάλο αριθμό ασθενειών. Παρά τα αναμφισβήτητα αυτά οφέλη, οι δεσποζόμενοι σκύλοι και γάτες μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στη μετάδοση ελμινθικών ζωονόσων, όπως εχινοκοκκίαση και τοξοκαρίαση, οι οποίες μεταδίδονται άμεσα από τα κατοικίδια στο περιβάλλον των ανθρώπων, χωρίς την εμπλοκή διαβιβαστών ή διάμεσων ξενιστών. [40, 41]

Η συνεχής καταστροφή οικοτόπων και η αυξανόμενη ανθρώπινη καταπάτηση φυσικών περιοχών έχει οδηγήσει σε αύξηση της επαφής άγριων ζώων με ανθρώπους αλλά και με κατοικίδια ζώα. Είναι αναπόφευκτο ότι όσο τα άγρια οικοσυστήματα καταστρέφονται και η υπερθέρμανση του πλανήτη έχει αντίκτυπο στις πηγές τροφής, η μετάδοση ζωονόσων από την άγρια ζωή στους ανθρώπους θα αυξηθεί. Λόγω της αστικοποίησης, οι σχετικές με τα άγρια ζώα ζωονόσοι αναδύονται επί του παρόντος ως ιατρικά σημαντικές ασθένειες και αποτελούν εξέχων παράγοντα στον σχεδιασμό μέτρων δημόσιας υγείας λόγω των διαφορών στην παθολογία των ανθρώπων που κυμαίνονται από CLM (Cutaneous Larva Migrans = σύνδρομο δερματικά μεταναστευουσών προνύμφων) μέχρι ηωσινοφιλική γαστρεντερίτιδα. [42]

Στους ανθρώπους, η εχινοκοκκίαση έχει αναδυθεί στην Ευρώπη και η τοξοκαρίαση εμμένει ακόμα σε μεγάλες ενδημικές περιοχές παρά τη διαθεσιμότητα πολύ αποτελεσματικών ανθελμινθικών φαρμάκων για σκύλους και γάτες. [40] Οι παράγοντες που έχουν συμβάλλει στο γεγονός αυτό είναι πολλοί και περιγράφονται στη συνέχεια. Επιπλέον, αναλύεται ενδελεχώς ο ρόλος των σκύλων και των γατών στη διατήρηση και μετάδοση των σκωλήκων αυτών.

Η καλή κατανόηση της βιολογίας και της επιδημιολογίας των παρασίτων συμπεριλαμβανομένης της μετάδοσης στους ανθρώπους είναι απαραίτητη για το σχεδιασμό και την εφαρμογή αποτελεσματικών στρατηγικών πρόληψης. Επιπλέον, η συνεχής επιμόρφωση των κτηνιάτρων και η ενημέρωση των ιδιοκτητών κατοικιδίων από αυτούς, είναι υψίστης σημασίας. Η πρόληψή τους απαιτεί μία ενοποιημένη διεπιστημονική προσέγγιση με συνεργασία μεταξύ ιατρών και κτηνιάτρων, καθώς και όλων των αρμοδίων που εμπλέκονται σε θέματα δημόσιας υγείας και σχεδιασμού στρατηγικών πρόληψης, ελέγχου και αντιμετώπισης υγιειονομικών προβλημάτων στα

πλαίσια της ‘One Health’ [Ενιαίας Υγείας]. [15, 40]

Η Ενιαία Υγεία είναι μια προσέγγιση για το σχεδιασμό και την εφαρμογή προγραμμάτων, πολιτικών, νομοθεσίας και έρευνας όπου πολλοί τομείς επικοινωνούν και συνεργάζονται για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων δημόσιας υγείας. Οι τομείς εργασίας στους οποίους η Ενιαία Υγεία αποδίδει ιδιαίτερη σημασία περιλαμβάνουν την ασφάλεια των τροφίμων, τον έλεγχο των ζωονόσων και την αντιμετώπιση της ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά. [43]

Πολλοί μικροοργανισμοί μολύνουν ζώα και ανθρώπους, καθώς μοιράζονται τα οικοσυστήματα στα οποία ζουν. Οι προσπάθειες από μία μόνο επιστήμη που αφορά στην Υγεία δεν μπορεί να αντιμετωπίσει ή να περιορίσει παθογόνους μικροοργανισμούς κοινούς μεταξύ των ζώων και του ανθρώπου. Για παράδειγμα, η λύσσα στον άνθρωπο αποτρέπεται αποτελεσματικά μόνο στοχεύοντας τη ζωική πηγή του ιού (για παράδειγμα, εμβολιάζοντας σκύλους). Οι πληροφορίες για τους ιούς της γρίπης που κυκλοφορούν σε ζώα είναι ζωτικής σημασίας για την επιλογή ιών για ανθρώπινα εμβόλια για πιθανές πανδημίες γρίπης. Οι ανθεκτικοί στη φαρμακευτική αγωγή μικροοργανισμοί μπορούν να μεταδοθούν μεταξύ ζώων και ανθρώπων μέσω άμεσης επαφής μεταξύ τους ή μέσω μολυσμένων τροφίμων, οπότε για τον αποτελεσματικό περιορισμό τους απαιτείται μια καλά συντονισμένη προσέγγιση στον άνθρωπο και στα ζώα. [43]

Πολλοί επαγγελματίες με μια σειρά εξειδίκευσης που δραστηριοποιούνται σε διάφορους τομείς, όπως η δημόσια υγεία, η υγεία των ζώων, η υγεία των φυτών και το περιβάλλον, συνεργάζονται άοκνα για να υποστηρίξουν την προσέγγιση της Ενιαίας Υγείας. Για την αποτελεσματική ανίχνευση, ανταπόκριση και πρόληψη εστιών ζωονόσων και προβλημάτων ασφάλειας των τροφίμων, επιδημιολογικά δεδομένα και εργαστηριακές πληροφορίες πρέπει να κοινοποιούνται σε διάφορους τομείς. Κυβερνητικοί αξιωματούχοι, ερευνητές και εργαζόμενοι σε διάφορους τομείς σε τοπικό, εθνικό, περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο εφαρμόζουν κοινές στρατηγικές αντιμετώπισης νοσημάτων που απειλούν την υγεία. [43]

Ο ΠΟΥ συνεργάζεται στενά με τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO) και τον Παγκόσμιο Οργανισμό για την Υγεία των Ζώων (OIE) για την προώθηση πολυτομεακών αντιδράσεων σε κινδύνους για την ασφάλεια των τροφίμων, κινδύνους από ζωονόσους και άλλες απειλές για τη δημόσια υγεία λόγω της διασύνδεσης ανθρώπου- ζώου-οικοσυστήματος και παροχή καθοδήγησης σχετικά με τον τρόπο περιορισμού αυτών των κινδύνων. [43]

3. ΕΧΙΝΟΚΟΚΚΙΑΣΗ

Το γένος *Echinococcus* περιλαμβάνει διάφορα είδη και γενότυπους κεστωδών σκωλήκων (ταινίες) που ευθύνονται για ζωονόσους. Τα ενήλικα στάδια αναπτύσσονται στο έντερο κυνοειδών και αιλουροειδών συνήθως χωρίς κλινικά συμπτώματα. Τα νυμφικά στάδια αναπτύσσονται στους ιστούς διαφόρων οργάνων σε ποικιλία θηλαστικών διάμεσων ξενιστών, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου. Οι κεστώδεις σκώληκες *E. granulosus, E. multilocularis* και *E. vogeli* αποτελούν την αιτία της εχινοκοκκίασης. Η εχινοκοκκίαση είναι μία από τις πλέον επικρατούσες ζωονοσογόνες ελμινθιάσεις καθώς εκτιμάται ότι 2–3 εκατομμύρια άτομα παγκοσμίως είναι μολυσμένα με *Echinococcus granulosus* και 0.3–0.5 εκατομμύρια με *Echinococcus multilocularis*. Ο *E. granulosus* συναντάται παγκοσμίως ενώ οι μολύνσεις από *E. multilocularis* εντοπίζονται κυρίως στο Βόρειο ημισφαίριο. Η κυστική εχινοκοκκίαση (CE) προκαλείται από είδη του συμπλέγματος *Echinococcus granulosus* sensu lato (s. l.). Στην Ευρώπη, τα *E. granulosus* sensu stricto (s. s.) ('στέλεχος προβάτου') και *Echinococcus canadensis* (*Echinococcus intermedius*, 'στέλεχος χοίρου') είναι υψηλής ιατρικής σημασίας (βλ. Πίνακα 3.1). Η κυψελιδική εχινοκοκκίαση (AE), η οποία προκαλείται από τον *Echinococcus multilocularis*, είναι μία από τις πιο παθογόνους ζωονόσους στην Ευρώπη και οδηγεί τον άνθρωπο στο θάνατο μέσα σε 10-15 έτη εάν δε θεραπευτεί. Τα *E. vogeli* και *E. oligarthrus* προκαλούν πολυκυστική εχινοκοκκίαση. Επιπροσθέτως, μιτοχονδριακές μελέτες έχουν αναγνωρίσει το *E. felidis*, που ταυτοποιήθηκε σε αφρικανικά λιοντάρια, ως διακριτό είδος αν και φυλογενετικά στενά συνδεδεμένο με το *E. granulosus* sensu stricto. Το *E. equinus* δεν θεωρείται ζωονόσος ενώ η παθογένεια του *E. felidis* στον άνθρωπο είναι άγνωστη. Ομοίως και για το *E. shiquicus* που εντοπίστηκε το 2005 σε μικρά θηλαστικά στο Θιβέτ. Οι δύο συνήθεις κλινικές μορφές εχινοκοκκίασης, CE και AE είναι υπεύθυνες για σημαντική επιβάρυνση τόσο της υγείας όσο και της οικονομίας, ιδιαίτερα σε αναπτυσσόμενες περιοχές με περιορισμένους οικονομικούς πόρους. [12, 15, 42, 44, 45, 46, 47]

Οι άνθρωποι εκτίθενται σε αυγά του *Echinococcus spp.* με διάφορους τρόπους. Οι σημαντικότερες πηγές μόλυνσης είναι ο χειρισμός τελικών ξενιστών και η λήψη από του στόματος μολυσμένου νερού, φαγητού ή χώματος. Προσκολλημένα αυγά, ακόμα και προγλωττίδες εχινόκοκκου, έχουν παρατηρηθεί σε μολυσμένους σκύλους σε μεμονωμένες περιπτώσεις. Απευθείας έκθεση σε αυτά τα αυγά επηρεάζεται από το επάγγελμα και την συμπεριφορά, ειδικότερα έναν στενό δεσμό ανθρώπου – ζώου. [15, 42]

Η εχινοκοκκίαση δεν είναι τροφιμογενής ζωονόσος με τη κλασσική έννοια. Τα αυγά συνήθως αποβάλλονται μολυσματικά μέσω της αφόδευσης στο περιβάλλον. Η διασπορά των αυγών από τα σημεία εναπόθεσης μπορεί να γίνει είτε μέσω παράσυρσης τους από όγκο νερού, είτε μέσω μεταφοράς τους από μύγες ή άλλους διαβιβαστές. Τα αυγά του εχινόκοκκου μπορεί επιπλέον να

προσκολληθούν σε ελαστικά, υποδήματα ή στα πέλματα των ζώων, με αποτέλεσμα την περαιτέρω διασπορά τους και μόλυνση του περιβάλλοντος, συμπεριλαμβανομένων των οικιών. [15, 42]

Πίνακας 3.1: Ο *Echinococcus spp.* στην Ευρώπη και οι τελικοί και διάμεσοι ξενιστές

Είδη *Echinococcus*	**Στελέχη *Echinococcus* ή γενότυποι *E. granulosus* s. l. (G)**	**Τελικοί ξενιστές**	**Διάμεσοι ξενιστές**	**Ιατρική σημασία ως ζωονόσος**
***E. granulosus* sensu stricto (s. s.)**	Στέλεχος προβάτου (G1, 2, 3)	Σκύλος (αλεπού*)	Πρόβατο, βοοειδή†, χοίρος και άλλα φυτοφάγα ζώα†	+++
E. ortleppi	Στέλεχος βοοειδών (G5)	Σκύλος	Βοοειδή	+
E. canadensis	Στέλεχος ελαφίδων (G8, 10)	Λύκος (σκύλος)	Ελαφίδες	+
***E. canadensis*, (προτεινόμενος ως *E. intermedius*)**	Στέλεχος χοίρου (G7)	Σκύλος (λύκος)	Χοίρος, άλλα φυτοφάγα ζώα†	++
E. equinus	Στέλεχος αλόγου (G4)	Σκύλος	Ιππίδες	-
E. multilocularis	Ευρωπαϊκό στέλεχος	Αλεπού, σκύλος, raccoon dog (σκύλος-ρακούν) (γάτα*)	Τρωκτικά	+++

Η σημασία ως ζωονόσος είναι διαβαθμισμένη ως: - καμία, + ήπια, ++ μέτρια, +++ σημαντική.
* Κυρίως χαμηλός αριθμός σκωλήκων με πολύ μικρή παραγωγή αβγών.
† Κυρίως με έντονα μειωμένο σχηματισμό πρωτοσκωλήκων στις κύστες με συχνό αποτέλεσμα μη γόνιμες κύστες.

Πηγή: Baneth G. et al., Major Parasitic Zoonoses Associated with Dogs and Cats in Europe, Journal of Comparative Pathology (2015). [15]

Η εχινοκοκκίαση αποτελεί σημαντικό οικονομικό περιορισμό που απορρέει από τις δαπάνες για την υγεία του ανθρώπου και τις απώλειες ζωικής παραγωγής. Η συνολική επιβάρυνση των CE και AE έχει υπολογιστεί ότι είναι περίπου 1 εκατομμύριο και 600.000 DALYs[1] αντίστοιχα. Τα εκτιμώμενα DALYs[1] για την ανθρώπινη κυστική εχινοκοκκίαση είναι μεγαλύτερα από αυτά για την ογκοκέρκωση και σχεδόν τα ίδια με αυτά της Αφρικανικής τρυπανοσωμίασης. Επιπλέον, η οικονομική επιβάρυνση της CE στην παγκόσμια κτηνοτροφία υπολογίζεται σε πάνω από 2 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως. Παρά τις σημαντικές κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις, η CE και η AE παραμένουν παραμελημένες ζωονόσοι. [42, 44]

Η σωστή κατανόηση της επιδημιολογίας της μόλυνσης στα ζώα αποτελεί βασικό παράγοντα στον περιορισμό της μετάδοσης στον άνθρωπο και της μείωσης της συχνότητας εμφάνισης ανθρώπινης νόσου. Η χρήση στατιστικών και επιδημιολογικών μοντέλων ενισχύει την επιδημιολογική κατανόηση της μετάδοσης των παρασίτων επιτρέποντας την πρόβλεψη και, συνεπώς, την αξιολόγηση των πιθανών στρατηγικών ελέγχου με οικονομικά αποδοτικό τρόπο. Επιπλέον, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας συμπεριέλαβε πρόσφατα την ανθρώπινη

[1] DALYs = Disability Adjusted Life Years
Το άθροισμα των ετών πιθανής ζωής που χάνεται λόγω πρόωρης θνησιμότητας και τα χρόνια παραγωγικής ζωής που χάθηκαν λόγω αναπηρίας. [13]

εχινοκοκκίαση στην ομάδα των παραμελημένων τροπικών ασθενειών και συνιστά μια στρατηγική κτηνιατρικής δημόσιας υγείας ως μέρος μιας αποτελεσματικής προσέγγισης ελέγχου. [44]

3.1 *Echinococcus granulosus*

Είναι από τους μικρότερους σε μέγεθος, ιατρικής σημασίας, πλατυέλμινθες με μήκος μόλις 5mm. Το προνυμφικό του στάδιο προκαλεί στον άνθρωπο την υδατίδωση ή κυστική εχινοκοκκίαση ή νόσο εξ υδατίδος κύστεως. Προκαλεί μονοκυστικές βλάβες. [4, 12]

3.1.1 Μορφολογία – Βιολογικός κύκλος

Αποτελείται από τη σκωληκοκεφαλή, τον αυχένα και 3 προγλωττίδες (μία πρώτη άωρη, τη μεσαία ώριμη, επιμήκη, με αναπτυγμένα όργανα αναπαραγωγής και την τελευταία ωοφόρο προγλωττίδα, η οποία αποβάλλεται με τα κόπρανα του σκύλου). Κύριος ξενιστής του παρασίτου είναι ο σκύλος. Το λοιμογόνο στάδιο είναι το ωάριο. Οικόσιτα και άγρια οπληφόρα ζώα δρουν ως διάμεσοι ξενιστές. [4, 12, 45]

Μετά από την κατάποσή του από άνθρωπο ή άλλους διάμεσους ξενιστές (π.χ. αιγοπρόβατα, βοοειδή, καμήλες κ.α.) εξέρχεται το εξάκανθο έμβρυο (ογκόσφαιρα), διέρχεται το τοίχωμα του εντέρου και με την κυκλοφορία εγκαθίσταται στο ήπαρ ή σε άλλα όργανα. Εκεί το εξάκανθο έμβρυο εξελίσσεται σε κύστη, η οποία με την πάροδο του χρόνου αυξάνεται σε μέγεθος. Η κύστη αυτή έχει ένα διπλό τοίχωμα, ένα εξωτερικό κυστικό, γαλακτώδες από μία ουσία όπως η χιτίνη και ένα εσωτερικό, τη βλαστική μεμβράνη, από την οποία παράγονται προς το εσωτερικό της οι θυγατέρες κύστεις και οι πρωτοσκώληκες. Η κυστική κοιλότητα πληρούται από διαυγές ή ελαφρά κιτρινωπό υγρό. Οι ελεύθερες θυγατέρες κύστεις και οι ελεύθεροι πρωτοσκώληκες (σκωληκοκεφαλές) λέγονται συνοπτικά υδατιδική άμμος. Στους ανθρώπους, οι βραδέως αναπτυσσόμενες υδατίδες κύστεις μπορούν να αποκτήσουν όγκο αρκετών λίτρων και να περιέχουν πολλές χιλιάδες πρωτοσκώληκες. [4, 12, 45]

Ο σκύλος μολύνεται αν καταναλώσει σπλάχνα διάμεσου ξενιστή που περιέχουν κύστεις εχινοκόκκου. Οι πρωτοσκώληκες εκπτύσσονται και προσηλώνονται στο βλεννογόνο του εντέρου και σε χρονικό διάστημα 1 έως 3 μηνών εξελίσσονται σε ενήλικη έλμινθα. [4]

Ο *E. granulosus* s.s. μεταδίδεται κυρίως μέσω του κύκλου σκύλου-προβάτου σε αγροτικές περιοχές, ωστόσο και άλλοι διάμεσοι ξενιστές μπορούν να εμπλέκονται. Ενδιαφέρον είναι ότι η ανάπτυξη των πρωτοσκωλήκων στις κύστες είναι σημαντικά μειωμένη στα βοοειδή συγκριτικά με τα πρόβατα. Ο κύκλος του *E. canadensis* (στέλεχος χοίρου, G7) είναι χαρακτηριστικός στα κράτη της Βαλτικής και την Πολωνία μέσω ενός μικρής κλίμακας μοτίβου μετάδοσης μεταξύ αγροτικών

σκύλων και χοίρων σε οικογενειακές φάρμες με την πρακτική παραδοσιακής σφαγής ζώων στο σπίτι, αλλά έχει παρατηρηθεί κύκλος μεταξύ άγριων και ημι-άγριων ζώων (λύκοι στην Πορτογαλία, αγριόχοιροι στην Κορσική). Ο *E. ortleppi* επικρατούσε στα βοοειδή σε όλη την κεντρική Ευρώπη, αλλά έχει σχεδόν αφανιστεί χωρίς συγκεκριμένα προγράμματα ελέγχου. [15, 40]

3.1.2 Επιδημιολογία

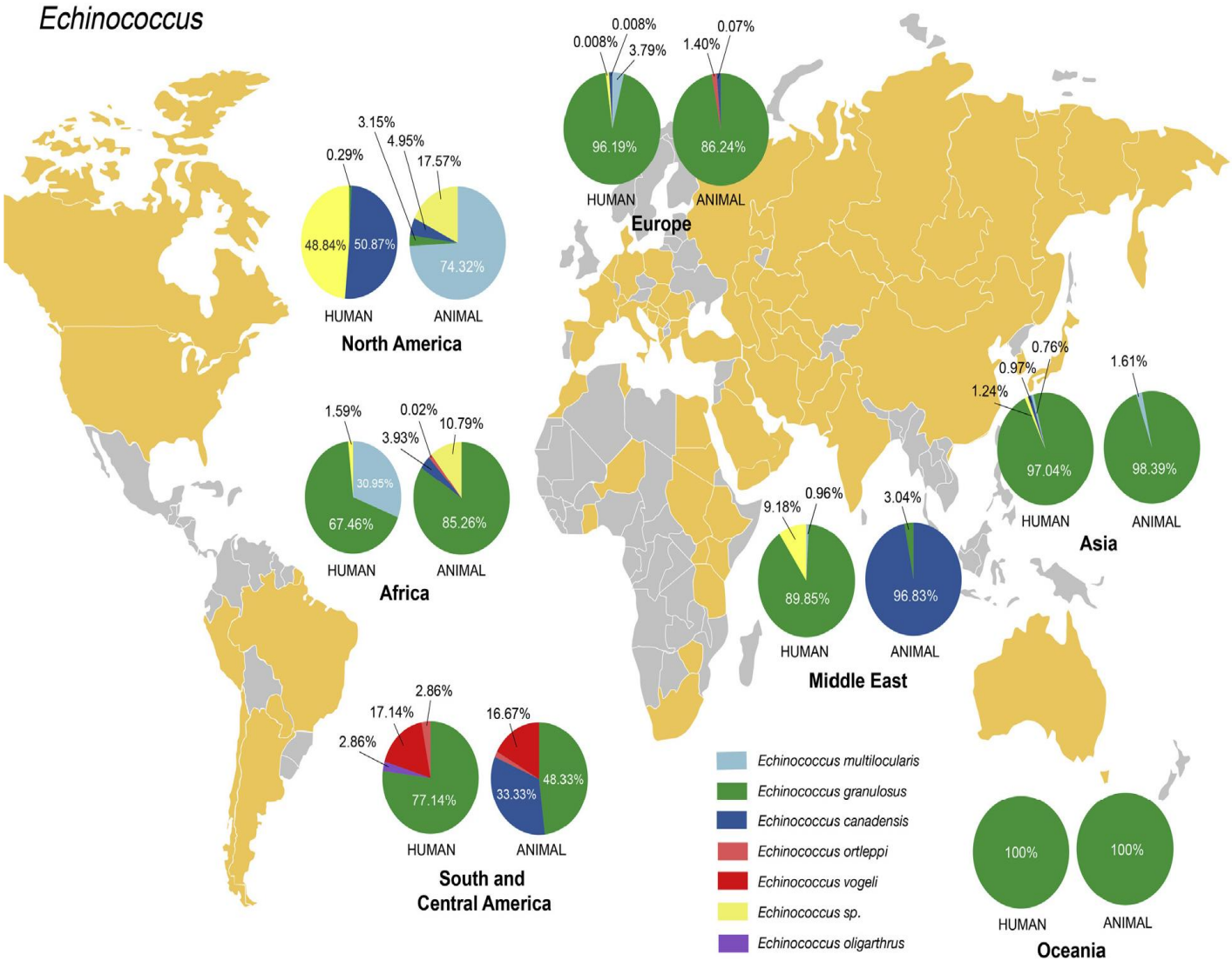
Γεωγραφικά διακριτά στελέχη του *E. granulosus* υπάρχουν με διαφορετικές προτιμήσεις ξενιστών. Οι μοριακές μελέτες που χρησιμοποιούν μιτοχονδριακές αλληλουχίες DNA έχουν εντοπίσει 10 διακριτούς γενετικούς τύπους (G1-10). Αυτοί περιλαμβάνουν δύο στελέχη προβάτου (G1 και G2), δύο στελέχη βοοειδών (G3 και G5), ένα στέλεχος αλόγου (G4), ένα στέλεχος καμηλοειδούς (G6), ένα στέλεχος χοίρου (G7) και ένα στέλεχος ελαφίδων (G8). Ένας ενάτος γονότυπος (G9) έχει περιγραφεί σε οικόσιτους χοίρους στην Πολωνία και ένα δέκατο στέλεχος (G10) σε ταράνδους στην Ευρασία. Το στέλεχος προβάτου (G1) είναι η πιο κοσμοπολίτικη μορφή και είναι εκείνη που συνηθέστερα συνδέεται με τις λοιμώξεις του ανθρώπου. Ο κύκλος των ελαφίδων διατηρείται σε κύκλους που περιλαμβάνουν λύκους και σκύλους και ταράνδους στις βοριότερες περιοχές της Βόρειας Αμερικής και της Ευρασίας. Η ανθρώπινη μόλυνση με αυτό το στέλεχος χαρακτηρίζεται από κυρίως πνευμονικό εντοπισμό, βραδύτερη και πιο καλοήθη ανάπτυξη και λιγότερο συχνή εμφάνιση κλινικών επιπλοκών από ό, τι αναφέρθηκε για άλλες μορφές. Η παρουσία ξεχωριστών στελεχών του *E. granulosus* έχει σημαντικές επιπτώσεις στη δημόσια υγεία. Ο σύντομος χρόνος ωρίμανσης της ενήλικης μορφής του παρασίτου στο έντερο των σκύλων υποδηλώνει ότι το μεσοδιάστημα για τη χορήγηση αντιπαρασιτικών φαρμάκων σε μολυσμένους σκύλους θα πρέπει να μειωθεί στις περιοχές όπου εμφανίζονται τα στελέχη G2, G5 και G6. [40, 45, 47]

Στην Ευρώπη, οι ενδημικές περιοχές για τον E. granulosus s. s. καλύπτουν την νότια και νοτιο-δυτική Ευρώπη, ο *E. canadensis* G7 (*E. intermedius*) επικρατεί στις Βαλτικές χώρες, την Πολωνία και νότια προς τη Ρουμανία και την Αυστρία. Πρόσφατες αναφορές που βασίζονται σε δοκιμασία κοπρο-αντιγόνου σε κόπρανα σκύλων επίσης υποδεικνύει αυξημένο επιπολασμό του *E. granulosus* σε σκύλους σε κάποια μέρη της Ουαλίας μέσα στα τελευταία 15 έτη, αν και ο αριθμός των ανθρώπινων περιστατικών είναι αμελητέα σε αυτή την περιοχή. Ποσοστά επιπολασμού της τάξεως 0-31% αναφέρονται για αγροτικούς και ποιμενικούς σκύλους στην Ιταλία και την Ισπανία και 14,2% για αγροτικούς σκύλους σε χωριά της Λιθουανίας. [15, 40]

Στον ανθρώπινο πληθυσμό, η κυστική εχινοκοκκίαση (CE) είναι μία από τις πέντε ζωονόσους οι όποιες διαγιγνώσκονται συχνότερα στην περιοχή της Μεσογείου και επανεμφανίζονται στη Νοτιοδυτική Ευρώπη. Ποσοστά περιστατικών CE της τάξεως 1,1 – 3,3/

100,000 καταγράφηκαν στην Ισπανία, έως και 3,5 στην Σαρδηνία της Ιταλίας και 3,3 σε Ελλάδα, Βουλγαρία και Ρουμανία. Οι οικονομικές απώλειες που μπορεί να αποδοθούν στην ανθρώπινη κυστική εχινοκοκκίαση εκτιμούνται για την Ισπανία στα 133 εκατομμύρια ευρώ. Σε ενδημικές περιοχές, τα ποσοστά ανθρώπινων περιστατικών μπορεί να φθάσουν πάνω από 50 ανά 100 000 άτομα ανά έτος και μπορεί να προκύψει επιπολασμός έως και 5-10%, όπως σε μέρη του Περού, της Αργεντινής, της Ανατολικής Αφρικής, της Κεντρικής Ασίας και της Κίνας. [15, 40, 46]

Η Εικόνα 9 περιγράφει συνοπτικά τις καταγεγραμμένες περιπτώσεις εχινοκοκκίασης σε ανθρώπους παγκοσμίως από το 2010. Η πλειοψηφία αυτών θεωρείται ότι προκαλείται από *E. granulosus*, αν και ανοσολογικές και μοριακές δοκιμασίες σπάνια διεξάγονται στη κύστη αφότου ταυτοποιηθούν ως υδατίδα. [45]



Εικόνα 9: Παγκόσμιος χάρτης που δείχνει τη γεωγραφική θέση των λοιμώξεων από ανθρώπους και ζώα με *Echinococcus spp*. με βάση τη δημοσιευμένη βιβλιογραφία των ετών 2010-2015. Τα διαγράμματα πίτας δείχνουν τη σχετική αναλογία κάθε είδους που μολύνει τους ανθρώπους και τα ζώα με βάση τον αριθμό των περιπτώσεων που καταγράφηκαν για την περίοδο 2010-2015

Πηγή: The Increase of Exotic Zoonotic Helminth Infections: The Impact of Urbanization, Climate Change and Globalization,Catherine A. Gordon et al., Elsevier Ltd. (2016)

Ο μεγαλύτερος επιπολασμός της κυστικής εχινοκοκκίασης σε ανθρώπους και ζώα βρίσκεται

στις χώρες των εύκρατων ζωνών, συμπεριλαμβανομένης των νοτιότερων περιοχών της Νότιας Αμερικής, ολόκληρης της Μεσογείου, του νότιου και του κεντρικού τμήματος της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, της Κεντρικής Ασίας, της Κίνας και της Αυστραλίας. Στην Αμερική, οι περισσότερες λοιμώξεις διαγιγνώσκονται σε μετανάστες από χώρες όπου η νόσος της εχινοκοκκίασης είναι εξαιρετικά ενδημική. Σποραδική αυτόχθονη μετάδοση αναγνωρίζεται επί του παρόντος στην Αλάσκα, την Καλιφόρνια, τη Γιούτα, την Αριζόνα και το Νέο Μεξικό. Η λοίμωξη από το *E. granulosus* επανεμφανίστηκε σε ορισμένες περιοχές όπου κάποτε θεωρείτο ότι ελεγχόταν. Στη Βουλγαρία, η συχνότητα κυστικής εχινοκοκκίασης σε παιδιά αυξήθηκε από 0,7 σε 5,4 / 100 000 μεταξύ της δεκαετίας του 1970 και τα μέσα του 1990, μετά την κατάρρευση των προσπαθειών ελέγχου, ενώ στην Ουαλία ο επιπολασμός των μολυσμένων σκύλων υπερδιπλασιάστηκε μεταξύ του 1993 (3,4%) και του 2002 (8,1%), ακολουθώντας αλλαγές πολιτικής που ευνοούσαν την εκπαίδευση για την υγεία σχετικά με την εβδομαδιαία χορήγηση σκύλων με πραζικουαντέλη. Πολιτικές, κοινωνικο-οικονομικές και οικολογικές αλλαγές έχουν συμβάλλει στην διασπορά του παρασίτου. [40, 45]

Σε μία συγκεντρωτική μελέτη που δημοσιεύτηκε το 2019 από τους Πετρόπουλο Αναστάσιο και Χατζούλη Γεώργιο, καταγράφονται τα δημογραφικά δεδομένα, η διάγνωση και η χειρουργική αντιμετώπιση μεγάλου αριθμού παιδιών που έπασχαν από κυστική εχινοκοκκίαση (*E. granulosus*) και προέρχονταν από τη Βόρεια και Κεντρική Ελλάδα. Σημειώνεται, επίσης, ότι στη δεκαετία του 1970, η συχνότητα εμφάνισης εχινοκοκκίασης στην Ελλάδα ήταν πολύ υψηλή. Όμως, τη δεκαετία του 1980, εξαιτίας της εφαρμογής ειδικών μέτρων πρόληψης, επετεύχθη μεγάλη μείωση της συχνότητας εμφάνισης υδατίδωσης, φθάνοντας στα συνήθη επίπεδα αυτής στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. [47]

3.1.3 Κλινικές εκδηλώσεις-Παθογένεια

Ο χρόνος επώασης κυμαίνεται από 12 μήνες έως και αρκετά έτη. Η προοδευτική αύξηση του μεγέθους της κύστης στον άνθρωπο προκαλεί συμπτώματα χωροκατακτητικής επεξεργασίας.

Το ήπαρ είναι η πιο συνηθισμένη θέση της εχινοκοκκικής κύστης των αγροτικών στελεχών (> 65%), ακολουθούμενη από τους πνεύμονες (25%). Η κύστη παρατηρείται λιγότερο συχνά στη σπλήνα, στα νεφρά, στην καρδιά, στα οστά και στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Σε εντόπιση του παρασίτου στο ήπαρ μπορεί να εμφανισθεί κοιλιακό άλγος, ψηλαφητή μάζα στο δεξιό υποχόνδριο και απόφραξη χοληφόρων οδών. Όταν βρίσκεται στον πνεύμονα συχνότερα εμφανίζονται παροδικός θωρακικός πόνος, δύσπνοια, βήχας, ελαφρά αιμόπτυση και ταχυκαρδία. Σε εντόπιση στον εγκέφαλο αναμένονται εκδηλώσεις αυξημένης ενδοκρανιακής πίεσης και επιληψίας. Σε ρήξη

της κύστης μπορεί να εμφανιστεί πυρετός, κνίδωση, ηωσινοφιλία, αναφυλακτικό σοκ, ενώ υφίσταται και κίνδυνος ευρείας διασποράς του παρασίτου. [4, 45]

Παρόλο που οι μολύνσεις μπορεί να έχουν αποκτηθεί στην παιδική ηλικία, οι περισσότερες περιπτώσεις κύστεων του ήπατος και των πνευμόνων γίνονται συμπτωματικές και διαγιγνώσκονται σε ενήλικες ασθενείς λόγω της βραδέως αναπτυσσόμενης φύσης της εχινοκοκκικής κύστης. Η ανάπτυξη κυστικών προνυμφών είναι αργή και καλά ανεκτή από τον ξενιστή, μερικές φορές οδηγώντας σε μεγάλες παρασιτικές μάζες. Ένα ποσοστό των περιπτώσεων που ανιχνεύθηκαν από έρευνες σε συνθήκες πεδίου έχει αναφερθεί ότι υποχωρεί αυθόρμητα. Μόνο το 10-20% των περιπτώσεων διαγιγνώσκεται σε ασθενείς ηλικίας κάτω των 16 ετών. Ωστόσο, κύστεις που βρίσκονται στον εγκέφαλο ή στον οφθαλμό μπορούν να προκαλέσουν κλινικά συμπτώματα ακόμη και όταν είναι μικρές. Έτσι, οι περισσότερες περιπτώσεις ενδοεγκεφαλικής εχινοκοκκίασης διαγιγνώσκονται στα παιδιά. [45, 46]

Οι κλινικές εκδηλώσεις της κυστικής εχινοκοκκίασης είναι μεταβλητές και καθορίζονται από την εντόπιση, το μέγεθος και την κατάσταση των κύστεων. Οι ρυθμοί ανάπτυξης των κύστεων είναι μεταβλητοί και κυμαίνονται από 1 έως 5 εκατοστά σε διάμετρο ανά έτος. Τα σημεία και τα συμπτώματα της ηπατικής εχινοκοκκίασης μπορεί να περιλαμβάνουν διόγκωση του ήπατος (με ή χωρίς μια ψηλαφητή μάζα στο δεξιό άνω τεταρτημόριο), επιγαστραλγία, ναυτία και έμετο. Εάν μια κύστη υποστεί ρήξη, η ξαφνική απελευθέρωση του περιεχομένου της μπορεί να προκαλέσει αλλεργικές αντιδράσεις που κυμαίνονται από αναφυλακτική αντίδραση έως θανατηφόρο αναφυλακτικό shock. Στους πνεύμονες, οι μεμβράνες της διερρηγμένης κύστης μπορούν να εκκενωθούν εξ ολοκλήρου μέσω των βρόγχων ή μπορούν να συγκρατηθούν και να δράσουν ως σημείο ανάπτυξης μικροοργανισμών για βακτηριακή ή μυκητιασική μόλυνση. Η διασπορά των πρωτοσκωλήκων μπορεί να οδηγήσει σε πολλαπλή δευτερογενή εχινοκοκκίαση. Η ανάπτυξη νυμφών στα οστά είναι ασυνήθης, όταν ωστόσο συμβαίνει, η εισβολή των κοιλοτήτων του μυελού και της σπογγώδους ζώνης είναι κοινή και προκαλεί εκτεταμένη διάβρωση του οστού. [45]

3.1.4 Θεραπεία

Μέθοδος εκλογής είναι η χειρουργική αφαίρεση των κύστεων. Σε ειδικές περιπτώσεις συνιστάται η χορήγηση μεβενδαζόλης ή αλβενδαζόλης. [4]

Σε αντίθεση με τα παράσιτα των κτηνοτροφικών ζώων, η ανοχή των παρασίτων των ζώων συντροφιάς στα ανθελμινθικά φάρμακα παρουσιάζει αργή εμφάνιση πιθανώς λόγω των μικρών αριθμών στη διατήρηση των ζώων, τη σωστή δοσολογία σε σκύλους και γάτες με βάση το σωματικό βάρος και την κατάλληλη συχνότητα αποπαρασίτωσης. Ωστόσο, υπάρχουν εξαιρέσεις

ανθελμινθικής ανοχής των προνυμφών *Dirofilaria immitis* [48, 49], η αποδεδειγμένη ανθελμινθική αντίσταση που έχει προκύψει στο *Ancylostoma caninum* [50, 51], καθώς και η ανοχή στην πραζικαντέλη του *Dipylidium caninum* [36].

3.1.5 Παράγοντες αύξησης κινδύνου μόλυνσης στους σκύλους

Ο κυρίαρχος κύκλος ζωής του *E. granulosus* λαμβάνει χώρα σε έναν συνανθρωπικό κύκλο με τον σκύλο (*Canis lupus familiaris*) ως τελικό ξενιστή και κτηνοτροφικά ζώα ως ενδιάμεσους ξενιστές. Ένας αριθμός παραγόντων έχει βρεθεί ότι επηρεάζουν τη συχνότητα και την ένταση της εχινοκοκκίασης του σκύλου. Το πιο σημαντικό από αυτά είναι η πιθανή πρόσβαση που έχουν οι σκύλοι σε μη μαγειρεμένα και μολυσμένα εντόσθια. Οι καθοριστικοί παράγοντες που θα μπορούσαν να αυξήσουν την πρόσβαση σε σπλάχνα περιλαμβάνουν πηγές τροφίμων, πρόσβαση σε τοποθεσία όπου θανατώνονται ζώα, πρόσβαση σε περιοχές εκτροφής ζώων και σφαγίων, μη αστική τοποθεσία σκύλων, αν τα σκυλιά είναι ελεύθερα να περιπλανηθούν, η γνώση των ιδιοκτητών για την εχινοκοκκίαση και το κοινωνικοοικονομικό τους υπόβαθρο. [44]

Η μετάδοση των αυγών του *E. granulosus* από κατοικίδια, αδέσποτα και σκύλους εργασίας είναι ιδιαίτερα σημαντική σε περιοχές με ανεπαρκή εκπαιδευτικά πρότυπα και κτηνιατρικό έλεγχο. Καθώς οι οικιακές σφαγές προβάτων σε μέρη της Νότιας Ευρώπης και χοίρων σε περιοχές της Πολωνίας και των κρατών της Βαλτικής είναι ακόμα ευρέως διαδεδομένες, οι οικόσιτοι σκύλοι μολύνονται εάν ταΐζονται με ωμά μολυσμένα σπλάχνα. Επιδημιολογικοί παράγοντες σχετιζόμενοι με αυξημένο κίνδυνο μόλυνσης με *E. granulosus* σε σκύλους αποτελούν και η πιθανότητα αναζήτησης τροφής σε νεκρά ζώα, η έλλειψη ανθελμινθικής αγωγής καθώς και η ελλιπής επιμόρφωση του ιδιοκτήτη σε θέματα υγείας και η κακή οικονομική του κατάσταση. [15, 44, 52]

Η σίτιση κατοικίδιων σκύλων με μολυσμένα σπλάχνα διαιωνίζει τη μετάδοση του εχινόκοκκου. Οι σκύλοι που είναι γνωστό ότι τρώνε ωμά εντόσθια ή μολυσμένα σπλάχνα αναφέρθηκε ότι είναι πιθανότερο να είναι θετικοί για το *E. granulosus* αντιγόνο κοπράνων. Ομοίως, δραστηριότητες που εμποδίζουν την κατανάλωση εντοσθίων ζώων από σκύλους, όπως η σωστή διάθεση των πτωμάτων των ζώων με αποτέφρωση / ταφή ή η μη σφαγή στο σπίτι, βρέθηκαν προστατευτικοί παράγοντες για τη μόλυνση των σκύλων. [44]

Η δυνατότητα των σκύλων να περιφέρονται ελεύθερα είναι ένας από τους πιο συχνά αναφερόμενους παράγοντες κινδύνου για τη μόλυνση από *E. granulosus*. Αρκετές μελέτες ανέφεραν ότι οι σκύλοι που ήταν ελεύθεροι να περιφέρονται παρουσίασαν αυξημένο κίνδυνο να είναι θετικοί στο κοπρο-αντιγόνο, σε σύγκριση με τους σκύλους που περιορίζονταν τον περισσότερο καιρό σε εσωτερικούς χώρους. [44]

Αναφέρεται υψηλότερος επιπολασμός του *E. granulosus* σε νεαρούς σκύλους (<2 ετών). Ομοίως, οι σκύλοι ηλικίας άνω των 5 ετών έδειξαν χαμηλότερη θετικότητα κοπρο-αντιγόνου και ακόμη μικρότερο φορτίο παρασίτων, σε σύγκριση με νεότερες ομάδες. [44]

3.1.6. Παράγοντες αύξησης κινδύνου μόλυνσης στους διάμεσους ξενιστές

Ο κύκλος μετάδοσης του *E. granulosus* βασίζεται κυρίως στον οικιακό κύκλο, όπου τα αγροτικά ζώα δρουν ως διάμεσοι ξενιστές. Παράγοντες κλειδιά σχετιζόμενοι με τη μόλυνση με *E. granulosus* σε διάμεσους ξενιστές αποτελούν μεταξύ άλλων η ηλικία του ξενιστή και η ένταση του παρασιτικού φορτίου στο περιβάλλον. [15, 44]

Σημαντικές διαφορές στον επιπολασμό της κυστικής εχινοκοκκίασης μεταξύ των περιοχών μελέτης ή της διαφορετικής προέλευσης των κτηνοτροφικών ζώων έχουν αναφερθεί επανειλημμένα. Καταγράφηκαν επίσης εποχιακές διακυμάνσεις στον επιπολασμό της υδατίδωσης. Άλλοι περιβαλλοντικοί παράγοντες που συσχετίζονται με την CE σε ζώα ήταν τα μεγάλα υψόμετρα και η αυξανόμενη ετήσια βροχόπτωση. [44]

Η ηλικία του ξενιστή αναγνωρίστηκε σε μεγάλο βαθμό ως καθοριστικός παράγοντας μόλυνσης για πολλά είδη εκτροφής. Πολυάριθμες μελέτες κατέγραψαν υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης υδατίδωσης στα μεγαλύτερα σε ηλικία ζώα σε σύγκριση με τα νεαρά. Τα μικρά μηρυκαστικά (αιγοπρόβατα) ηλικίας ίσης και μεγαλύτερης των 3 ετών βρέθηκαν επίσης 1,6 φορές περισσότερο σε κίνδυνο σε σύγκριση με τα νεότερα ζώα. [44]

Σημαντικές διαφορές όσον αφορά τον επιπολασμό της κυστικής εχινοκοκκίασης βρέθηκαν σταθερά μεταξύ των ειδών-ξενιστών. Ωστόσο, υπάρχουν διαφορές ως προς το ποια αγροτικά είδη παρουσιάζουν τα υψηλότερα ποσοστά. Τα μικρά μηρυκαστικά έχουν παρατηρηθεί συχνά να παρουσιάζουν υψηλά ποσοστά μόλυνσης, με τα πρόβατα να εμφανίζουν μεγαλύτερο κίνδυνο μόλυνσης σε σύγκριση με τα αιγοειδή. Τα βοοειδή έχουν επίσης ταυτοποιηθεί σε πολλές μελέτες ότι έχουν τον υψηλότερο επιπολασμό CE από αυτόν που παρατηρείται σε παραγωγικά ζώα. Σε μία μελέτη αναφέρονταν οι καμήλες ως ο ενδιάμεσος ξενιστής που είναι πιθανότερο να μολυνθεί. [44]

Τέλος, οι παράγοντες τοποθεσία και διαχείριση της φάρμας αναφέρθηκαν ότι συσχετίζονται με την CE στα ζώα. Ζώα που εκτρέφονται σε βιομηχανικές συνθήκες εμφανίζουν σημαντικά χαμηλότερο επιπολασμό σε σύγκριση με ζώα που εκτρέφονται σε συνθήκες ελεύθερης βοσκής ή σε οικογενειακές φάρμες. [44, 52]

3.1.7 Άγριοι διάμεσοι ξενιστές

Η κυστική εχινοκοκκίαση έχει καταγραφεί σε μεγάλο αριθμό άγριων ζώων, ακόμη και αν οι μελέτες για την άγρια πανίδα σπάνια αναφέρουν περισσότερες εκτιμήσεις επιπολασμού. Αύξηση στους πληθυσμούς των αλεπούδων έχουν παρατηρηθεί σε όλη την Ευρώπη, και το τανούκι (σκύλος ρακούν), ένα χωροκατακτητικό σαρκοφάγο, έχει εισβάλλει σε μεγάλα τμήματα της ηπείρου. Αυτό το είδος είναι ιδιαίτερα επιρρεπές στις περισσότερες ελμινθιάσεις των σκύλων και αντιπροσωπεύει, ομοίως με την αλεπού, δεξαμενή του παρασίτου για τους κατοικίδιους σκύλους. Μελέτες ανέφεραν ότι υπήρξε ένας αυξανόμενος επιπολασμός και ένταση κύστεων σε συσχετισμό με την αύξηση της ηλικίας και της πυκνότητας του πληθυσμού των άλκεων, ενώ σε μία δημοσίευση αναφέρεται ότι τα θηλυκά καγκουρό ήταν δύο φορές πιο πιθανό να μολυνθούν σε σχέση με τα αρσενικά. [40, 44]

3.1.8 Ρόλος σκύλων στη μετάδοση του εχινόκοκκου

Η επέκταση του φάσματος της κατανομής ενός μεγάλου αριθμού παρασίτων είναι γεγονός, και οφείλεται κυρίως σε ανθρώπινες ενέργειες όπως οι συνεχώς αυξανόμενες μετακινήσεις σκύλων, ειδικότερα από το Νότο και την Ανατολή της ηπείρου στην Κεντρική Ευρώπη μέσω του εμπορίου και των δραστηριοτήτων των ομάδων προστασίας ζώων. Συνεπώς, εξωτικά παράσιτα των σκύλων διαγιγνώσκονται πλέον συχνά στην Κεντρική Ευρώπη και το Ηνωμένο Βασίλειο σε ζώα κυρίως εισαγόμενα από τις περιοχές της Μεσογείου. Έχουν επίσης καταγραφεί σε αυτά τα ζώα παράσιτα με πιθανή ζωονοσογόνο δράση όπως ο εχινόκοκκος. Επιπροσθέτως, οι μεγάλοι πληθυσμοί ελεύθερα περιπλανόμενων σκύλων ειδικά στη νοτιότερη Ευρώπη συντηρούν ένα μόνιμο σημείο πίεσης για πιθανή μόλυνση από παράσιτα για τα κατοικίδια ζώα. Οι εντερικές λοιμώξεις με *E. granulosus* τυπικά δεν προκαλούν σχετικά κλινικά συμπτώματα ακόμη και αν οι σκύλοι φέρουν φορτίο μεταξύ 10,000 και 150,000 σκωλήκων. [40, 42]

Οι μολυσμένοι με την ταινία σκύλοι αποβάλλουν αυγά μέσω των κοπράνων τους, τα οποία είναι πλήρως ανεπτυγμένα και μολυσματικά, και οι άνθρωποι μολύνονται μέσω της κοπρανο-στοματικής οδού, ειδικά κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού και της πολύ στενής επαφής μεταξύ των παιδιών και των σκύλων. Αυγά προσκολλώνται στις τρίχες της περιπρωκτικής περιοχής του μολυσμένου σκύλου και επίσης εντοπίζονται στη μουσούδα και τις πατούσες. Τα αυγά αυτά είναι πολύ ανθεκτικά, χωρίς όμως να υπάρχει ακριβής εκτίμηση του ποσοστού επιβίωσής τους όταν προσκολλούνται σε ζώα ή άλλες επιφάνειες. Ωστόσο το μικρό μέγεθος (λίγα χιλιοστά σε μήκος) των προγλωττίδων του *E. granulosus* δυσκολεύει την ταυτοποίησή τους ακόμη και τότε. Έμμεση μεταφορά αυγών, είτε μέσω μολυσμένου νερού και ανεπαρκώς μαγειρεμένου φαγητού ή με τη μεσολάβηση μυγών και άλλων αρθρόποδων, μπορεί επίσης να οδηγήσει σε ανθρώπινη λοίμωξη.

Δεν υπάρχει καμία καταγραφή σχετικά με μόλυνση του περιβάλλοντος με αυγά εχινόκοκκου ανεξάρτητη με αφόδευση σκύλου.[40, 42, 45]

3.2. *Echinococcus multilocularis*

Ο *E. multilocularis* είναι ένας μικρός κεστώδης σκώληκας σαρκοφάγων τελικών ξενιστών, ο κύκλος του οποίου περιλαμβάνει τρωκτικά ως διάμεσους ξενιστές (οι οποίοι φέρουν το στάδιο του μετακεστώδους) και βασίζεται στη σχέση θηρευτή – θηράματος. Η περίπλοκη οικολογία του παρασίτου είναι άρρηκτα συνδεδεμένη στη δυναμική του πληθυσμού των θηραμάτων και τις διατροφικές ανάγκες των θηρευτών. Άνθρωποι και ένα εύρος ζώων (π.χ. χοίροι, διάφορα είδη πιθήκων, σκύλοι και άλλα) είναι τυχαίοι ξενιστές. Το προνυμφικό στάδιο του *E. multilocularis* προκαλεί έντονα διεισδυτική και καταστροφική για τους ιστούς νόσο, κυρίως του ήπατος, γνωστή ως κυψελιδική εχινοκοκκίαση [Alveolar Echinococcosis (AE)]. [4, 53]

3.2.1 Μορφολογία – Βιολογικός κύκλος

Ο ενήλικας σκώληκας ομοιάζει του *E. granulosus,* σε αντίθεση με το προνυμφικό του στάδιο. Έχει πολλά ακανόνιστα διαμερίσματα που διαχωρίζονται μεταξύ τους και περιέχουν λίγο υγρό με μικρό αριθμό σκωληκοκεφαλών. Κυστικό τοίχωμα δεν υπάρχει και μπορεί να παρατηρηθεί διασπορά με μορφή δευτερογενών κύστεων στα σπλάχνα. [4]

Κύριοι ξενιστές του παρασίτου είναι λύκοι, αλεπούδες, λιγότερο συχνά σκύλοι και γάτες, και ποτέ ο άνθρωπος. Το προνυμφικό στάδιο (κυψελοειδής κύστη) ανευρίσκεται σε μικρά τρωκτικά και στον άνθρωπο. Όταν κυνίδες ή αιλουροειδή τρώνε μολυσμένα τρωκτικά αναπτύσσουν στο πεπτικό τους την ενήλικη έλμινθα και αποβάλλουν ωάρια που μολύνουν το περιβάλλον. Η κόκκινη αλεπού (Vulpes vulpes) είναι ένας σημαντικός τελικός ξενιστής του *E. multilocularis* και ένας που έχει διαρκώς αυξανόμενη επαφή με ανθρώπους τόσο σε αστικό όσο και σε υπαίθριο περιβάλλον. [4]

Λοιμογόνο στάδιο, επομένως, είναι τα ωάρια, τα οποία δε ξεχωρίζουν από τα ωάρια του *E. granulosus*. Αποβάλλονται από τον κύριο ξενιστή ελεύθερα ή μέσω ωοφόρων προγλωττίδων. [4]

Ο άνθρωπος (ενδιάμεσος ξενιστής, ομοίως με τα τρωκτικά) μολύνεται με την κατανάλωση ωμών φρούτων ή λαχανικών, μολυσμένων με κόπρανα ξενιστών του ενήλικα σκώληκα. Σε κίνδυνο βρίσκονται και χειριστές τέτοιων τροφίμων. [4]

3.2.2 Επιδημιολογία

Ο μεγαλύτερος επιπολασμός της νόσου συναντάται σε περιοχές της Κεντρικής Ευρώπης, σε χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, της Ασίας και της Βορείου Αμερικής. Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί ελάχιστες περιπτώσεις. Άτομα υψηλού κινδύνου μόλυνσης από το παράσιτο είναι οι κυνηγοί, αυτοί που τοποθετούν παγίδες για ζώα στα δάση και εργαζόμενοι με γούνες αλεπούδων. Το εύρος των περιστατικών του *E. multilocularis* ακόμη επεκτείνεται κατά μήκος της Ευρώπης, και οι αυξανόμενοι πληθυσμοί κόκκινων αλεπούδων και η αποίκιση αστικών περιοχών από αυτά τα σαρκοφάγα είναι μείζονες καθοριστικοί παράγοντες της προοδευτικής αστικοποίησης του κύκλου ζωής του παρασίτου. Αυτό, με τη σειρά του, συμβάλλει σε σημαντική αύξηση του κινδύνου λοίμωξης σκύλων που κυνηγούν μολυσμένα τρωκτικά και στην έκθεση ανθρώπινων πληθυσμών σε περιβάλλον μολυσμένο με *E. multilocularis*. [4, 53]

Αρκετές έρευνες αναφέρουν αύξηση στα περιστατικά ανθρώπινης ΑΕ σε Αυστρία, Ελβετία, Γαλλία, Πολωνία και Λιθουανία. Στην Ελβετία, μία μέση αύξηση στο διπλάσιο των ετήσιων περιστατικών καταγράφηκε το 2001–2005 (10–15 μετά από μια σημαντική επέκταση του πληθυσμού των αλεπούδων) μετά τη σύγκριση με αυτά που καταγράφηκαν το 1993–2000. Με εξαίρεση των γνωστών υψηλά ενδημικών περιοχών για *E. multilocularis* (Νότια Γερμανία, Ανατολική Γαλλία και Ελβετία), οι αναφορές περιπτώσεων ΑΕ στη Λιθουανία και μέρη της Πολωνίας διαρκώς αυξάνονται, οι οποίες πλέον θεωρούνται "νέες" ενδημικές περιοχές. Ως εκ τούτου, η ανάδυση της κυψελιδικής εχινοκοκκίασης σε περιοχές που προηγουμένως θεωρούνταν ελεύθερες από την ασθένεια δεν θα πρέπει να υποτιμηθεί. [53, 54]

Μαζί με αυτές τις επιδημιολογικές αλλαγές, έχουν ανιχνευθεί και αυξημένα ποσοστά εμφάνισης ανθρώπινης ΑΕ. Στη Λιθουανία καταγράφηκαν μηδέν έως τέσσερις ετήσιες νέες περιπτώσεις ανθρώπινης ΑΕ (επίπτωση 0,0-0,1) μεταξύ 1997 και 2001 αλλά 10-16 περιπτώσεις (επίπτωση 0,3-0,5) μεταξύ 2002 και 2006. Στην Ελβετία, κατά την πρώτη πενταετία του 21ου αιώνα, η επίπτωση αυξήθηκε κατά το συντελεστή 2,6 σε σύγκριση με τη δεκαετία του 1990. Η αύξηση αυτή ξεκίνησε περίπου 10 χρόνια μετά την έντονη ανάπτυξη των πληθυσμών των αλεπούδων σχετιζόμενη με τις επιτυχείς εκστρατείες εμβολιασμού κατά της λύσσας, γεγονός που είναι σύμφωνο με την εκτιμώμενη λανθάνουσα κατάσταση των 5-15 ετών της νόσου. Αυτό το παράδειγμα δείχνει ότι η επίπτωση της ΑΕ στον άνθρωπο ανταποκρίνεται, με μια καθυστέρηση χρόνου, σε οικολογικές αλλαγές που επηρεάζουν τη δυναμική του κύκλου του *E. multilocularis*. [54]

3.2.3 Κλινικές εκδηλώσεις-Παθογένεια

Η κυψελιδική εχινοκοκκίαση (ΑΕ) είναι μία από τις πλέον σοβαρές παρασιτικές ζωονόσους στην Ευρώπη και το Βόρειο Ημισφαίριο, με πολύ σοβαρές κλινικές επιπτώσεις και υψηλό φορτίο ασθενείας. Η πολυχώρος κύστη του *E. multilocularis* δεν περιορίζεται και τείνει να εξαπλωθεί συμπεριφερόμενη ως αργά αναπτυσσόμενος κακοήθης όγκος. [4, 53]

Το 90% των περιπτώσεων εντοπίζεται στο ήπαρ. Οι κλινικές εκδηλώσεις εξαρτώνται από το μέγεθος και την εντόπιση των κύστεων. Στη διαφορική διάγνωση συμπεριλαμβάνονται η ηπατική κίρρωση και κακοήθεις όγκοι. Συχνά παρατηρείται ήπιο άλγος στο δεξιό υποχόνδριο με ηπατομεγαλία και αποφρακτικό ίκτερο. [4]

3.2.4 Θεραπεία

Συνιστάται η χειρουργική αφαίρεση της κύστης. Απαιτείται συνήθως αφαίρεση όλου του προσβεβλημένου λοβού. Η επέμβαση γενικά είναι λιγότερο επιτυχής σε σχέση με την υδατίδα κύστη. Η θεραπευτική ριζική χειρουργική επέμβαση δεν είναι εφικτή στο 57% των περιπτώσεων στην Ελβετία και οι ασθενείς πρέπει να υποβληθούν σε θεραπεία με υψηλές δόσεις αλβενδαζόλης για δεκαετίες ή και δια βίου. Συνεχής χορήγηση μεβενδαζόλης ή αλβενδαζόλης για μεγάλα χρονικά διαστήματα, πιθανώς παρεμποδίζει την επέκταση της νόσου. [4, 54]

3.2.5 Παράγοντες αύξησης κινδύνου μόλυνσης

Οι μελέτες ελέγχου των περιπτώσεων παρέχουν στοιχεία ότι ο κίνδυνος μόλυνσης επηρεάζεται σημαντικά από την ατομική συμπεριφορά και τον τρόπο ζωής. Οι Kern et al. (2004) έδειξαν ότι παράγοντες όπως η κατοχή σκύλου, οι γεωργικές εργασίες και η συνήθεια μάσησης χόρτων από τον σκύλο απαντώνται περισσότερο στους ανθρώπους που διαγιγνώσκονταν με ΑΕ. Στην Αυστρία εντοπίστηκαν αρκετοί παράγοντες που σχετίζονταν με τον κίνδυνο, όπως η «κατοχή γάτας», η «εργασία με το γρασίδι» και το «κυνήγι στο δάσος» και η «εκτροφή βοοειδών και χοίρων» και η «χρήση νερού πηγαδιού» ήταν σημαντικοί παράγοντες κινδύνου στο Χοκάιντο της Ιαπωνίας. Ωστόσο, οι διερευνηθέντες παράγοντες δεν είναι απαραιτήτως οι εγγύς αιτίες της παρατηρούμενης συσχέτισης. Παρόλα αυτά, τα προαναφερθέντα υψηλά ORs για διάφορους παράγοντες σχετικούς με τον τρόπο ζωής παρέχουν στοιχεία ότι κατάλληλες συστάσεις για μεταβολές συμπεριφοράς θα μπορούσαν να συμβάλουν σε χαμηλότερο ατομικό κίνδυνο μόλυνσης. Επιπλέον παράγοντες υψηλού κινδύνου μόλυνσης από το παράσιτο είναι η τοποθέτηση παγιδών για ζώα στα δάση και ο χειρισμός γούνων αλεπούδων. [4, 54]

Μετά από μια διεθνή έρευνα σε τέσσερις χώρες (Γαλλία, Γερμανία, Ελβετία και Δημοκρατία της Τσεχίας), σημαντικές διαφορές στην αντίληψη και τη γνώση της ΑΕ τεκμηριώθηκαν σε διαφορετικές περιοχές με έντονο ενδημικό χαρακτήρα. Στην Ελβετία, όπου καταγράφηκαν συγκρίσιμα υψηλά ποσοστά επιπολασμού, μόνο το 12,1% των ατόμων που γνώριζαν τον *E. multilocularis* τον θεωρούσαν υψηλό κίνδυνο. Στη Γαλλία, το ποσοστό αυτό ήταν σημαντικά υψηλότερο στο 42,5%, αν και η συνολική επίπτωση της νόσου είναι πολύ χαμηλότερη. Επιπλέον, στην Τσεχική Δημοκρατία και την Ελβετία, μέτρα όπως η αποπαρασίτωση των σκύλων δεν αναγνωρίσθηκαν ως επιλογές πρόληψης για τη μείωση του κινδύνου μόλυνσης για τους κατόχους σκύλων, και σε χώρες όπου ο *E. multilocularis* δεν εντοπίστηκε παρά μόνο πρόσφατα, η γνώση σχετικά με τον τρόπο περιορισμού του κινδύνου έκθεσης δεν έχει ακόμη αποκτηθεί. Επομένως, υποθέτουμε ότι τα προγράμματα προληπτικής πληροφόρησης, που επιτρέπουν στο κοινό να αποκτήσει μια ρεαλιστική αντίληψη κινδύνου και παρέχουν σαφή πληροφόρηση σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι μπορούν να ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνο μόλυνσης τους, θα μπορούσαν μακροπρόθεσμα να συμβάλουν σημαντικά στη μείωση των επιπτώσεων της ΑΕ. [54]

3.2.6 Η συμβολή άγριων, τελικών ή διάμεσων, ξενιστών στη μετάδοση του *E. multilocularis*

Αποτελεί γεγονός ότι η κόκκινη αλεπού είναι το πιο σημαντικό είδος για την περιβαλλοντική μόλυνση με αυγά *E. multilocularis* σε μεγάλα τμήματα της ενδημικής περιοχής, καθώς είναι η πιο διαδεδομένη άγρια κυνίδα και εμφανίζεται συχνά σε υψηλές πυκνότητες (μέχρι 20 ενήλικες αλεπούδες / km2 σε αστικές και προαστιακές περιοχές). Επιπλέον, τα ποσοστά επιπολασμού συχνά υπερβαίνουν το 50%. [54]

3.2.7 Η συμβολή των κατοικίδιων σκύλων και γατών στη μετάδοση του *E. multilocularis*

Η σχετική συμβολή των κατοικίδιων σκύλων στην περιβαλλοντική μόλυνση δεν πρέπει να αγνοηθεί, ακόμη και σε εξαιρετικά ενδημικές περιοχές της κεντρικής Ευρώπης, όπου τα ποσοστά επικράτησης στους μέσους πληθυσμούς σκύλων είναι γενικά χαμηλά (περίπου 0,3-1% κατά μέσο όρο, ενώ μέχρι 7% σε ζώα που έχουν ελεύθερη πρόσβαση σε τρωκτικά). Σε έντονα ενδημικές αγροτικές περιοχές, τα ποσοστά επιπολασμού στους σκύλους μπορούν να αυξηθούν σε > 1,5%, ενώ σε προάστια και αστικές περιοχές η πληθυσμιακή πυκνότητα των σκύλων είναι συνήθως πολύ υψηλότερη από αυτή των αλεπούδων. Επομένως, ακόμη και αν τα ποσοστά επιπολασμού στους σκύλους είναι γενικά 10–100 φορές χαμηλότερα από ότι στις αλεπούδες, ο πληθυσμός των σκύλων

μπορεί ακόμα να συμβάλλει σημαντικά στη μόλυνση με αυγά του περιβάλλοντος που βρίσκεται σε άμεση γειτνίαση με τους ανθρώπους όταν τα περιττώματα δεν απομακρύνονται από τους ιδιοκτήτες σκύλων. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.2 για τυπικά αγροτικά και αστικά περιβάλλοντα της Κεντρικής Ευρώπης, η συμβολή του πληθυσμού των σκύλων στην μόλυνση του περιβάλλοντος με αυγά *E. multilocularis* εκτιμάται ότι κυμαίνεται μεταξύ 4-15% και 7-19%, αντίστοιχα. [53, 54]

Αντίθετα, οι κατοικίδιες γάτες, οι οποίες περιστασιακά επίσης φιλοξενούν τα εντερικά στάδια του *E. multilocularis*, είναι προφανώς ελάσσονος σημασίας. Οι μετρήσεις των αυγών κατά τη διάρκεια εμφάνισης ανιχνεύσιμης λοίμωξης αποκάλυψαν ότι η μέση παραγωγή αυγών ανά ζώο δεν ήταν σημαντικά διαφορετική στις κόκκινες αλεπούδες, τους σκύλους ρακούν και τους κατοικίδιους σκύλους, παρά τις μεγάλες διαφορές στα φορτία των σκωλήκων. Σε αντίθεση, οι γάτες απέβαλαν μόνο χαμηλό αριθμό αυγών και τα αυγά αυτά δεν ήταν μολυσματικά για τα ποντίκια. Κατά συνέπεια, οι οικόσιτες γάτες μπορούν να συμβάλλουν μόνο οριακά στην περιβαλλοντική μόλυνση με αυγά *E. multilocularis* παρά την υψηλότερη πυκνότητα πληθυσμού τους (Πίνακας 3.2). Ως εκ τούτου, τα μέτρα που στοχεύουν στον έλεγχο του *E. multilocularis* σε αλεπούδες και κατοικίδιους σκύλους πρέπει να έχουν σαφή προτεραιότητα. [53, 54]

Πίνακας 3.2: Εκτιμήσεις της συμβολής των κόκκινων αλεπούδων και των οικόσιτων σαρκοφάγων στη μόλυνση του περιβάλλοντος με αυγά Echinococcus multilocularis για ενδεικτικές επιδημιολογικές καταστάσεις στις αγροτικές και αστικές περιοχές των ευρωπαϊκών ενδημικών περιοχών.

Περιοχή	Ενδημικότητα	Είδος	Πυκνότητα[a] (n/km^2)	Επιπολασμός[b] (%)	Μολυσμένα ζώα (n/km^2)	Βιοτικό δυναμικό (αβγά/km^2)	Ποσοστό % της περιβαλλοντικής μόλυνσης
Αγροτική	Υψηλή	Αλεπούδες	5.00	60.00	3.00	1,039,419	95.9
		Σκύλοι	10.53	1.50	0.16	44.227	4.1
		Γάτες	34.57	0.40	0.14	79	0.0
	Συνολικά					1,083,725	100.0
	Χαμηλή	Αλεπούδες	0.70	20.00	0.14	48,506	84.5
		Σκύλοι	10.53	0.30	0.03	8,845	15.4
		Γάτες	34.57	0.40	0.14	79	0.1
Αστική	Υψηλή	Αλεπούδες	32.00	60.00	19.20	6,652,282	93.2
		Σκύλοι	115.27	1.50	1.73	483,988	6.8
		Γάτες	361.19	0.40	1.44	828	0.0
	Συνολικά					7,137,097	100.0
	Χαμηλή	Αλεπούδες	6.00	20.00	1.20	415,768	81.0
		Σκύλοι	115.27	0.30	0.35	96,798	18.9
		Γάτες	361.19	0.40	1.44	828	0.2
	Συνολικά					513,393	100.0

[a] Οι ελάχιστες και οι μέγιστες τιμές για τις πυκνότητες των αλεπούδων τέθηκαν σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των Koenig et al. (2008). Οι πυκνότητες των σκύλων και των γατών υπολογίστηκαν με βάση τα δεδομένα που παρείχε η Mars Inc., Switzerland, λαμβάνοντας υπ'όψιν δεδομένα για τα τυπικά αγροτικά καντόνια της Ελβετίας (Appenzell Innerrhoden, Nidwalden, Schwyz, Bern, Fribourg, Neuchâtel, Jura) για τις αγροτικές περιπτώσεις και την πόλη της Ζυρίχης για τις αστικές περιπτώσεις.

[b] Οι επικρατούσες τιμές των αλεπούδων καθορίστηκαν στο 60% και 20%, οι οποίες περιγράφουν κατά προσέγγιση τις υψηλές και τις χαμηλές ζώνες των ποσοστών επιπολασμού του *E. multilocularis* για το είδος αυτό σε τυπικές ενδημικές περιοχές. Οι επιπολασμοί των σκύλων και των γατών καθορίστηκαν σύμφωνα με τις πληροφορίες που παρείχαν οι Deplazes et al. (2011). Θεωρούνταν ότι οι επικρατούσες τιμές στους σκύλους είναι υψηλότερες σε περιοχές υψηλά ενδημικές.

[c] Οι τιμές για το βιοτικό δυναμικό καθορίστηκαν σύμφωνα με τα δεδομένα που παρέχονται από τους Kapel et al. (2006).

3.3 Άλλα είδη εχινοκόκκου

3.3.1 *Echinococcus vogeli και Echinococcus oligarthus*

Μία πολυκυστική μορφή εχινοκοκκίασης προκαλείται από το είδος *E. vogeli*, ο βιολογικός κύκλος του οποίου περιλαμβάνει τον σκύλο των θαμνώνων (bush dog) και πιθανώς άλλα είδη άγριων κυνίδων. Οι κυριότεροι ενδιάμεσοι ξενιστές είναι διάφορα είδη τρωκτικών (το πάκα [paca], ο δασύπρωκτος και ο ακανθώδης αρουραίος [spiny rat]). Ο ενήλικος σκώληκας έχει μήκος περίπου 6 mm και ενδημεί στα υγρά τροπικά δάση του κεντρικού και βόρειου τμήματος της Νότιας Αμερικής. Σε ενδημικές περιοχές, οι κυνηγετικοί σκύλοι τρέφονται συχνά με τα ωμά σπλάχνα των πάκα, με αποτέλεσμα οι σκύλοι που έχουν μολυνθεί με αυτόν τον τρόπο να μπορούν να εκθέσουν τους ανθρώπους σε κίνδυνο μόλυνσης. Η πολυκυστική εχινοκοκκίαση έχει αναγνωριστεί σε ανθρώπους στον Παναμά, το Περού, τον Ισημερινό (Εκουαδόρ), την Κολομβία, τη Βενεζουέλα και τη Βραζιλία. Ένας μικρός αριθμός κρουσμάτων πολυκυστικής εχινοκοκκίασης σε αυτές τις γεωγραφικές περιοχές προκαλείται από τον *E. oligarthus*. [4, 45]

Οι σχετικά μεγάλες κύστεις είναι γεμάτες με υγρό και περιέχουν κάψουλες με πολυάριθμους πρωτοσκώληκες. Η πρωταρχική εντόπιση είναι το ήπαρ, αλλά οι κύστεις μπορεί να εξαπλωθούν σε γειτονικές περιοχές. Η κύστη αναπτύσσει προς την εξωτερική της επιφάνεια νέες κύστεις και προς το εσωτερικό διαφραγμάτια και μικρές κύστεις. Δεν έχουν ταυτοποιηθεί αντιγόνα ειδικά του είδους για το γένος *Echinococcus*, γεγονός που καθιστά τις ανοσοδιαγνωστικές εξετάσεις μη ειδικές για τον εντοπισμό των ειδών του παρασίτου. Ωστόσο, οι υδατίδες κύστεις του *E. vogeli* διαφέρουν από εκείνες άλλων ειδών στις διαστάσεις των αγκίστρων των πρωτοσκωλήκων. [4, 45]

Επειδή οι αλλοιώσεις στην πολυκυστική εχινοκοκκίαση είναι τόσο εκτεταμένες, η χειρουργική εκτομή είναι πάντα δύσκολη και συνήθως ατελής. Ένας συνδυασμός χειρουργικής επέμβασης με τη θεραπεία με αλβενδαζόλη είναι πιθανόν επιτυχής. Οι αρχές της διαχείρισης των κυστικών και κυψελιδικών εχινοκόκκων ισχύουν επίσης για την πολυκυστική εχινοκοκκίαση. [45]

3.3.2 *Echinococcus shiquicus*

Η αλληλουχία μιτοχονδριακού DNA και οι μορφολογικές μελέτες έχουν αναγνωρίσει το *E. shiquicus* ως νέο είδος με διαφορετικά χαρακτηριστικά από αυτά του *E. granulosus* ή του *E. multilocularis*. Η μορφή της προνύμφης του *E. shiquicus* προκύπτει στο πίκα του οροπεδίου (plateau pika), *Ochotona curzoniae*, που βρίσκεται στην κομητεία Shiqu, στην περιοχή οροπεδίου Qinghai-Θιβέτ του δυτικού Σιτσουάν της Κίνας. Το ενήλικο στάδιο έχει απομονωθεί από την

αλεπού του Θιβέτ, *Vulpes ferrilata*. Το μετακεστώδες αναπτύσσεται σε μια κύστη με μία μόνο κοιλότητα, κυρίως στο ήπαρ. Η προοπτική ζωονοσογόνου μετάδοσης της είναι προς το παρόν άγνωστη. [45]

3.3.3 *Echinococcus felidis*

Πρόσφατες μελέτες μιτοχονδριακού DNA αναγνώρισαν το *E. felidis* ως ξεχωριστό είδος από οποιοδήποτε άλλο είδος *Echinococcus*. Το στάδιο των ενηλίκων έχει απομονωθεί στα αφρικανικά λιοντάρια, αλλά είναι ασαφές αν και άλλα αιλουροειδή, κυνίδες, ή υαινοειδή μπορούν επίσης να εμπλακούν στον κύκλο ζωής. Η μορφή της προνύμφης, η οποία αναπτύσσεται σε μια μονόχωρη κύστη, απαντάται σε άγρια οπληφόρα. Ωστόσο, οι ειδικοί διάμεσοι ξενιστές που είναι επιρρεπείς σε μόλυνση παραμένουν προς αναγνώριση. Δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για την παθογένεια του *E. felidis* στους ανθρώπους, αλλά ο αντίκτυπός του στη δημόσια υγεία μπορεί να είναι ελάχιστος, καθώς τα λιοντάρια περιορίζονται σε μεγάλο βαθμό στα εθνικά πάρκα. Το *E. felidis* μπορεί να έχει αντίκτυπο στους πάστορες στην Ανατολική Αφρική που συνυπάρχουν με την άγρια φύση. [45]

3.4 Διάγνωση

Η διάγνωση της ανθρώπινης εχινοκοκκοκίασης παραμένει σε μεγάλο βαθμό εξαρτώμενη από τις τεχνικές απεικόνισης [π.χ. αξονική τομογραφία, απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (μαγνητική τομογραφία), υπερηχογράφημα και ακτινογραφία] για την ανίχνευση των κύστεων ή των βλαβών που προκαλούνται από το/α αναπτυσσόμενο/α, ετοιμοθάνατο/α ή νεκρό/ά μετακεστώδες/η του *Echinococcus spp*. Επιπρόσθετα, η εργαστηριακή διάγνωση μπορεί να αποτελέσει χρήσιμη επιβεβαίωση της κλινικής λοίμωξης και μπορεί επίσης να εφαρμοστεί για την ενίσχυση επιδημιολογικών ερευνών για την κυστική και κυψελιδική εχινοκοκκίαση σε ενδημικές περιοχές. Τέτοιες μέθοδοι εξαρτώνται κυρίως από την ανίχνευση ειδικών αντισωμάτων ορού σε ύποπτες περιπτώσεις ή σε άτομα εγγεγραμμένα σε προγράμματα μαζικής εξέτασης. Οι ορολογικές τεχνικές δεν είναι ποτέ 100% ευαίσθητες και εξειδικευμένες και ορισμένοι ασθενείς με κυστική εχινοκοκκίαση μπορεί να μην παράγουν αξιοσημείωτη απόκριση αντισωμάτων. Προβλήματα ειδικότητας για τις ορολογικές εξετάσεις της κυστικής εχινοκοκκίασης μπορεί να γίνουν σημαντικά εξαιτίας των διασταυρούμενων αντιδράσεων μεταξύ των διαφόρων ειδών ταινιών. Οι διασταυρούμενες αντιδράσεις με την κυψελιδική εχινοκοκκίαση ή την κυστικέρκωση δεν είναι σπάνιες. [46, 55]

Προεγχειρητικά μπορεί να εξεταστεί υγρό από την κύστη μετά από διαδερμική

παρακέντηση με λεπτή βελόνα. Σε πτύελα ή υγρά που αποβάλλονται από πνευμονική εστία αναζητούνται τα χαρακτηριστικά άγκιστρα του *E. granulosus.* Μετεγχειρητικά, η ανεύρεση στο υδατιδικό υγρό της κύστης πρωτοσκωλήκων ή θυγατέρων κύστεων επιβεβαιώνει τη διάγνωση. Για την ΑΕ, οριστική διάγνωση τίθεται με την ιστολογική εξέταση μετά από χειρουργική επέμβαση, ενώ βοηθητική είναι και η ακτινολογική εξέταση. [4]

Πολύ χρήσιμη είναι και η οροδιαγνωστική. Συνήθως χρησιμοποιούνται η IHA και η ELISA, με συνηθέστερη την ELISA, οι οποίες είναι πολύ ευαίσθητες αλλά όχι τόσο ειδικές. Στην ELISA χρησιμοποιείται είτε αντιγόνο υγρού υδατίδας κύστεως *E. granulosus* είτε αδρό κυστικό υγρό *E. multilocularis* για πρωταρχικό έλεγχο. Για την ΑΕ, η χρήση καθαρμένων ή ανασυνδυασμένων αντιγόνων *E. multilocularis* παρουσιάζει υψηλές διαγνωστικές ευαισθησίες κυμαινόμενες μεταξύ 91% και 100%, με συνολικές εξειδικεύσεις 98-100%. Τα περισσότερα πλυμένα αντιγόνα επιτρέπουν τη διάκριση μεταξύ ΑΕ και CE. Πρέπει να τονισθεί ότι τα αντισώματα που ανιχνεύονται με IHA παραμένουν θετικά και μετά τη χειρουργική αφαίρεση των κύστεων. Χρήσιμη μέθοδο για την ορολογική διάγνωση μέσω της ανίχνευσης αντισωμάτων έναντι *E. granulosus* και ταυτόχρονη διάκριση των ειδών αποτελεί η μέθοδος Western blot, αν και αυτή η τεχνική δεν είναι ευρέως διαθέσιμη. Ο σημερινός χρυσός κανόνας στις ορολογικές εξετάσεις για την κυστική εχινοκοκκίαση του ανθρώπου βασίζεται στην ανίχνευση αντισωμάτων IgG σε υπομονάδες φυσικού ή ανασυνδυασμένου αντιγόνου B που προέρχονται από υγρό υδατίδας κύστης, είτε με δοκιμασία ELISA είτε με ανοσοαποτύπωση. Η διαφοροποίηση της ενεργού εχινοκοκκίασης και της μετεγχειρητικής περιόδου έχει επιτευχθεί με ανοσοαποτύπωση. [4, 46, 55]

Έχουν αναπτυχθεί αρκετές ειδικές για το είδος μοριακές δοκιμές που βασίζονται σε PCR για άμεση χρήση σε δείγματα κοπράνων ή με αυγά απομονωμένα από κόπρανα για επιβεβαίωση της παρουσίας λοίμωξης με *Echinococcus*. Η PCR είναι μία πολύπλοκη και δαπανηρή τεχνική και η απαίτηση για εκτεταμένες διαδικασίες απομόνωσης DNA με σκοπό την απομάκρυνση ανασταλτικών για την PCR στοιχείων από δείγματα περιττωμάτων περιορίζει αυτή την προσέγγιση. Ένας αρχικός εμπλουτισμός των αυγών των ταινιών που ακολουθείται από PCR μπορεί να μειώσει σημαντικά αυτούς τους περιορισμούς. [40]

4. ΤΟΞΟΚΑΡΙΑΣΗ

Η Τοξοκαρίαση προκαλείται από τις προνυμφικές μορφές του νηματώδη σκώληκα του σκύλου *Toxocara canis* και του νηματώδη σκώληκα της γάτας *Toxocara cati*.

4.1 Μορφολογία-Βιολογικός κύκλος

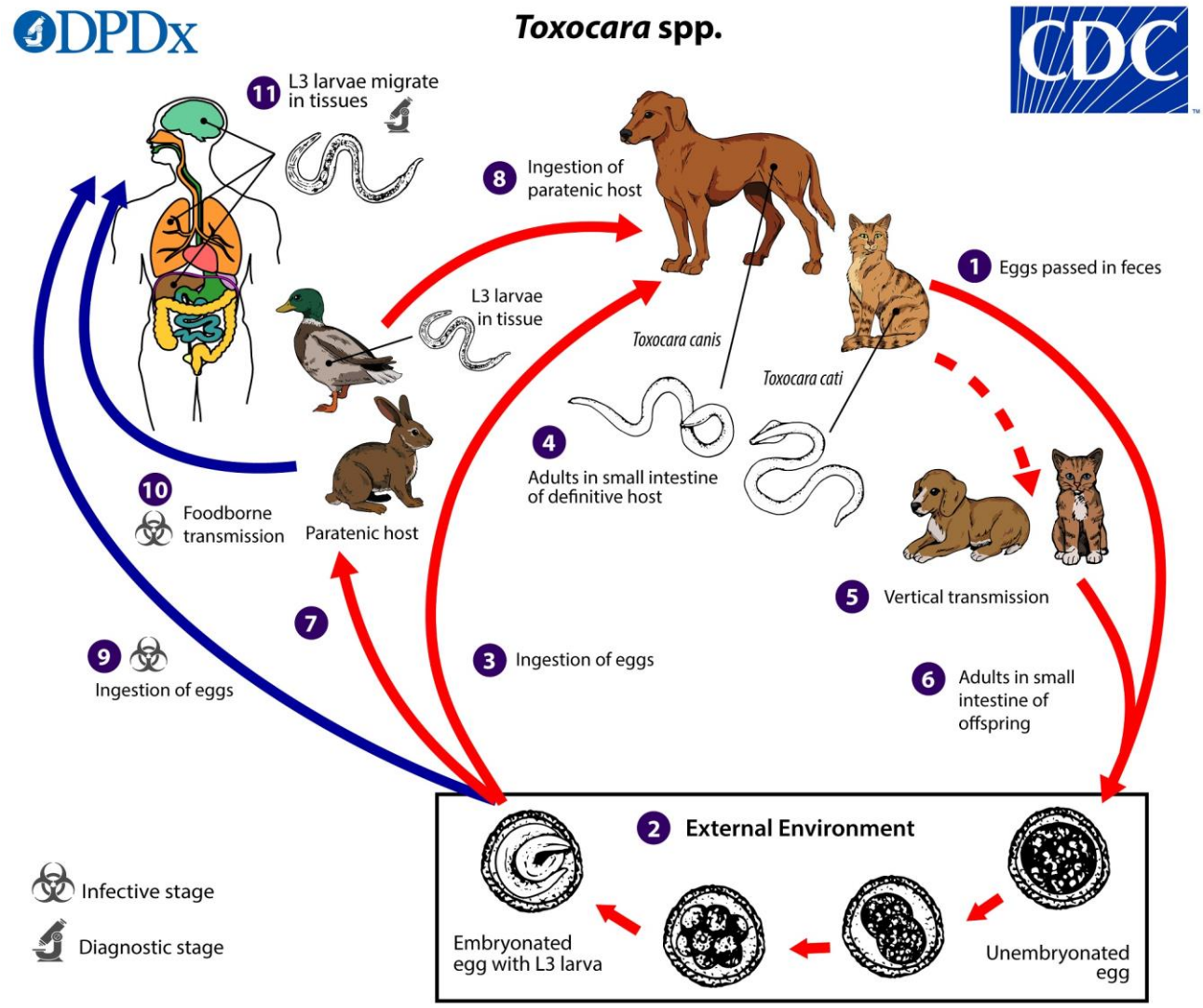
Οι ενήλικοι σκώληκες *T. canis* και *T. cati,* μήκους 7-10 cm, εντοπίζονται στο λεπτό έντερο του σκύλου και της γάτας αντίστοιχα. Η θηλυκή έλμινθα αφήνει μεγάλες ποσότητες μη γονιμοποιημένων ωαρίων στον αυλό του λεπτού εντέρου του κύριου ξενιστή, που αποβάλλονται στο περιβάλλον, όπου και ωριμάζουν. [4]

Τα μη γονιμοποιημένα ωάρια στο έδαφος ωριμάζουν υπό κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες (δηλ. 28-33 ° C) σε τρεις με έξι εβδομάδες και περιέχουν μία λοιμογόνο προνύμφη δευτέρου σταδίου L2. Αν καταποθούν από σκύλο ή γάτα, στο λεπτό έντερο εκκολάπτονται και οι ελεύθερες προνύμφες διατιτραίνουν το τοίχωμα του εντέρου, εισέρχονται στην κυκλοφορία και καταλήγουν αρχικά στα κολπώδη τριχοειδή του ήπατος και ακολούθως στο παρέγχυμά του, όπου διατρέφονται σε βάρος των ηπατικών κυττάρων. Εκεί εξελίσσονται σε προνύμφες τρίτου σταδίου L3. [4, 40, 53]

Οι προνύμφες αυτές εισέρχονται εκ νέου στην κυκλοφορία και φθάνουν στους πνεύμονες, όπου μέσω των κυψελίδων και των βρογχιολίων ανέρχονται στην τραχεία και καταπίνονται. Στο λεπτό έντερο οι προνύμφες αυτές εξελίσσονται για τελευταία φορά και μετατρέπονται σε ενήλικους σκώληκες εντός 21-29 ημερών. Στο σημείο αυτό τα θηλυκά αφήνουν μη γονιμοποιημένα ωάρια. Κατά την είσοδο στη συστηματική κυκλοφορία, κάποιες προνύμφες του *T. canis* θα συγκρατηθούν από σωματικούς ιστούς, και στη συνέχεια θα επανενεργοποιηθούν στους θηλυκούς σκύλους κατά τη διάρκεια του τελευταίου τριμήνου της εγκυμοσύνης και θα μεταδοθούν στα κουτάβια στη μήτρα. Αντιστρόφως, η μόλυνση των θηλυκών γάτων με *T. cati* κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης έχει ως αποτέλεσμα τη μετάδοση μολυσματικών προνυμφών μέσω του μαστικού αδένα στα γατάκια. Οι μολυσματικές προνύμφες εμφανίζονται επίσης σε μια σειρά υποκατάστατων ξενιστών (συμπεριλαμβανομένων των τρωκτικών) οι οποίοι φιλοξενούν το παράσιτο χωρίς αυτό να εξελίσσεται, περιπλέκοντας περαιτέρω την επιδημιολογία των ασκαριδικών λοιμώξεων. [4, 16, 53, 56]

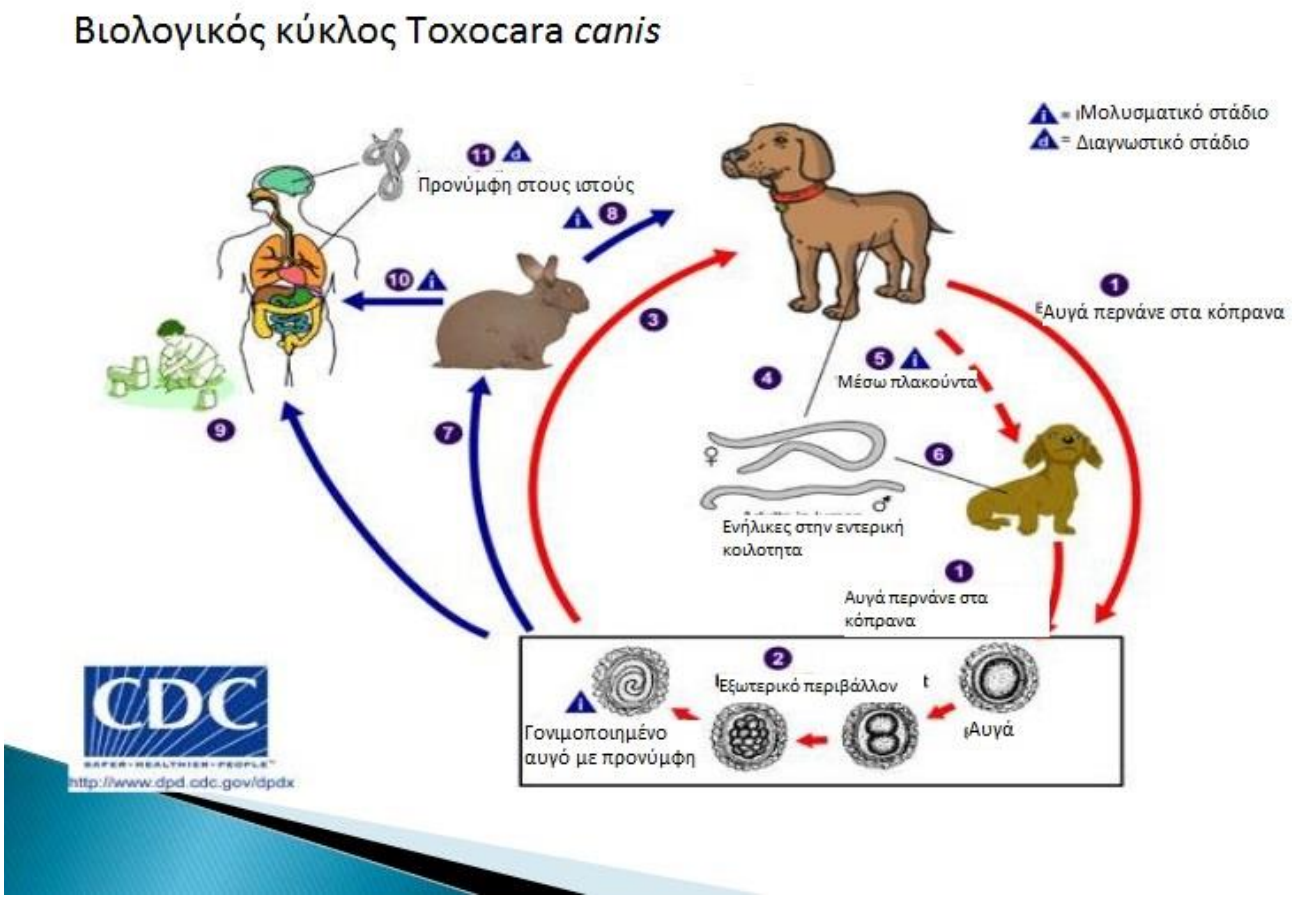
Στον άνθρωπο η τοξοκάρα δεν μπορεί να ολοκληρώσει το βιολογικό της κύκλο. Η λοίμωξη αρχίζει όπως στον σκύλο και τη γάτα, με κατάποση δηλαδή γονιμοποιημένων ωαρίων, οι

προνύμφες των οποίων εκκολάπτονται στο λεπτό έντερο. Ακολουθεί η πορεία του παρασίτου στο σώμα, εισδύοντας σε όλα σχεδόν τα όργανα και προκαλώντας βλάβες σε ιστούς, πριν το θάνατο τους λόγω της αδυναμίας εξέλιξής τους. Οι προνύμφες μπορεί να καταλήξουν γρήγορα μετά τη λοίμωξη ή να επιβιώσουν για αρκετούς μήνες, ακόμα και ένα έτος, χωρίς εμφανείς δυσμενείς επιδράσεις. [4]



Εικόνα 10: Βιολογικός κύκλος *Toxocara cati*

Πηγή: CDC https://www.cdc.gov/parasites/toxocariasis/biology.html



Εικόνα 11: Βιολογικός κύκλος T. canis

Πηγή: CDC https://www.cdc.gov/dpdx/toxocariasis/index.html

4.2 Κλινικές εκδηλώσεις-Παθογένεια

Η τοξοκάρα προκαλεί δύο σύνδρομα, το σύνδρομο των μεταναστευουσών διά των σπλάχνων προνύμφων (VLM ή Visceral Larva Migrans) και το σύνδρομο μεταναστευουσών στον οφθαλμό προνύμφων (OLM ή Ocular larva Migrans). Πρόσφατα, έχουν περιγραφεί επιπλέον μείζονα σύνδρομα, συμπεριλαμβανομένης της συγκεκαλυμμένης τοξοκαρίασης (CT) και της νευροτοξοκαρίασης (NLM ή NT), η οποία είναι σπάνια, καθώς και συσχετίσεις με συμπτώματα ατοπίας. [4, 16, 40, 56, 57]

Η μεγάλη πλειοψηφία της λοίμωξης του ανθρώπου με *Toxocara spp.* είναι ασυμπτωματικές. Τα παιδιά μολύνονται συχνότερα από τους ενήλικες και η VLM με σοβαρά κλινικά συμπτώματα παρατηρείται κυρίως σε παιδιά ηλικίας από 1 έως 5 ετών, η OLM στα 5-10 έτη, ενώ η λιγότερο σαφώς προσδιορισμένη συγκεκαλυμμένη τοξοκαρίαση διαπιστώθηκε τόσο σε παιδιά όσο και σε ενήλικες. Μια ανασκόπηση των παγκοσμίων κρουσμάτων τοξοκαρίασης (VLM και OLM) έδειξε

ότι περισσότεροι από τους μισούς ασθενείς ήταν νεότεροι των τριών ετών και μόνο το ένα πέμπτο ήταν ενήλικες. Αυτός ο υψηλότερος κίνδυνος μόλυνσης στα παιδιά μπορεί να εξηγηθεί από τη συμπεριφορά τους, καθώς τα μικρά παιδιά παίζουν συχνότερα και επομένως έχουν στενότερη επαφή με πιθανώς μολυσμένα εδάφη σε αυλές και σκάμματα με άμμο. [16, 40]

Η VLM είναι νόσος που συναντάται σε νεαρά παιδιά με συνήθη συμπτώματα πυρετό, ηπατοσπληνική διόγκωση και αναπνευστική δυσχέρεια με εικόνα συχνά πνευμονίας. Ενίοτε εμφανίζονται συμπτώματα από το Κ.Ν.Σ., μυοκαρδίτιδα και νεφρίτιδα. Εχουν αναφερθεί εξανθήματα του δέρματος, κυρίως των κάτω άκρων. Ηπατικά αποστήματα συνήθως θεωρούνται μία σπάνια επιπλοκή της λοίμωξης με τοξοκάρα στον άνθρωπο, ωστόσο υπήρξαν 13 περιπτώσεις τοξοκαρίασης με αυτή την παθολογία από το 2010, και έχει, συνεπώς, κλινική σημασία, παρουσιάζοντας πιθανόν ένα αναδυόμενο σύνδρομο. Έχουν καταγραφεί συνολικά 150 περιπτώσεις λοίμωξης ανθρώπου με τοξοκάρα από το 2010 με διάφορες παθολογίες. [4, 42, 57]

Η OLM εμφανίζεται σε μεγαλύτερα παιδιά, με ετερόπλευρη βλάβη της όρασης. Συχνά συνοδεύεται με στραβισμό. Μια σοβαρή επιπλοκή είναι η δημιουργία κοκκιώματος μετά από διείσδυση στον αμφιβληστροειδή. Δεν αποκλείεται να έχει τη μορφή ηωσινόφιλου κοκκιώματος, λόγω δράσης έναντι της προνύμφης, και να εκληφθεί εσφαλμένα ως αμφιβληστροειδοβλάστωμα. Η διάχυτη ενδοφθαλμίτιδα αναφέρεται επίσης ως επιπλοκή. [4, 57]

Η CT δίνει μη συγκεκριμένα κλινικά συμπτώματα, όπως πονοκέφαλο και κοιλιακό άλγος. Ηωσινόφιλικά κοκκιώματα, συνήθως χωρίς προνύμφη, εντοπίζονται σε όλα τα όργανα του σώματος. [4]

Υπάρχουν μερικές ενδείξεις ότι οι προνύμφες *T. canis* και *T. cati* έχουν διαφορετικές προτιμήσεις ιστού κατά τη διάρκεια της σωματικής μετανάστευσης στον ίδιο υποκατάστατο ξενιστή ή τουλάχιστον σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Οι προνύμφες *T. cati* εντοπίζονται κυρίως στους σκελετικούς μύες ενώ αυτές του *T. canis* μεταναστεύουν γρηγορότερα στο ΚΝΣ επιπλέον του μυός, υποδεικνύοντας ίσως έναν υψηλότερο βαθμό νευροτροπισμού. [16]

4.3 Επιδημιολογία

Σε οροεπιδημιολογικές μελέτες, ανάλογα με την περιοχή, έχουν βρεθεί διάφορα ποσοστά θετικών τίτλων για αντισώματα έναντι τοξοκάρας σε παιδιά. Σε περιοχές των ΗΠΑ τα ποσοστά κυμαίνονται από 3-23%, στη Γερμανία από 0-4%, στην Ιταλία 66% (σε αγροτικές περιοχές) και έως 83% σε παιδιά από την Καραϊβική. Στην Ολλανδία, ο επιπολασμός διαπιστώθηκε ότι ήταν κατά μέσο όρο 19%. 4-15% στα άτομα ηλικίας κάτω των 30 ετών και 30% σε ενήλικες άνω των 46 ετών. Συνεχής επαναμόλυνση των ενηλίκων είναι ίσως η αιτία του υψηλότερου επιπολασμού. [4]

Τα αναφερόμενα ποσοστά μόλυνσης στη Δυτική Ευρώπη ποικίλλουν από 3,5% έως 34% για *T. canis* σε σκύλους με διαφορετικό επιδημιολογικό περιβάλλον (κατοικίδια ζώα, καταφύγια, αδέσποτα και αγροτικοί σκύλοι) και από 8% έως 76% για *T. cati* σε γάτες. Ο επιπολασμός του *T. cati* είναι γενικά υψηλότερος λόγω της αυξημένης πιθανότητας επαναμόλυνσης σε μεγαλύτερης ηλικίας γάτες, με μεγάλες διαφορές μεταξύ των κατοικίδιων γατών, των αδέσποτων γατών ή αυτών σε καταφύγια. Στην Ελλάδα σε μελέτη γύρω από την Αθήνα το ποσοστό ήταν 2,9%. Το επίπεδο της τοξοκαρίασης στον άνθρωπο, όπως αυτό μετρήθηκε σε δείγματα ορού αίματος, κυμαίνεται από 2,2% έως 92,8%. [16, 40, 53, 56, 57]

Η *Toxocara canis* αποτελεί το πιο συνηθισμένο αίτιο της τοξοκαρίασης του ανθρώπου. Η *Toxocara cati* συμβάλλει στην τοξοκαρίαση, αλλά η σημασία της είναι λιγότερο κατανοητή ή καθορισμένη. Παρά το γεγονός ότι η διαφοροποίηση μεταξύ των λοιμώξεων *T. canis* και Τ. *cati* εξακολουθεί να μην είναι εφικτή σε ορολογικές έρευνες, η πλειοψηφία των αναφερθέντων περιπτώσεων τοξοκαρίασης του ανθρώπου στο παρελθόν έχει συσχετισθεί με *T. canis* με βάση επιδημιολογικές εκτιμήσεις. Ο μεγάλος αριθμός κοινών αντιγόνων *T. canis* και *T. cati* και η ομοιότητα στο μοντέλο μόλυνσης υποδεικνύουν ότι δεν υπάρχει διαφορά στον ζωονοτικό κίνδυνο. Ο αναφερθείς επιπολασμός του *Toxocara spp*. στον κόσμο κυμαίνεται από 3,1% έως 82,6% για το *T. canis* σε σκύλους και από 8% έως 91% για το *T. cati* σε γάτες. [40, 56, 57]

4.4 Θεραπεία

Η διεθυλκαρβαμαζίνη είναι δραστική έναντι των προνύμφων αλλά παρατηρούνται αρκετές αλλεργικές αντιδράσεις. Προτιμώνται εναλλακτικά θεραπευτικά σχήματα με θειαβενδαζόλη ή μεβενδαζόλη. Ενίοτε συνίσταται η παράλληλη χορήγηση κορτικοστεροειδών, ιδίως σε OLM. [4]

Μέχρι στιγμής, δεν υπάρχουν αναφορές που να επιβεβαιώνουν την ανθελμινθική ανοχή στα είδη *Toxocara* ή σε άλλα είδη παρασίτων σκύλου ή γάτας. Ωστόσο, η αυξημένη συχνότητα ή η χαμηλή δόση ανθελμινθικής θεραπείας, θα μπορούσε να ευνοήσει την επιλεκτική τάση για ανοχή, όπως στην περίπτωση των καταφυγίων και των κυνοτροφείων, όπου μπορεί να υπάρχει ταυτόχρονη χορήγηση του ίδιου αντιπαρασιτικού φαρμάκου σε όλους τους σκύλους ή τις γάτες [58].

4.5 Παράγοντες αύξησης κινδύνου μόλυνσης

Οι άνθρωποι μολύνονται με κατάποση των μολυσματικών γονιμοποιημένων αυγών *Toxocara* από μολυσμένο έδαφος, άπλυτα χέρια ή ωμά λαχανικά ή φρούτα. Ορισμένοι άνθρωποι μπορεί να μολυνθούν από κατάποση των προνύμφων που υπάρχουν σε ελλιπώς μαγειρεμένα

όργανα ή μυϊκό ιστό μολυσμένων ψευδοξενιστών όπως κοτόπουλα, βοοειδή και πρόβατα. [40, 56]

Ο επιπολασμός των αντισωμάτων έναντι της τοξοκάρας ποικίλει σημαντικά ανάμεσα στις χώρες (ακόμα και μεταξύ περιοχών στην ίδια χώρα) λόγω παραγόντων όπως το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο, το επίπεδο ανάπτυξης, τις τοπικές διατροφικές συνήθειες και το κλίμα. Οι παράγοντες κινδύνου για λοίμωξη στους ανθρώπους περιλαμβάνουν επίσης τη γεωφαγία (ιδιαίτερα στα παιδιά), την εκτροφή σκύλων και την αδυναμία τακτικής περισυλλογής και απόρριψης των περιττωμάτων ή άδειασμα των αμμολεκάνων των γατών. Η μόλυνση του εδάφους και της άμμου (σε υπαίθρια παιχνίδια) μπορεί να προκαλέσει τοξοκαρίαση στα παιδιά. Ένα εναλλακτικό μοντέλο μετάδοσης είναι η κατάποση αυγών που εντοπίζονται στο τρίχωμα του σκύλου και περιέχουν μολυσματικές προνύμφες. Αρκετές πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι η άμεση επαφή με το τρίχωμα των σκύλων είναι μια σημαντική πηγή μόλυνσης με αυγά *Toxocara*. Παρ 'όλα αυτά, άμεση επαφή με σκύλους και γάτες στους οποίους υπάρχει λοίμωξη από *Toxocara* συνήθως δεν θεωρείται κίνδυνος, καθώς τα γονιμοποιημένα αυγά απαιτούν αρκετές εβδομάδες προκειμένου να γίνουν μολυσματικά. Επιπλέον, τα αυγά *Toxocara* προσκολλώνται και είναι δύσκολο να αφαιρεθούν από το τρίχωμα ενός σκύλου ή γάτας, καθιστώντας την κατάποση ενός επαρκούς αριθμού αυγών απίθανο. Παρόλο που ένα χαμηλό ποσοστό αυγών στο τρίχωμα μπορεί να είναι γονιμοποιημένο, είναι ως επί το πλείστον μη βιώσιμο και, εν τέλει, ακόμη και στο χειρότερο σενάριο ενός πολύ μολυσμένου τριχώματος, θα χρειαζόταν να καταποθούν πολλά γραμμάρια τρίχας για να μολυνθεί κάποιος. [40, 57, 59]

Δεδομένου ότι η *Toxocara spp*. (*Toxocara cati* και *Toxocara canis*) μπορεί να μεταδοθεί μέσω μολυσμένου εδάφους, η κλιματική αλλαγή θα αποτελέσει έναν σημαντικό παράγοντα στην ανάπτυξη των σκωλήκων σε μεγάλο εύρος ελμίνθων συμπεριλαμβανομένης και της τοξοκάρας. Η θερμοκρασία είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τη γονιμοποίηση των αυγών στο εξωτερικό περιβάλλον. Οι αυξανόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες πιθανότατα θα επιταχύνουν την ανάπτυξη της νηματώδους προνύμφης στα αυγά, αυξάνοντας δυνητικά το ποσοστό μετάδοσης και δημιουργώντας νέους οικοτόπους για την επιβίωση των ωών και των προνύμφων. [42]

4.6 Άγριοι διάμεσοι ξενιστές

Άγριες και οικόσιτες κυνίδες (σκύλοι και αλεπούδες) και αιλουροειδή είναι φυσικοί ξενιστές για *T. canis* και *T. cati*, αντίστοιχα. Ασπόνδυλα (π.χ. γαιοσκώληκες), τρωκτικά, αλεπούδες, πουλιά και κτηνοτροφικά ζώα (π.χ. πρόβατα, χοίροι και τα πουλερικά) μπορούν να λειτουργήσουν ως ψευδοξενιστές. [19] Οι σκώληκες *T. canis* είναι συχνοί σε κόκκινες αλεπούδες στη Δανία (εκτιμώμενος επιπολασμός: 49%), Ελβετία (44%), Ιταλία (9%), Ιρλανδία (20%) και Πολωνία

(11%). Ομοίως, *T. canis* έχει απομονωθεί από χρυσά τσακάλια στην Ουγγαρία (20%) και από λύκους στην Ιταλία και την Πολωνία (7%). Η μόλυνση του περιβάλλοντος από τα αυγά *T. canis* συνδέεται κυρίως με τα αυγά που περνούν στα κόπρανα μολυσμένων κατοικίδιων και άγριων κυνίδων. Ωστόσο, δεδομένης της σημασίας της μετάδοσης μέσω πλακούντα στα κουτάβια, αυτά πρέπει να υποβληθούν σε αποπαρασίτωση αμέσως μετά τη γέννηση. Ενώ οι οικόσιτοι σκύλοι πιθανόν να λαμβάνουν τακτικές θεραπείες αποπαρασίτωσης, περιορίζοντας έτσι την εξάπλωση της λοίμωξης, οι ανεξέλεγκτοι πληθυσμοί άγριων σκύλων διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη μόλυνση του περιβάλλοντος από αυγά *Toxocara*, λειτουργώντας έτσι αποτελεσματικά ως «γέφυρα» μεταξύ πληθυσμών κατοικιδίων και άγριων ξενιστών. Επιπλέον, δεδομένης της αρπακτικής φύσης των άγριων ειδών - ξενιστών του *T. canis*, οι υποκατάστατοι ξενιστές/ ψευδοξενιστές (συμπεριλαμβανομένων των τρωκτικών, των πτηνών και των ασπόνδυλων), οι οποίοι φιλοξενούν το παράσιτο χωρίς ωστόσο αυτό να εξελίσσεται σε αυτούς, διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην εξάπλωση αυτού του παρασίτου, περιπλέκοντας έτσι περαιτέρω το επιδημιολογικό σενάριο. Τα δεδομένα επικράτησης σε είδη άγριας ζωής οδηγούν σε εικασίες ότι οι αλεπούδες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση του κύκλου της άγριας ζωής του *T. canis*, ιδίως, από τα μέσα της δεκαετίας του '80, που έχει αναφερθεί σε όλη την Ευρώπη μια σταθερή αύξηση των πληθυσμών αστικοποιημένων αλεπούδων. [53] Οι αλεπούδες είναι γνωστοί θηρευτές και τρέφονται κυρίως με μικρά θηλαστικά, πτηνά και ασπόνδυλα. Αυτή η συμπεριφορά είναι πιθανό να επηρεάσει την επιδημιολογία του *T. canis*, ενισχύοντας έτσι τη σχέση μεταξύ άγριων και οικόσιτων πληθυσμών κυνοειδών. Αντιστρόφως, οι άγριοι ξενιστές του *T. cati* περιλαμβάνουν άγριες γάτες στην Αγγλία (35%), άγριες γάτες και ιβηρικούς λύγκες στην Ισπανία (35%), ευρασιατικούς λύγκες στη Φινλανδία (98%) και δενδροκούναβα στην Πολωνία (13%). Παρά το γεγονός ότι ο ζωονοτικός ρόλος του *T. cati* είναι αμφιλεγόμενος (Macpherson, 2013, Strube et al., 2013), η παρουσία μεγάλων πληθυσμών άγριων γατών σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες, μαζί με τις εγγενείς προκλήσεις που σχετίζονται με τις ανθελμινθικές θεραπείες αυτών των πληθυσμών, συμβάλλουν στη διατήρηση της παρασιτικής πίεσης σε οικόσιτα αιλουροειδή. [40, 53]

4.7 Ρόλος σκύλων και γατών στη μετάδοση της τοξοκάρας

Λοιμώξεις με *Toxocara spp.* σε ζώα συντροφιάς είναι πηγή μετάδοσης στον άνθρωπο, στις μεν αναπτυσσόμενες χώρες λόγω των αδέσποτων σκύλων και γατών, στις δε ανεπτυγμένες χώρες μπορεί να αποδοθεί στην ελλιπή κτηνιατρική επίβλεψη των κατοικίδιων ζώων. [42] Το φορτίο σκωλήκων και η επικράτηση της λοίμωξης με τοξοκάρα είναι υψηλότερη στα κουτάβια και τους νεαρούς σκύλους κάτω των 6 μηνών, και στα γατάκια. Ανεξαρτήτου ηλικίας επικρατήσεις έχουν εντοπιστεί και σε ενήλικες σκύλους χωρίς καθόλου κλινικά συμπτώματα. Κάποιοι ασθενείς με

OLM είχαν ισχυρότερη αντίδραση στο αντιγόνο *T. cati* σε σχέση με το *T. canis* κατά τη δοκιμασία Ouchterlony. Φαίνεται ότι η συμβολή του *T. cati* στην OLM μπορεί να είναι μεγαλύτερη απ΄όσο θεωρούνταν μεχρι σήμερα, και έχει επίσης εμπλακεί σε τουλάχιστον μία περίπτωση VLM. Επιπλέον, η προσεκτική εξέταση των αυγών *Toxocara* που βρίσκονται σε μολυσμένο χώμα συχνά αποκαλύπτει υψηλότερη αναλογία των αυγών *T. cati* σε σύγκριση με τα αυγά του *T. canis*. Επομένως, η επιδημιολογική σημασία των ενήλικων σκύλων δεν πρέπει να υποτιμάται. [53, 59]

Υπάρχουν ανησυχητικές τάσεις στον επιπολασμό των αυγών της τοξοκάρας στο τρίχωμα των κατοικιδίων και το κακό πλύσιμο των χεριών από τους ιδιοκτήτες τους. Μία έρευνα στην Ολλανδία ανέδειξε υψηλό επιπολασμό αυγών του παρασίτου στο τρίχωμα των σκύλων σε ποσοστό 12.2% (n = 152) και στο 3.4% (n = 60) των γατών. Η ίδια έρευνα ασχολήθηκε με την συμπεριφορά των ιδιοκτητών με μόνο το 15% των ιδιοκτητών σκύλου και το 8% των ιδιοκτητών γάτας να δηλώνουν ότι έπλεναν πάντοτε τα χέρια τους μετά την επαφή με το ζώο. Όμοιες έρευνες έχουν διεξαχθεί και αλλού στην Ευρώπη, συμπεριλαμβανομένης της Ιταλίας, όπου δύο έρευνες έδειξαν ότι το 6.6-9.7% των αδέσποτων και κατοικιδίων σκύλων ήταν προσβεβλημένα από *T. canis*. [42] Στη γειτονική Τουρκία, διεξήχθη μια μελέτη για να προσδιοριστεί ο επιπολασμός των αυγών *Toxocara* στο τρίχωμα και στα κόπρανα υγειών κατοικίδιων γατών και σκύλων και να γίνει σύγκριση δεδομένων (φύλου, ηλικίας, ξενιστή κ.λπ.) που συλλέχθηκαν από σκύλους και γάτες. Τα αυγά *Toxocara* βρέθηκαν στο τρίχωμα του 14% των 100 σκύλων και 22% των 100 γατών. Συνολικά, 58 και 136 αυγά ανακτήθηκαν από τα δείγματα τριχώματος των εξεταζόμενων γατών και σκύλων, αντίστοιχα. Από τον συνολικό αριθμό των αυγών, 2 ήταν γονιμοποιημένα στις γάτες κι ένα στους σκύλους. Αυγά *Toxocara* βρέθηκαν στο 5% και 13% των περιττωμάτων των σκύλων και γατών, αντίστοιχα. Ο επιπολασμός των αυγών στα δείγματα κοπράνων ήταν μικρότερος από εκείνον των δειγμάτων τριχώματος (P <0,05). [57]

Παρόμοια έρευνα που διεξήχθει στην Ιρλανδία το 2010, όπου ελήφθησαν δείγματα από το κεφάλι, το λαιμό, την πλάτη και τον πρωκτό 184 σκύλων. Αυγά εντοπίστηκαν στο τρίχωμα του 8,8% των δειγμάτων. Κανένα από τα αυγά που βρέθηκαν δεν ήταν γονιμοποιημένο. Ο χαμηλός επιπολασμός και η έλλειψη δυνητικά μολυσματικών γονιμοποιημένων αυγών υποδηλώνει ότι η άμεση επαφή με καλά φροντισμένους ιδιόκτητους σκύλους παρουσιάζει χαμηλό κίνδυνο μόλυνσης με το *T. canis*. [60]

Τόσο μη γονιμοποιημένα όσο και δυνητικά μολυσματικά αυγά έχουν βρεθεί στο τρίχωμα των σκύλων, ωστόσο δεν είναι δυνατόν να εξεταστεί εάν τα μολυσμένα αυγά υπάρχουν επί τόπου ή συλλέγονται από το περιβάλλον. Σύμφωνα με την ανάλυση OR[2], διαπιστώθηκε ότι οι γάτες είχαν

[2] odds ratio – μέτρηση συσχέτισης μεταξύ αίτιου και αποτελέσματος, δηλαδή το ποσοστό των πιθανοτήτων να συμβεί το αποτέλεσμα παρουσία του συγκεκριμένου ερεθίσματος-αιτίου

34% υψηλότερες πιθανότητες να έχουν αυγά στο τρίχωμά τους σε σύγκριση με τους σκύλους (το διάστημα εμπιστοσύνης ήταν μεταξύ 14% και 48%). Με βάση την ανάλυση των κοπράνων, στα αυγά *Toxocara* στα κόπρανα ο επιπολασμός στις γάτες (13%) ήταν υψηλότερος σε σύγκριση με τους σκύλους (5%). Αυτά τα αυγά ήταν διπλάσια στη γάτα από ότι στα περιττώματα σκύλων (P <0,05). Σύμφωνα με την ανάλυση OR, διαπιστώθηκε ότι οι γάτες είχαν 1,87 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να έχουν αυγά στα κόπρανα τους σε σύγκριση με τους σκύλους. Όμως, ο επιπολασμός των αυγών *Toxocara* στα δείγματα κοπράνων ήταν μικρότερος από εκείνους που ανιχνεύθηκαν στα δείγματα τριχώματος γατών και σκύλων. [57]

Η μόλυνση με κόπρανα και η παρουσία αυγών *Toxocara* στην άμμο διερευνήθηκαν σε σκάμματα με άμμο σε δημόσιες παιδικές χαρές και νηπιαγωγεία στο Flanders στο Βόρειο Βέλγιο. Αυγά *Toxocara* βρέθηκαν στο 12% των δειγμάτων κοπράνων, στο 14% της άμμου στις δημόσιες παιδικές χαρές και στο 2% της άμμου των νηπιαγωγείων. Μια μελέτη στην ίδια περιοχή έδειξε ότι το 4,4% των κατοικιδίων σκύλων και το 26,3% των σκύλων κυνοτροφείου απέκκριναν αυγά *T. canis*. Αυτοί οι αριθμοί υποδηλώνουν ότι υπάρχει μεγάλη δεξαμενή αυγών *Toxocara* στον πληθυσμό των σκύλων και των γατών του Βελγίου, που θέτει σε κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία. [61]

4.8 Διάγνωση

Η διάγνωση της ανθρώπινης τοξοκαρίασης βασίζεται στην κλινική παρουσίαση, εργαστηριακές ανωμαλίες (κυρίως περιφερική ηωσινοφιλία και αυξημένη ολική IgE) και οροδιαγνωστικές τεχνικές (ELISA, WB). Αυτές οι τεχνικές είναι τα πιο αξιόπιστα εργαλεία ανίχνευσης αντισωμάτων και κυκλοφορούντων αντιγόνων. Χρησιμοποιείται αντιγόνο από προνύμφες τρίτου σταδίου και με ELISA βρέθηκαν σε VLM ικανοποιητικά ποσοστά ευαισθησίας (75-90%) και ειδικότητας (92%). Η επιβεβαίωση με Western blot είναι επικουρική. Καθώς τα αντισώματα της τοξοκάρας που μετρούνται με ELISA παραμένουν έως 2,8 έτη σε μολυσμένους ενήλικες, η παρουσία τους από μόνη της δεν διαχωρίζει μεταξύ τρεχουσών και παρελθουσών λοιμώξεων και δεν επιτρέπει μια πιθανή ή οριστική διάγνωση κλινικώς σχετικής τοξοκαρίασης. Ως εκ τούτου, απαιτούνται και άλλες εργαστηριακές εξετάσεις, κυρίως μέτρηση περιφερικών ηωσινοφίλων και ολική IgE ορού, για τη διαγνωστική επεξεργασία ύποπτων περιπτώσεων. Σε OLM και σε ασθενείς με κλινικές εκδηλώσεις συμβατές με το σύνδρομο, αντισώματα βρέθηκαν μόνο στο 46% των ασθενών επομένως τα αντισώματα ορού στις περιπτώσεις αυτές δεν είναι διαγνωστικά, αλλά τα ενδοφθάλμια αντισώματα εμφανίζονται πιο ελπιδοφόρα ως διαγνωστική βοήθεια. [4, 40]

Χαρακτηριστική είναι η ηωσινοφιλία (έως και 70%), ενώ παρατηρείται και

υπεργαμμασφαιριναιμία. [4]

5. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ

Κατανοώντας το βιολογικό κύκλο αλλά και τον πιθανό τρόπο λοίμωξης από τις υπό συζήτηση παρασιτικές ζοωνόσους, θεωρείται ασφαλές το συμπέρασμα ότι η εχινοκοκκίαση και η τοξοκαρίαση αποτελούν ασθένειες που επιδέχονται πρόληψης. Η προσωπική υγιεινή και η ενημέρωση σχετικά με τις ζωονόσους αποτελούν ένα μεγάλο όπλο για τον περιορισμό της εξάπλωσης τους. Το πλύσιμο των χεριών και των τροφίμων, η τακτική αποπαρασίτωση και ο σωστός χειρισμός των ζώων και των περιττωμάτων τους μπορούν να συντελέσουν σε μεγάλο βαθμό τόσο στη μείωση του παρασιτικού φορτίου στο περιβάλλον όσο και στην ελαχιστοποίηση της πρόσληψης τους μέσω της κοπρανοστοματικής οδού.

Ο περιορισμός της εξάπλωσης των αναφερόμενων ζωονόσων μπορεί να επιτευχθεί με τακτική ανθελμινθική αγωγή στα κατοικίδια ζώα, συνεχή περισυλλογή των περιττωμάτων των σκύλων από τους ιδιοκτήτες τους, το οποίο πρέπει να ακολουθηθεί από σωστό πλύσιμο των χεριών και αποφυγή επαφής τους με το στόμα πριν το πλύσιμο. Φυσικά, το ίδιο ισχύει και για τους ιδιοκτήτες γατών και τον καθαρισμό της αμμολεκάνης τους, ο οποίος πρέπει να γίνεται καθημερινά, προκειμένου να μην επέλθει επώαση των αυγών των παρασίτων. Τέλος, ιδιαιτέρως σημαντικός κρίνεται και ο χειρισμός των τροφίμων, καθώς το κακό πλύσιμο και το ατελές μαγείρεμα τους μπορεί να συμβάλει σε παρασιτική λοίμωξη.

Ωστόσο, κρίσιμος είναι και ο ρόλος της πολιτείας με σκοπό την καταπολέμηση της εχινοκοκκίασης και της τοξοκαρίασης. Αρχικά, βασικός σύμμαχος στην επίτευξη του στόχου αυτού είναι η ενημέρωση του κοινού για τις ζωονόσους και τους τρόπους μετάδοσης τους, είτε από αρμόδιους φορείς, π.χ. κατά την επίσκεψη στον κτηνίατρο, είτε με διαφημιστικές καμπάνιες, όπως ενημερωτικά φυλλάδια σε pet shop, κτηνιατρεία κ.λπ., τηλεοπτικά σποτ κ.α..

Πλήρη προγράμματα ελέγχου για την αντιμετώπιση των ζωονόσων που μεταδίδονται από σκύλους έχουν εφαρμοστεί για την κυστική εχινοκοκκίαση. Τέτοια προγράμματα περιλαμβάνουν (1) μακροχρόνια ανθελμινθική θεραπεία ρουτίνας σκύλων, (2) έλεγχο και μείωση πληθυσμών αδέσποτων σκύλων, (3) επίβλεψη της σφαγής ζώων και επακόλουθη απόρριψη εντοσθίων, και (4) εκπαίδευση του κοινού. Μαθηματικά μοντέλα που προσομοιώνουν επιλογές ελέγχου, συμπεριλαμβανομένων νέων τεχνολογιών και προσεγγίσεων, όπως εμβολιασμός προβάτων, βελτιστοποιημένα πρωτόκολλα αποπαρασίτωσης και σφαγή μεγαλύτερων σε ηλικία προβάτων για τη μείωση της δυναμικότητας μόλυνσης σε σκύλους, αποκάλυψε ότι η μετάδοση μπορεί να σταματήσει γρήγορα. [40]

Τα μέτρα ελέγχου που διατυπώθηκαν τη δεκαετία του 1860 (Krabbe, 1864) για τη μείωση της μετάδοσης του *E. granulosus* μεταξύ σκύλων και προβάτων εξακολουθούν να ισχύουν σήμερα. Τα τέσσερα βασικά στοιχεία ήταν:

• αποφυγή της πρόσβασης των σκύλων σε ωμά σπλάχνα,

• χρήση ανθελμινθικής αγωγής στους σκύλους,

• επιθεώρηση κρέατος και απόρριψης εντοσθίων, όχι σφαγή των ζωων στο σπίτι,

• εκπαίδευση σχετικά με την υγιεινή και την επαφή με σκύλους [62].

Ο σύγχρονος έλεγχος της μετάδοσης του *E. multilocularis* σε κύκλους άγριας ζωής είναι πολύ πιο δύσκολο να εφαρμοστεί σε σύγκριση με τον *E.granulosus* στους οικιακούς κύκλους, διότι απαιτεί στοχευμένη ανθελμινθική αγωγή στον πληθυσμό της αλεπούς. Η διανομή δολωμάτων που περιέχουν PZQ (πραζικουαντέλη) σε ενδημικές περιοχές μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στον επιπολασμό των πληθυσμών των αλεπούδων, αλλά η υλικοτεχνική υποστήριξη, το κόστος και η βιωσιμότητα είναι δύσκολο να διατηρηθούν για μεγάλες περιόδους και σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές. Όταν οι κατοικίδιοι σκύλοι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον ζωονοσογόνο κίνδυνο για ανθρώπινη κυψελιδική εχινοκοκκίαση, πρέπει να εφαρμόζεται συχνή αποπαρασίτωση σκύλων για λόγους δημόσιας υγείας [40, 62].

Από τη δεκαετία του 1970 νέα εργαλεία και προσεγγίσεις είναι διαθέσιμα για να βοηθήσουν στο σχεδιασμό και την εφαρμογή παρεμβάσεων και στρατηγικών παρακολούθησης. Αυτά περιλαμβάνουν ένα εξαιρετικό φάρμακο κατά των ελμίνθων [πραζικουαντέλη (PZQ)] για σκύλους και αλεπούδες (δολώματα), χρήση φορητού υπερήχου για ανίχνευση ανθρώπινων κρουσμάτων (CE ή / και AE) σε ενδημικές κοινότητες, ένα πολύ αποτελεσματικό εμβόλιο (EG95) για την πρόληψη της εχινοκοκκίασης των προβάτων, ένα εργαστηριακό τεστ (ELISA ανίχνευσης κοπροαντιγόνων) για την αντικατάσταση της δοκιμασίας κάθαρσης με αρεκολίνη στους σκύλους και για δοκιμή σε περιττώματα αλεπούδων, μοντελοποίηση βάσει υπολογιστή για το κόστος-όφελος για παρεμβάσεις και δυναμική μετάδοσης και προγνωστική μοντελοποίηση για συνδυασμούς παρέμβασης (62).

Η απομάκρυνση ή η μείωση της βιομάζας των σκωλήκων σε οριστικούς ξενιστές (συνήθως σκύλους) θα έχει τη μεγαλύτερη και ταχύτερη επίδραση στη μείωση της ενεργού μετάδοσης. Η στόχευση των κτηνοτροφικών ζώων για την πρόληψη της μόλυνσης (εμβολιασμός κατά της ογκόσφαιρας) ή για τη θανάτωση υδατίδων κύστεων (ανθελμινθική αγωγή) θα μπορούσε επίσης να είναι αποτελεσματική ειδικά σε συνδυασμό με επιθεώρηση των πρακτικών και των συνθηκών σφαγής (απόρριψη ήπατος / πνεύμονα) και πρακτικές εκτροφής που μειώνουν τον αριθμό των μεγαλύτερων σε ηλικία προβάτων (έχουν το μεγαλύτερο βιώσιμο φορτίο μετακεστώδων). Τα μοντέλα προσομοίωσης για τη συνδυαστική αποπαρασίτωση σκύλων και τον εμβολιασμό

προβάτων δείχνουν βελτιωμένη αποτελεσματικότητα. Η γνώση της κοινότητας σχετικά με τον κύκλο ζωής του *Echinococcus spp.* και τους κινδύνους μόλυνσης από σκύλους θα είναι επίσης επωφελής σε σχέση με προληπτικές αλλαγές συμπεριφοράς (π.χ., να μην ταΐζουν σκύλους με ωμά εντόσθια). Όπου τα μέτρα ελέγχου της κυστικής εχινοκοκκίασης μπορούν να ενσωματωθούν στον έλεγχο άλλων ζωονόσων ή προγραμμάτων δημόσιας υγείας (δηλ. προσεγγίσεις "Ενιαίας Υγείας"), αυτό αναμένεται να είναι πιο αποδοτικό και οικονομικά αποτελεσματικό, αν και μέχρι στιγμής υπάρχουν λίγα παραδείγματα σχετικά με τη CE [62].

Όσον αφορά τον *E. multilocularis,* η σημαντική αύξηση των ποσοστών επιπολασμού και η εξάπλωση του σε νέες περιοχές που παρατηρήθηκαν σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες έχουν αποδοθεί στην αύξηση της πυκνότητας του πληθυσμού των κόκκινων αλεπούδων μετά την εξάλειψη της λύσσας που αποτελούσε μείζον παράγοντα θνησιμότητας για αυτό το είδος. [40, 62]

Ωστόσο, ο κύκλος του *E. multilocularis* είναι πολύ πιο ανθεκτικός από τη λύσσα, επομένως παρόμοιος χειρισμός δε θα απέδιδε, καθώς οι αλεπούδες που έχουν εμβολιαστεί από λύσσα έχουν δια βίου προστασία από μόλυνση από τον ιό της λύσσας, ενώ οι αποπαρασιτωμένες αλεπούδες (με χρήση δολώματος PZQ) μπορούν να μολυνθούν ανά πάσα στιγμή μετά τη θεραπεία μόλις θηρεύσουν μολυσμένους ενδιάμεσους ξενιστές. Μία ακόμη πρόκληση είναι η μακροζωία των αυγών των παρασίτων και τα στάδια των προνυμφών που δεν επηρεάζονται από την ανθελμινθική θεραπεία των αλεπούδων. Διάφορες μελέτες από τη Γερμανία, την Ελβετία, την Ιαπωνία, τη Σλοβακία και τη Γαλλία έχουν αποδείξει την εφαρμοσιμότητα μείωσης της δυναμικότητας μόλυνσης με αυγά *E.multilocularis* με αποπαρασίτωση κόκκινων αλεπούδων με βάση τακτικές εκστρατείες δολώματος. [62]

Αναφορικά με τους σκύλους, οι οποίοι αποτελούν ξενιστή για τον *E.multilocularis,* η κατοχή ή η επαφή με σκύλους σε ενδημικές περιοχές φαίνεται να αυξάνει τον κίνδυνο μόλυνσης του ανθρώπου. Επομένως η αποπαρασίτωση των σκύλων με σκοπό τη μείωση της βιομάζας των σκωλήκων και της περιβαλλοντικής μόλυνσης αποτελεί μια σημαντική πτυχή ελέγχου ειδικά για τον περιορισμό πρόκλησης AE στον άνθρωπο. Η συχνή αγωγή με PQZ (4-8 φορές το χρόνο) είναι αναγκαία για την αποτροπή μετάδοσης του παρασίτου στον άνθρωπο. Καθώς πολλές περιοχές είναι επίσης ενδημικές για τον *E. granulosus,* ένα πρόγραμμα αγωγής στους σκύλους για CE θα συντελούσε επίσης στον περιορισμό της AE. [40, 62]

Όσον αφορά την *Toxocara,* ένας κύριος στόχος των προγραμμάτων μακροχρόνιας προφυλακτικής θεραπείας είναι να περιορίσει την παραγωγή αυγών *T. canis* καθ 'όλη τη διάρκεια της νεαρής ηλικίας των κουταβιών χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα πολλαπλών δόσεων. Στα κουτάβια πρέπει να χορηγούνται κατάλληλα ανθελμινθικά στην ηλικία των 2 εβδομάδων και επαναλαμβανόμενες θεραπείες είναι απαραίτητες επειδή η μετάδοση μέσω του γάλακτος μπορεί να

προκύπτει συνεχώς για τουλάχιστον 5 εβδομάδες μετά τον τοκετό. Επομένως, το πρόγραμμα είναι η αποπαρασίτωση σε ηλικία 4, 6 και 8 εβδομάδων και στη συνέχεια κάθε μήνα έως την ηλικία των 6 μηνών. Επειδή η προγεννητική μόλυνση δεν εμφανίζεται στα γατάκια, η ανά δεκαπενθήμερο θεραπεία μπορεί να ξεκινήσει σε ηλικία 3 εβδομάδων. Αυτή η ηλικία είναι επίσης σύμφωνη με την προληπτική θεραπεία για νηματώδεις σκώληκες της γάτας. Θηλάζουσες σκύλες και γάτες πρέπει να λαμβάνουν αντιπαρασιτική αγωγή ταυτόχρονα με τα θηλάζοντα μικρά τους καθώς δύναται να αναπτύσσουν παράλληλα λοιμώξεις. [40]

Η γενική σύσταση είναι μια ανθελμινθική αγωγή σε συχνότητα τουλάχιστον 4 φορές το χρόνο. Η μηνιαία χορήγηση μακροκυκλικών λακτόνων περιορίζει σχεδόν όλους τους νηματώδεις σκώληκες στους σκύλους. Δεν συνιστάται η αποπαρασίτωση των σκύλων και των γατών που είναι έγκυες. [40]

Παρόμοιες οδηγίες για τον έλεγχο και τη θεραπεία των παρασίτων σε ζώα συντροφιάς αναπτύχθηκαν και δημοσιεύθηκαν από την CAPC στις ΗΠΑ (https://capcvet.org) και την ESCCAP στην Ευρώπη (https://www.esccap.org). Αυτές οι οδηγίες δίνουν μια γενική εικόνα για τα διαφορετικά είδη σκωλήκων, την κλινική και ζωονοσολογική τους σημασία, και προτείνουν ορθολογικά μέτρα ελέγχου για τα πιο σημαντικά είδη προκειμένου να αποφευχθεί η μόλυνση από ζώα και / ή ανθρώπους.

Ωστόσο, ακόμη και η αυστηρή συμμόρφωση των ιδιοκτητών κατοικίδιων ζώων δεν θα μειώσει την περιβαλλοντική μόλυνση με αυγά *E. multilocularis* ή *T. canis* που προέρχονται από αλεπούδες. Ως εκ τούτου, οι αυξανόμενοι πληθυσμοί αλεπούδων, ειδικά σε αστικές περιοχές με επιπολασμό των *E. multilocularis* και *T. canis* πάνω από 30%, προκαλούν υψηλή δυναμικότητα μόλυνσης και διατηρούν κύκλους παρασίτων ανεξάρτητους από τους πληθυσμούς κατοικίδιων ζώων. Προγράμματα ελέγχου που αντιμετωπίζουν τους σημαντικούς πληθυσμούς αδέσποτων γατών και αλεπούδων στην Ευρώπη για την ελαχιστοποίηση της δυναμικότητας μόλυνσης με ζωονοσογόνα παράσιτα δεν έχουν μέχρι στιγμής εφαρμοστεί. [40]

ΜΕΡΟΣ Β': ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΣΚΟΠΟΣ

Η έρευνα αποσκοπεί στη διερεύνηση των γνώσεων των ιδιοκτητών κατοικίδιων σκύλων και/ή γατών και την επίγνωση περί των ζωονόσων, με έμφαση στην εχινοκοκκίαση και την τοξοκαρίαση, καθώς και τη σύγκριση αυτών με το αντίστοιχο επίπεδο γνώσεων και αντίληψης των μη ιδιοκτητών κατοικίδιου ζώου.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Πρωτόκολλο και σχεδιασμός έρευνας

Από τον Σεπτέμβριο έως τον Οκτώβριο του 2018, διανεμήθηκαν ανώνυμα ερωτηματολόγια, κυρίως πολλαπλής επιλογής, στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, στην Αθήνα, το Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ινστιτούτο (ΤΕΙ) Θεσσαλίας στη Λάρισα, και μέσω Διαδικτύου, μέσω πλατφόρμας ανώνυμων ερωτηματολογίων. Το ερωτηματολόγιο, που αποτελείται από 3 σελίδες, αναπτύχθηκε με τη συνεργασία και καθοδήγηση βιοϊατρικών επιστημόνων, κτηνιάτρων και στατιστικολόγων. Το ερωτηματολόγιο συγκέντρωσε πληροφορίες όπως δημογραφικά στοιχεία (φύλο, ηλικία, κατοικία και επίπεδο εκπαίδευσης), τις γνώσεις των συμμετεχόντων για την εχινοκοκκίαση και την τοξοκαρίαση, τα συμπτώματα τους, συνέπειες και θεραπεία, πηγές πληροφόρησης των συμμετεχόντων, συμπεριφορά και χειρισμό απέναντι στα κατοικίδια και γενικά στα ζώα, είδος/η κατοικιδίων που έχουν (εάν υπάρχουν), αναφερόμενες περιπτώσεις εχινοκοκκοκκίασης ή τοξοκαρίασης, γνώση σχετικά με τους τρόπους μετάδοσης και προφυλάξεις που πρέπει να ληφθούν υπόψιν για την αποφυγή τους. Ζητήθηκε από τους ιδιοκτήτες κατοικίδιων να κατατάξουν τη διαμονή των κατοικίδιων τους ως «μόνο σε εσωτερικό χώρο», «μόνο σε εξωτερικό χώρο» ή «συνδυασμός». Η χρήση αυτών των κατηγοριών στο ερωτηματολόγιο βασίστηκε σε προηγούμενες μελέτες [48, 49, 50].

ΑΝΩΝΥΜΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Δημογραφικά στοιχεία

ΦΥΛΟ

☐Άντρας ☐Γυναίκα

ΗΛΙΚΙΑ

☐<18 ☐ 18-28 ☐29-39 ☐40-50 ☐>50

ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

☐Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση ☐Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση ☐Τριτοβάθμια Εκπαίδευση

ΤΟΠΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

☐Πόλη ☐Προάστιο ☐Αγροτική περιοχή/Χωριό ☐Νησί

ΕΙΣΤΕ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ ΣΚΥΛΟΥ Ή/ΚΑΙ ΓΑΤΑΣ ;

☐Ναι ☐Όχι

Αν ναι, τι είδους ζώο/α έχετε;

☐Σκύλο ☐Γάτα

1. ΔΙΑΜΟΝΗ ΚΑΤΟΙΚΙΔΙΟΥ/ΩΝ

☐Μέσα στο σπίτι ☐Αυλή / Ταράτσα / Μπαλκόνι ☐Συνδυασμός των παραπάνω

Κοινωνική αντίληψη για τις ζωονόσους

2. ΠΟΣΟ ΑΝΗΣΥΧΟΣ/Η ΕΙΣΤΕ ΟΤΙ ΤΟ/Α ΚΑΤΟΙΚΙΔΙΟ/Α ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΟ/ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΣΑΣ ΠΕΡΙΓΥΡΟ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΜΕΤΑΔΩΣΟΥΝ ΑΣΘΕΝΕΙΑ ΣΕ ΕΣΑΣ Ή ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΑΣ;

☐Πολύ ☐Αρκετά ☐Λίγο ☐Καθόλου

3. ΠΗΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΠΡΟΚΥΨΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΚΑΤΟΙΚΙΔΙΑ ΖΩΑ

☐Οικογενειακό-Φιλικό περιβάλλον ☐Κτηνιατρικό προσωπικό ☐Ιατρικό προσωπικό

☐Διαδίκτυο ☐Βιβλία ☐Άλλο

4. ΕΙΣΤΕ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΚΑΙ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΟΥ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΠΡΟΚΥΨΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΚΑΤΟΙΚΙΔΙΑ ΖΩΑ;

☐Ναι ☐Όχι ☐ Δεν απαντώ

5. ΕΙΣΤΕ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΜΕ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΟΥ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ **ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ** ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΠΡΟΚΥΨΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΚΑΤΟΙΚΙΔΙΑ ΖΩΑ;

☐Ναι ☐Όχι ☐ Δεν απαντώ

6. ΥΠΑΡΧΕΙ ΣΤΟ ΦΙΛΙΚΟ/ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΟ ΣΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΤΟΜΟ ΠΟΥ ΝΑ ΕΧΕΙ ΝΟΣΗΣΕΙ ΑΠΟ **ΕΧΙΝΟΚΟΚΚΟ Ή ΤΟΞΟΚΑΡΑ**;

☐Ναι ☐Όχι

Διερεύνηση της πληθυσμιακής ενημέρωσης για τις ζωονόσους εχινοκοκκίαση και τοξοκαρίαση

7. Η ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΩΜΗΣ Ή ΜΗ ΕΠΑΡΚΩΣ ΜΑΓΕΙΡΕΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΗΣ ΑΠΟ ΤΑ ΚΑΤΟΙΚΙΔΙΑ ΖΩΑ ΑΥΞΑΝΕΙ ΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΟ ΜΟΛΥΝΣΗΣ ΤΟΥΣ ΑΠΟ **ΕΧΙΝΟΚΟΚΚΟ**

☐Ναι ☐Όχι ☐Δε γνωρίζω

8. ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΤΑ ΑΝΟΣΟΚΑΤΕΣΤΑΛΜΕΝΑ ΑΤΟΜΑ (είτε λόγω ασθένειας, συνδρόμου ή υποβολής σε ακτινοβολίες, χημειοθεραπεία κ.λπ.) ΔΙΑΤΡΕΧΟΥΝ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΚΙΝΔΥΝΟ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ **ΕΧΙΝΟΚΟΚΚΙΑΣΗΣ Ή/ΚΑΙ ΤΟΞΟΚΑΡΙΑΣΗΣ**

☐Ναι ☐Όχι ☐Δε γνωρίζω

9. ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ ΕΧΟΥΝ ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΚΙΝΔΥΝΟ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ **ΕΧΙΝΟΚΟΚΚΙΑΣΗΣ**;

☐ Ναι ☐ Όχι ☐ Δε γνωρίζω

10. Η ΕΠΑΦΗ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΜΕ ΧΩΜΑ/ΑΜΜΟ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΚΥΛΟΙ/ΓΑΤΕΣ ΑΥΞΑΝΕΙ ΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΟ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ **ΕΧΙΝΟΚΟΚΚΙΑΣΗΣ Ή/ΚΑΙ ΤΟΞΟΚΑΡΙΑΣΗΣ**

☐ Ναι ☐ Όχι ☐ Δε γνωρίζω

11. ΠΙΘΑΝΟΣ/ΟΙ ΤΡΟΠΟΣ/ΟΙ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ **ΕΧΙΝΟΚΟΚΚΙΑΣΗΣ Ή/ΚΑΙ ΤΟΞΟΚΑΡΙΑΣΗΣ**

☐ Διαμέσου της στοματικής οδού (π.χ. χέρια/ μολυσμένα αντικείμενα στο στόμα)

☐ Κατανάλωση μολυσμένων τροφίμων/ νερού ☐ Σεξουαλική επαφή ☐ Αιματογενώς

☐ Επαφή με μολυσμένο άτομο ☐ Δε γνωρίζω

12. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ/ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ **ΕΧΙΝΟΚΟΚΚΙΑΣΗΣ Ή/ΚΑΙ ΤΟΞΟΚΑΡΙΑΣΗΣ**

☐ Εμβολιασμός ατόμου ☐ Εμβολιασμός κατοικιδίου ☐ Αποπαρασίτωση κατοικιδίου

☐ Τήρηση κανόνων ατομικής υγιεινής (τακτικό πλύσιμο χεριών κ.λπ.) ☐ Καλό μαγείρεμα/πλύσιμο τροφίμων

☐ Αποφυγή επιβάρυνσης του χώματος που βρίσκεται κοντά σε κατοικίες και παιδικές χαρές με περιττώματα σκύλων

☐ Αποφυγή επαφής με μολυσμένο άτομο ☐ Ενημέρωση πληθυσμού σχετικά με τις νόσους

13. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟΠΑΡΑΣΙΤΩΣΗΣ ΣΚΥΛΟΥ/ ΓΑΤΑΣ

☐ Κάθε μήνα ☐ Κάθε τρίμηνο ☐ Κάθε εξάμηνο ☐ Μία φορά το χρόνο

14. Η ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΠΟΙΟ ΚΑΤΟΙΚΙΔΙΟ ΖΩΟ ΠΙΣΤΕΥΕΤΕ ΟΤΙ ΕΙΝΑΙ ΠΙΘΑΝΟ ΝΑ ΟΔΗΓΗΣΕΙ ΣΕ ΑΝΑΠΤΥΞΗ **ΚΥΣΤΙΚΗΣ ΕΧΙΝΟΚΟΚΚΙΑΣΗΣ** ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ;

☐ Σκύλος ☐ Γάτα ☐ Και τα δύο ☐ Δε γνωρίζω

15. ΠΟΙΑ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ ΠΙΣΤΕΥΕΤΕ ΟΤΙ ΕΧΕΙ ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΚΙΝΔΥΝΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ **ΕΧΙΝΟΚΟΚΚΙΑΣΗΣ**;

☐ Παιδιά ☐ Ενήλικες ☐ Ηλικιωμένοι ☐ Ανεξαρτήτου ηλικίας ☐ Δε γνωρίζω

16. ΣΕ ΠΟΙΑ ΟΡΓΑΝΑ/ΙΣΤΟΥΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΝΤΟΠΙΣΤΕΙ ΒΛΑΒΗ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΑΝ ΝΟΣΗΣΕΙ ΑΠΟ **ΕΧΙΝΟΚΟΚΚΙΑΣΗ**;

☐ Πνεύμονας ☐Ήπαρ ☐Οφθαλμοί ☐Εγκέφαλος ☐ Σε όλα τα παραπάνω ☐Δεν γνωρίζω

17. Η ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ **ΕΧΙΝΟΚΟΚΚΙΑΣΗΣ** ΕΙΝΑΙ:

☐ Φαρμακευτική αγωγή ☐ Χειρουργική αφαίρεση παρασίτων ☐ Συνδυασμός των παραπάνω

☐ Δε γνωρίζω

18. Η ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΠΟΙΟ ΚΑΤΟΙΚΙΔΙΟ ΖΩΟ ΠΙΣΤΕΥΕΤΕ ΟΤΙ ΕΙΝΑΙ ΠΙΘΑΝΟ ΝΑ ΟΔΗΓΗΣΕΙ ΣΕ ΑΝΑΠΤΥΞΗ **ΤΟΞΟΚΑΡΙΑΣΗΣ** ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ;

☐ Σκύλος ☐ Γάτα ☐ Και τα δύο ☐ Δε γνωρίζω

19. ΠΟΙΑ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ ΠΙΣΤΕΥΕΤΕ ΟΤΙ ΕΧΕΙ ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΚΙΝΔΥΝΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ **ΤΟΞΟΚΑΡΙΑΣΗΣ**;

☐ Παιδιά ☐ Ενήλικες ☐ Ηλικιωμένοι ☐ Ανεξαρτήτου ηλικίας ☐ Δε γνωρίζω

20. ΣΕ ΠΟΙΑ ΟΡΓΑΝΑ/ΙΣΤΟΥΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΝΤΟΠΙΣΤΕΙ ΒΛΑΒΗ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΑΝ ΝΟΣΗΣΕΙ ΑΠΟ **ΤΟΞΟΚΑΡΙΑΣΗ**;

☐ Πνεύμονας ☐Ήπαρ ☐Οφθαλμοί ☐Εγκέφαλος ☐ Σε όλα τα παραπάνω ☐Δεν γνωρίζω

21. Η ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ **ΤΟΞΟΚΑΡΙΑΣΗΣ** ΕΙΝΑΙ:

☐ Φαρμακευτική αγωγή ☐ Χειρουργική αφαίρεση παρασίτων ☐ Συνδυασμός των παραπάνω

☐ Δε γνωρίζω

2.2. Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων

Τα δημογραφικά και άλλα δεδομένα συνοψίζονται χρησιμοποιώντας απόλυτες και σχετικές συχνότητες. Απλές συγκρίσεις των σχετικών κατανομών σε διαφορετικά επίπεδα μεταβλητών άλλων κατηγοριών βασίζονται σε τεστ χ^2. Συσχέτιση μεταξύ μεταβλητών κατοχής κατοικιδίου, διαμονής και αποτελεσμάτων αξιολογήθηκαν με τη χρήση της ακριβούς δοκιμής Fisher και της δοκιμής Chi-squared, αντίστοιχα. Μονοπαραγοντική ανάλυση εκτελέστηκε χρησιμοποιώντας το Μονόδρομο Μοντέλο Ανάλυσης Διαφορών με το τεστ Bonferroni για συγκρίσεις κατά ζεύγη. Όλες οι δοκιμές ήταν αμφίδρομες και η στατιστική σημαντικότητα ορίστηκε σε $p < 0,05$. Όλες οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο SPSS έκδοση 17.0 (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS Inc, Chicago, IL, USA).

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από συνολικά 200 ερωτηθέντες, 15 αποκλείστηκαν από τη μελέτη επειδή είχαν τρωκτικά ή κουνέλια ως κατοικίδια ζώα και όχι γάτες ή σκύλους και αυτό μπορεί να έχει επηρεάσει τις απαντήσεις τους. Κατά συνέπεια, η ανάλυση δεδομένων περιορίστηκε μόνο σε ιδιοκτήτες σκύλων ή / και γατών και μη ιδιοκτήτες κατοικίδιων ζώων, σε συνολικά 185 (93%) ερωτηθέντες. Το ποσοστό των ιδιοκτητών σκύλων ή γατών και των μη ιδιοκτητών που απάντησαν το ερωτηματολόγιο μοιράστηκε σχεδόν εξίσου, καθώς το 55% από αυτούς κατείχε τουλάχιστον ένα κατοικίδιο (σκύλος ή γάτα) και το 45% εξ αυτών δεν είχε κατοικίδιο. Η πλειονότητα των ερωτηθέντων ήταν γυναίκες (77%). Οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες ήταν νέοι (86% ήταν μεταξύ 18 και 39 ετών), υψηλού μορφωτικού επιπέδου (83% - πανεπιστήμιο ως επίπεδο εκπαίδευσης) και ζούσαν σε πόλη (74%). Η πλειονότητα των ιδιοκτητών κατοικίδιων ζώων είχε σκύλους ως κατοικίδια ζώα (67%), ενώ 17 από τους ερωτηθέντες είχαν και γάτες και σκύλους. Από τους 101 ιδιοκτήτες κατοικίδιων ζώων, το 50% είχε τα κατοικίδια τους σε εσωτερικούς χώρους, το 21% σε εξωτερικούς χώρους, ενώ το 35% τα κρατούσε και σε εσωτερικούς και σε εξωτερικούς χώρους (Πίνακας Β1).

Όσον αφορά την κοινωνική αντίληψη για τις ζωονόσους, η πλειοψηφία ανέφερε ότι ήταν λίγο ανήσυχοι μήπως προσβληθούν από μια ασθένεια, ακολουθούμενο από εκείνους που δεν ανησυχούσε καθόλου (54% και 23%, αντίστοιχα). Τα ποσοστά των απαντήσεων σχετικά με τις πηγές πληροφοριών σχετικά με τις ζωονόσους μοιράστηκαν σχεδόν ομοιόμορφα, με τους κτηνιάτρους και το διαδίκτυο να είναι οι πιο συχνές απαντήσεις (22% και 21%, αντίστοιχα). Μόνο σαράντα επτά από τους 185 συμμετέχοντες (25%) ήταν ικανοποιημένοι με τις γνώσεις τους σχετικά με τις ζωονόσους, ενώ ένα μεγάλο ποσοστό (45%) απάντησε ότι ήταν ικανοποιημένοι με την

κατανόησή τους σχετικά με τις προφυλάξεις που απαιτούνται για την αποφυγή της μετάδοσης των ασθενειών. Μόνο πέντε ερωτηθέντες ανέφεραν ότι εντοπίστηκε κρούσμα εχινοκοκκίασης ή τοξοκαρίασης στον στενό τους κύκλο (Πίνακας Β2).

Πίνακας Β1. Περιγραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων στη μελέτη

Χαρακτηριστικό	Αριθμός (ποσοστό %)
Άνδρας	43/185 (23%)
Γυναίκα	142/185 (77%)
Ηλικία	
18-29 ετών:	128 (69%)
30-39 ετών:	31 (17%)
40-50 ετών:	17 (9%)
> 50 ετών:	9 (5%)
Εκπαίδευση	
Πρωτοβάθμια:	2 (1%)
Δευτεροβάθμια:	30 (16%)
Τριτοβάθμια:	153 (83%)
Τόπος Διαμονής	
Πόλη:	137 (74%)
Προάστια:	20 (11%)
Αγροτική περιοχή:	11 (6%)
Νησί:	17 (9%)
Κατοχή σκύλου ή/και γάτας	101/185 (55%)
Τύπος κατοικιδίου	
Σκύλος:	68 (67%)
Γάτα:	16 (16%)
Και τα δύο:	17(17%)
Διαμονή κατοικιδίου	
Μέσα στο σπίτι:	45 (46%)
Εξωτερικός χώρος:	21 (21%)
Συνδυαστικά:	35 (35%)

Πίνακας Β2. Κοινωνική αντίληψη για τις ζωονόσους.

Ερώτηση	**Απαντήσεις**					
Πόσο ανήσυχος είστε ότι τα κατοικίδια που βρίσκονται στον περίγυρό σας μπορούν να μεταδώσουν κάποια ασθένεια σε εσάς ή σε άτομα του περιβάλλοντος σας;	Πολύ	Αρκετά		Λίγο	Καθόλου	
	11	32		100	42	
	5.9%	17.3%		54.1%	22.7%	
Πηγές πληροφόρησης για τις ασθένειες που είναι πιθανόν να προκύψουν από την επαφή με ζώα (Δυνατότητα πολλαπλών απαντήσεων)	Οικογενειακό – Φιλικό περιβάλλον	Κτηνιατρικό προσωπικό	Ιατρικό προσωπικό	Διαδίκτυο	Βιβλία	Άλλο
	85	124	71	119	93	83
	45.9%	67.0%	38.4%	64.3%	50.3%	44.9%
Είστε ικανοποιημένος με την κατανόηση και τις γνώσεις σχετικά με τις ασθένειες που μπορεί να προκύψουν απο την επαφή με τα ζώα;	Όχι	Ναι	Δε γνωρίζω			
	81	47	57			
	43.8%	25.4%	30.8%			
Είστε ικανοποιημένος με την	Όχι	Ναι	Δε γνωρίζω			

κατανόηση και τις γνώσεις σχετικά με τα **μέτρα πρόληψης** για τον περιορισμό των ασθενειών που μπορεί να προκύψουν από την επαφή με κατοικίδια ζώα;	37	84	64
	20.0%	45.4%	34.6%

Υπάρχει στο φιλικά/οικογενειακά σας περιβάλλον άτομο που να έχει νοσήσει από **εχινόκοκκο ή τοξοκάρα**;	Ναι	Όχι
	5	180
	2.7%	97.3%

Όλες οι μεταβλητές παρουσιάζονται ως απόλυτες (N) και σχετικές συχνότητες (%)

Επιπλέον, αξιολογήσαμε τη γνώση των ερωτηθέντων σχετικά με την εχινοκοκκίαση και την τοξοκαρίαση. Οι συνολικές βαθμολογίες κυμαίνονται από 0 έως 15, με τις υψηλότερες βαθμολογίες να υποδηλώνουν υψηλότερο επίπεδο γνώσης. Οι ερωτήσεις στις οποίες αφορά η βαθμολόγηση είναι αυτές για τις οποίες υπάρχει σωστή απάντηση. Βάσει αυτής της σωστής απάντησης διαμορφώθηκε και ο τρόπος βαθμολόγησης (1 βαθμός σε κάθε σωστή απάντηση, 0 στις λανθασμένες). Συνολικά, οι συμμετέχοντες είχαν ένα μέσο επίπεδο επίγνωσης αυτών των δύο ελμινθικών ζωονόσων (μέση βαθμολογία ± τυπική απόκλιση 8.11 ± 3.18). Η βαθμολογία της γνώσης για τις ζωονόσους δεν διέφερε μεταξύ των ιδιοκτητών κατοικίδιων ζώων και των μη ιδιοκτητών (Πίνακας Β3). Αξίζει να σημειωθεί ότι η μονοπαραγοντική ανάλυση αποκάλυψε ότι οι συμμετέχοντες με τριτοβάθμια εκπαίδευση παρουσίασαν υψηλότερα επίπεδα κατανόησης των ελμινθικών ζωονόσων σε σύγκριση με εκείνους που αποφοίτησαν από το Λύκειο. Όλες οι άλλες μεταβλητές (συμπεριλαμβανομένης της κατοχής κατοικιδίου) δεν επηρέασαν την εξαρτημένη μεταβλητή (Πίνακας Β3).

Πίνακας Β3. Μονοπαραγοντική ανάλυση της γνώσης των ζωονόσων, της εχινοκοκκίασης και της τοξοκαρίασης.

		N	Μέση βαθμολογία ± τυπική απόκλιση	p-value
Γένος	Άνδρας	43	7.78 ± 3.20	0.450
	Γυναίκα	142	8.20 ± 3.18	
Ηλικία	18-29	128	8.38 ± 3.20	0.123
	30-39	31	7.93 ± 3.35	
	40+	26	7.00 ± 2.74	
Μορφωτικό	Δευτεροβάθμια	32	6.06 ± 3.09	**<0.005**

επίπεδο	Τριτοβάθμια	153	8.54 ± 3.05	
Τόπος διαμονής	Πόλη	137	8.26 ± 3.19	0.283
	Άλλο	48	7.68 ± 3.16	
Κατοχή κατοικιδίου	Όχι	84	8.25 ± 3.23	0.589
	Ναι	101	8.00 ± 3.16	
Κατοικίδιο	Σκύλος	68	8.00 ± 3.30	0.720
	Γάτα	16	8.47 ± 2.90	
	Και τα δύο	17	7.72 ± 2.92	

Ο όρος "Άλλο" στο "Τόπος διαμονής" περιλαμβάνει: Προάστιο (n=21) / Χωριό (n=11) / Νησί (n=16)

Στον Πίνακα Β4, αναφέρουμε τις απαντήσεις των συμμετεχόντων, οι περισσότερες από τις οποίες χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της μέσης βαθμολογίας γνώσης των ζωονόσων. Οι περισσότεροι από τους ερωτηθέντες απάντησαν σωστά ότι η κατανάλωση ωμού / άψητου φαγητού από τα κατοικίδια ενισχύει την πιθανότητα μόλυνσης (75%). Ογδόντα τρεις από τους συμμετέχοντες (44,9%) γνώριζαν ότι τα ανοσοκατασταλμένα άτομα είναι πιο ευάλωτα στις ζωονόσους, ενώ 78 από αυτούς (42%) ανέφεραν ότι δεν γνώριζαν τη σωστή απάντηση. Περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες δήλωσαν άγνοια όταν ρωτήθηκαν εάν οι κάτοικοι της περιοχής της Μεσογείου έχουν αυξημένο κίνδυνο εχινοκοκκίασης και το ποσοστό της ίδιας απάντησης ήταν επίσης υψηλό όταν ρωτήθηκαν για την κατάλληλη θεραπεία για εχινοκοκκίαση και τοξοκαρίαση (37% και 50%, αντίστοιχα). Επιπλέον, το 65,4% των ερωτηθέντων πιστεύει ότι ο κίνδυνος μετάδοσης αυτών των ζωονόσων αυξάνεται μετά από επαφή με το έδαφος σε περιοχές προσβάσιμες σε σκύλους / γάτες. Περίπου το ένα τρίτο από τους συνολικά 101 ιδιοκτήτες κατοικίδιων ζώων ισχυρίστηκαν ότι αποπαρασιτώνουν το κατοικίδιο ζώο τους κάθε 6 μήνες. Όσον αφορά τις ερωτήσεις που ρωτούν συγκεκριμένα για τη μετάδοση, την ηλικιακή ομάδα υψηλού κινδύνου και τα προσβεβλημένα όργανα από τις ζωονόσους, υπήρχε ένα μεγάλο ποσοστό άγνοιας και για τις δύο ζωονόσους, με αυτή την επιλογή να συγκεντρώνει το υψηλότερο ποσοστό σε πολλές από αυτές (Πίνακας Β4).

Πίνακας Β4. Διερεύνηση της γνώσης του πληθυσμού για τις ζωονόσους εχινοκοκκίαση και τοξοκαρίαση.

Ερώτηση	**Απαντήσεις**		
	Όχι	Ναι	Δε γνωρίζω
Η κατανάλωση ωμού ή μη επαρκώς μαγειρεμένου φαγητού από τα κατοικίδια ζώα αυξάνει το κίνδυνο μόλυνσης τους από εχινόκοκκο;	7	139	39
	3.8 %	75.1 %	21.1 %

Θεωρείτε οτι τα ανοσοκατεσταλμένα άτομα (είτε λόγω ασθένειας, συνδρόμου ή υποβολής σε ακτινοβολίες, χημειοθεραπεία κ.λπ.) διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης **εχινοκοκκίασης ή/και τοξοκαρίασης**;	Όχι	Ναι	Δε γνωρίζω
	24	83	78
	13.0 %	44.9 %	42.1
Θεωρείτε ότι οι κάτοικοι της Μεσογείου διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης εχινοκοκκίασης;	Όχι	Ναι	Δε γνωρίζω
	54	27	104
	29.2 %	14.6 %	56.2 %
Η επαφή των παιδιών με χώμα/άμμο σε περιοχές που έχουν πρόσβαση σκύλοι/γάτες αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης **εχινοκοκκίασης ή/και τοξοκαρίασης**;	Όχι	Ναι	Δε γνωρίζω
	23	121	41
	12.4 %	65.4 %	22.2 %

Συχνότητα αποπαρασίτωσης σκύλου/γάτας	Μηνιαία	Κάθε τρίμηνο	Κάθε εξάμηνο	Μια φορά το χρόνο	
	19	28	32	22	
	18.8 %	27.7 %	31.7 %	21.8%	
Η επαφή με ποιο κατοικίδιο ζώο πιστεύετε ότι είναι πιθανό να οδηγήσει σε ανάπτυξη **κυστικής εχινοκοκκίασης** στον άνθρωπο;	Και τα δύο	Γάτα	Σκύλος	Δε γνωρίζω	
	56	23	52	54	
	30.3 %	12.4 %	28.1 %	29.2 %	
Ποια ηλικιακή ομάδα πιστεύετε οτι έχει αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης **εχινοκοκκίασης**;	Παιδιά	Ενήλικες	Ηλικιωμένοι	Ανεξαρτήτου ηλικίας	Δε γνωρίζω
	40	0	9	89	47
	21.6 %	0 %	4.9 %	48.1 %	25.4 %
Σε ποια όργανα/ιστούς μπορεί να εντοπιστεί βλάβη στον άνθρωπο αν νοσήσει από **εχινοκοκκίαση**;	Πνεύμονες	Ήπαρ	Οφθαλμοί	Εγκέφαλος	Δε γνωρίζω
	53	41	13	28	50
	29.0 %	22.0 %	7.0 %	15.0 %	27.0 %
Η κατάλληλη θεραπεία σε περίπτωση **εχινοκοκκίασης** είναι:	Φαρμακευτική αγωγή	Χειρουργική αφαίρεση	Συνδυασμός	Δε γνωρίζω	
	53	11	52	69	
	29.0 %	6.0 %	28.0 %	37.0%	
Η επαφή με ποιο κατοικίδιο ζώο πιστεύετε ότι είναι πιθανό να οδηγήσει σε ανάπτυξη **τοξοκαρίασης** στον άνθρωπο;	Και τα δύο	Γάτα	Σκύλος	Δε γνωρίζω	
	45	58	11	71	
	24.3 %	31.4 %	5.9 %	38.4 %	
Ποια ηλικιακή ομάδα πιστεύετε ότι έχει αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης **τοξοκαρίασης**;	Παιδιά	Ενήλικες	Ηλικιωμένοι	Ανεξαρτήτου ηλικίας	Δε γνωρίζω
	38	5	6	69	67
	20.5 %	2.7%	3.2%	37.3 %	36.2%
Σε ποια όργανα/ιστούς μπορεί να εντοπιστεί βλάβη στον άνθρωπο αν νοσήσει από **τοξοκαρίαση**;	Πνεύμονες	Ήπαρ	Οφθαλμοί	Εγκέφαλος	Δε γνωρίζω
	26	41	32	33	53
	14.0 %	22.0%	17.0%	18.0 %	29.0 %

Η κατάλληλη αγωγή σε περίπτωση τοξοκαρίασης είναι:	Φαρμακευτική αγωγή	Χειρουργική αφαίρεση	Συνδυασμός	Δε γνωρίζω
	61	4	28	92
	33.0 %	2.0 %	15.0 %	50.0 %

Όλες οι μεταβλητές παρουσιάζονται ως απόλυτες (N) και σχετικές συχνότητες (%)

Στη συνέχεια, αξιολογήσαμε το επίπεδο αντίληψης σχετικά με τη μετάδοση και τη πρόληψη της εχινοκοκκίασης και/ή της τοξοκαρίασης (Πίνακας Β5). Οι δύο πιο συνηθισμένοι τρόποι μετάδοσης των ζωονόσων, δηλ., η κατανάλωση μολυσμένων τροφίμων / νερού και μέσω της κοπρανο-στοματικής οδού, ήταν εκείνες που σημείωσαν τα χαμηλότερα ποσοστά σωστών απαντήσεων (Πίνακας Β5). Το σημαντικό είναι ότι το επίπεδο γνώσεων σχετικά με τη μετάδοση ήταν παρόμοιο μεταξύ ιδιοκτητών κατοικίδιων και μη ιδιοκτητών (Πίνακας Β5). Αντιθέτως, σημειώθηκαν υψηλά ποσοστά σωστών απαντήσεων σχετικά με τις προφυλάξεις, με εξαίρεση την απάντηση για τον εμβολιασμό των κατοικίδιων ζώων, όπου οι συμμετέχοντες έδωσαν τη λάθος απάντηση, εννοώντας ότι ο εμβολιασμός των κατοικίδιων ζώων είναι ένας τρόπος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πρόληψη (Πίνακας Β5).

Πίνακας Β5. Αντίληψη συμμετεχόντων σχετικά με τη μετάδοση και τη πρόληψη της εχινοκοκκίασης ή/και της τοξοκαρίασης σε σχέση με την κατοχή κατοικιδίου.

Ερώτηση	**Πιθανές επιλογές**	**Σωστή απάντηση**	**Σύνολο, N (%)**	**Ιδιοκτήτες (n=104)**	**Μη ιδιοκτήτες (n=81)**	**P value**
Πιθανοί τρόποι μετάδοσης εχινοκοκκίασης ή/ και τοξοκαρίασης;	Διαμέσου της κοπρανο-στοματικής οδού	ΝΑΙ	136 (73.5%)	73(70.2%)	63(77.8%)	0.314
	Κατανάλωση μολυσμένου φαγητού/ νερού	ΝΑΙ	127 (68.6%)	67(64.4%)	60(74.1%)	0.201
	Σεξουαλική επαφή	ΟΧΙ	176 (95.1%)	98(94.2%)	78(96.3%)	0.733
	Αιματογενώς	ΟΧΙ	165 (89.2%)	91(87.5%)	74(91.4%)	0.479
	Επαφή με μολυσμένο άτομο	ΟΧΙ	165 (89.2%)	94(90.4%)	71(87.7%)	0.636
	Δε γνωρίζω			85(91.3%)	73(90.1%)	0.80
Μέτρα πρόληψης για αποφυγή ανάπτυξης/ μετάδοσης εχινοκοκκίασης ή/ και τοξοκαρίασης;	Εμβολιασμός στόμου	ΟΧΙ	138 (74.6%)	76(73.1%)	62(76.5%)	0.614
	Εμβολιασμός κατοικιδίου	ΟΧΙ	58 (31.4%)	33(31.7%)	25(30.9%)	1
	Αποπαρασίτωση κατοικιδίου	ΝΑΙ	125 (67.61%)	74(71.2%)	51(63.0%)	0.269
	Τήρηση κανόνων ατομικής υγιεινής (τακτικό πλύσιμο χεριών κ.λπ.)	ΝΑΙ	152 (82.2%)	85(81.7%)	67(82.7%)	1
	Καλό μαγείρεμα/πλύσιμο τροφίμων	ΝΑΙ	128 (69.2%)	71(68.3%)	57(70.4%)	0.873
	Αποφυγή επιβάρυνσης του χώματος που βρίσκεται κοντά σε κατοικίες και παιδικές χαρές με περιττώματα σκύλων	ΝΑΙ	106 (57.3%)	58(55.8%)	48(59.3%)	0.656
	Αποφυγή επαφής με μολυσμένο άτομο	ΟΧΙ	153 (82.7%)	91(87.5%)	62(76.5%)	0.077

	Ενημέρωση πληθυσμού σχετικά με τις ζωονόσους	ΝΑΙ	133 (71.9%)	74(71.2%)	59(72.8%)	0.87

Όλες οι μεταβλητές παρουσιάζονται ως απόλυτες (N) και σχετικές συχνότητες (%)

Τα ποσοστά των σωστών απαντήσεων σχετικά με τη γνώση των ζωονόσων και τη στάση των ερωτηθέντων σχετικά με την επαφή με τα ζώα παρουσιάζονται στον Πίνακα Β6. Παρά το γεγονός ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ιδιοκτητών κατοικίδιων και των μη ιδιοκτητών, είναι σημαντικό να επισημανθούν τα πολύ χαμηλά ποσοστά σωστών απαντήσεων στην πλειονότητα αυτών των ερωτήσεων. Επιπλέον, δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα στις απαντήσεις των ιδιοκτητών κατοικίδιων ζώων σε σχέση με τον τόπο κατοικίας του κατοικίδιου ζώου (εντός, εκτός ή μικτού) (Πίνακας Β7).

Πίνακας Β6. Αντίληψη των ζωονόσων και στάση συμμετεχόντων σχετικά με την επαφή με ζώα

Ερώτηση	**Σωστή απάντηση**	**Ιδιοκτήτες κατοικιδίων (n=101)**	**Μη ιδιοκτήτες κατοικιδίων (n=84)**	**p-value**
Θεωρείτε ότι οι κάτοικοι των χωρών της Μεσογείου έχουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης **εχινοκοκκίασης**;	*Ναι*	15 (14.8%)	12 (14.2%)	0.944
Η επαφή των παιδιών με χώμα/άμμο σε περιοχές που έχουν πρόσβαση σκύλοι/γάτες αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης **εχινοκοκκίασης ή/και τοξοκαρίασης**;	*Ναι*	64 (63.3%)	57 (67.8%)	0.211
Η επαφή με ποιο κατοικίδιο ζώο πιστεύετε ότι είναι πιθανό να οδηγήσει σε ανάπτυξη **κυστικής εχινοκοκκίασης** στον άνθρωπο;	*Σκύλος*	28 (27.7%)	24 (28.5%)	0.682
Η επαφή με ποιο κατοικίδιο ζώο πιστεύετε ότι είναι πιθανό να οδηγήσει σε ανάπτυξη **τοξοκαρίασης** στον άνθρωπο;	*Και τα δύο*	22 (21.7%)	23 (27.3%)	0.254
Ποια ηλικιακή ομάδα πιστεύετε ότι έχει αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης **εχινοκοκκίασης**;	*Ανεξαρτήτου ηλικίας*	55 (54.4%)	34 (40.4%)	0.141
Ποια ηλικιακή ομάδα πιστεύετε ότι έχει αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης **τοξοκαρίασης**;	*Παιδιά*	24 (23.7%)	14 (16.6%)	0.332

Όλες οι μεταβλητές παρουσιάζονται ως απόλυτες (N) και σχετικές συχνότητες (%)

Πίνακας Β7. Αντίληψη των ζωονόσων και στάση συμμετεχόντων σχετικά με την διαμονή των κατοικιδίων.

			Διαμονή κατοικιδίου			**p-value**
Ερώτηση	**Σωστή απάντηση**		Σε εξωτερικό χώρο (n=21)	Μέσα στο σπίτι (n=45)	Συνδυασμός (n=35)	
Η κατανάλωση ωμού ή μη επαρκώς μαγειρεμένου φαγητού από τα κατοικίδια ζώα αυξάνει το κίνδυνο μόλυνσης τους από εχινόκοκκο;	*Ναι*	N	17	35	25	0.683
		%	81.00%	77.80%	71.40%	
Συχνότητα αποπαρασίτωσης σκύλου/ γάτας	*Κάθε τρίμηνο*	N	7	12	9	0.808
		%	33.30%	26.70%	25.70%	
Ποια ηλικιακή ομάδα πιστεύετε ότι έχει αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης εχινοκοκκίασης;	*Ανεξαρτήτου ηλικίας*	N	11	29	14	0.1
		%	52.40%	64.40%	40.00%	
Ποια ηλικιακή ομάδα πιστεύετε ότι έχει αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης τοξοκαρίασης;	*Παιδιά*	N	5	11	6	0.712
		%	23.80%	24.40%	17.10%	

Όλες οι μεταβλητές παρουσιάζονται ως απόλυτες (N) και σχετικές συχνότητες (%)

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η εχινοκοκκίαση και η τοξοκαρίαση αποτελούν μερικές από τις σημαντικότερες και συχνότερες ζωονοσογόνες λοιμώξεις που απειλούν τον ανθρώπινο πληθυσμό στην Ευρώπη [15]. Στόχος μας είναι να αξιολογήσουμε τις γνώσεις των ιδιοκτητών γάτας ή / και σκύλου σχετικά με την εχινοκοκκίαση και την τοξοκαρίαση, σε σύγκριση με τους ιδιοκτήτες που δεν έχουν κατοικίδια ζώα, και τις πεποιθήσεις και τη στάση τους σχετικά με την κατοχή κατοικίδιων ζώων. Αν και αυτό το θέμα έχει μεγάλη σημασία για τη δημόσια και την προσωπική υγεία, παρόμοια μελέτη δεν πραγματοποιήθηκε ποτέ στην Ελλάδα.

Αποκαλύφθηκε μια ελλειπής γνώση και για τα δύο παράσιτα, ανεξάρτητα από το αν οι ερωτηθέντες ήταν ιδιοκτήτες κατοικίδιων ζώων ή όχι. Ομοίως, σε μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε το 2016 στην Πορτογαλία, σημειώθηκε ότι το 56,5% των ιδιοκτητών κατοικίδιων ήταν εξοικειωμένοι με τις ζωονόσους ως όρο, αλλά μόνο το 35,2% κατάλαβε τι σημαίνει. Ωστόσο, όσο υψηλότερο είναι το εκπαιδευτικό επίπεδο, τόσο καλύτερη είναι η κατανόηση για τις ζωονόσους [63]. Αυτό συμφωνεί με τα αποτελέσματά μας που δείχνουν ότι η εκπαίδευση είναι η μόνη μεταβλητή που επηρεάζει σημαντικά τη βαθμολογία των γνώσεων για τις ζωονόσους.

Όσον αφορά την *Toxocara* spp., στη μελέτη μας, τα ποσοστά των σωστών απαντήσεων στις περισσότερες από τις ερωτήσεις ήταν πολύ χαμηλά. Σε μια πρόσφατη μελέτη, ένα υψηλό ποσοστό παιδιάτρων δήλωσε ότι δεν ήταν σίγουροι ότι οι γνώσεις τους για την τοξοκαρίαση ήταν επικαιροποιημένες. Επιπλέον, η πλειονότητα των ερωτηθέντων δεν μπόρεσαν να κάνουν διάκριση μεταξύ της τοξοπλάσμωσης και της τοξοκαριάσης και επίσης, δεν μπόρεσαν να

εντοπίσουν σωστά τις στρατηγικές πρόληψης για τη μείωση των κινδύνων από τη μόλυνση από τοξόκαρα. Σε μια προσπάθεια να αντιμετωπιστεί αυτό το κενό, τα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC) ανέπτυξαν πόρους με δυνατότητα λήψης για το κοινό και γιατρούς, που διατίθενται στη διεύθυνση https://www.cdc.gov/parasites/toxocariasis/printresources.html [64]

Στη μελέτη μας, οι κτηνίατροι (21,6%) και το διαδίκτυο (20,7%) ήταν η πιο συχνά αναφερόμενη πηγή πληροφοριών σχετικά με τις ζωονόσους, το οποίο είναι συνεπές με μια παρόμοια προηγούμενη μελέτη [65]. Σε μια παρόμοια έρευνα που διεξήχθη το 2012 στο Οντάριο του Καναδά, όπου διανεμήθηκαν επίσης ερωτηματολόγια, μόνο το 27% των ερωτηθέντων θυμούνταν να ενημερώθηκαν από κτηνίατρο για τις ζωονόσους και πάνω από το 30% από αυτούς δεν ανησυχούσαν για το ενδεχόμενο να προσβληθούν με κάποια ασθένεια από τα κατοικίδια ζώα τους [65].

Οι κτηνίατροι θα μπορούσαν να είναι οι πιο σημαντικοί εκπαιδευτικοί σχετικά με τη μετάδοση γνώσεων σχετικά με τις ζωονόσους στους ενδιαφερόμενους. Ωστόσο, φαίνεται ότι διστάζουν να δώσουν αυτές τις πληροφορίες στους πελάτες τους για να αποφύγουν να τους ανησυχούν και να τους οδηγούν να εγκαταλείψουν τα κατοικίδια ζώα τους. Στην πραγματικότητα, μια εθνική έρευνα για τα εντερικά παράσιτα σε σκύλους και γάτες στην Αυστραλία αποκάλυψε ότι οι περισσότεροι κτηνίατροι δεν θα συζητούσαν με τους πελάτες τους τον ζωονοσογόνο κίνδυνο γαστρεντερικών παρασίτων που ενδέχεται να φέρουν τα κατοικίδια ζώα τους, με αποτέλεσμα την άγνοια των ιδιοκτητών. Ωστόσο, πρότειναν τακτική ανθελμινθική θεραπεία καθ 'όλη τη διάρκεια της ζωής του κατοικίδιου ζώου. Επίσης, οι ιδιοκτήτες κατοικιδίων δεν γνώριζαν την ύπαρξη ζωονόσων [66].

Εντοπίστηκε ένα αρκετά χαμηλό επίπεδο ικανοποίησης σχετικά με τη γνώση των ζωονόσων (25,4%). Φαίνεται ότι οι ερωτηθέντες δεν χρησιμοποιούν σωστά τις πηγές γνώσης, επιδεικνύοντας την επιτακτική ανάγκη για εκστρατείες ευαισθητοποίησης μεταξύ των ιδιοκτητών κατοικίδιων ζώων στην Ελλάδα.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι κατά τη διανομή των ερωτηματολογίων, έγιναν συμπληρωματικές ερωτήσεις (π.χ. σχετικά με τη γνώση τους για τις ασθένειες που μπορούν να μεταδοθούν στον άνθρωπο μέσω επαφής με γάτες και σκύλους) κατά τη διάρκεια των συζητήσεων με εκείνους που ενδιαφέρθηκαν να συμμετάσχουν στη μελέτη. Αξίζει να σημειωθεί ότι υπήρχαν ερωτηθέντες που ανέφεραν ότι πιστεύουν ότι είναι πιθανό να μολυνθούν από τον ιό HIV (3 συμμετέχοντες) και τον ιό της ηπατίτιδας Β (HBV) (7 συμμετέχοντες) μέσω της επαφής με τα ζώα.

Δεδομένου ότι η επαρκής γνώση των ζωονόσων, και ιδιαίτερα της εχινοκοκκοκίασης

που είναι ενδημική στην περιοχή της Μεσογείου [15, 39, 45, 46, 67], είναι το κλειδί για την αποτροπή εξάπλωσής τους, η περιορισμένη ευαισθητοποίηση είναι ιδιαίτερα ανησυχητική. Είναι επίσης σημαντικό να αναφερθεί ότι παρατηρήθηκε μια πολύ χαμηλή αναγνώριση του αυξημένου εντοπισμού για αυτές τις συγκεκριμένες ζωονόσους στη λεκάνη της Μεσογείου, με μόνο 27 από τους 185 συμμετέχοντες να γνωρίζουν τον αυξημένο κίνδυνο. Επιπλέον, οι πιο συνηθισμένοι τρόποι μετάδοσης της εχινοκοκκίασης και της τοξοκαρίασης (κοπρανο-στοματική οδός και κατανάλωση μολυσμένων τροφίμων / νερού) σημείωσαν τα χαμηλότερα ποσοστά σωστών απαντήσεων. Φαίνεται ότι υπάρχει ένα χάσμα μεταξύ των απαντήσεων των ιδιοκτητών και των μη ιδιοκτητών σχετικά με το εάν η αποφυγή μολυσμένων ατόμων είναι χρήσιμη για την πρόληψη της ελμινθικής μετάδοσης. Τέλος, σχεδόν το 70% των ερωτηθέντων πιστεύουν εσφαλμένα ότι ο εμβολιασμός συμβάλλει στον περιορισμό αυτών των παρασίτων.

Το επίπεδο των σωστών απαντήσεων μειώθηκε σημαντικά σε ερωτήσεις σχετικά με τα όργανα που επηρεάζονται, το κατοικίδιο ζώο που συμμετέχει στη μετάδοση, την πιο ευάλωτη ηλικιακή ομάδα, τη θεραπεία και τη συχνότητα αποπαρασίτωσης. Οι κτηνίατροι θα μπορούσαν να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στην προσπάθεια να αυξηθεί η κατανόηση των ιδιοκτητών κατοικίδιων ζώων για τη σημασία της συχνής αποπαρασίτωσης. Επίσης, η ανάγκη σωστής απόρριψης των περιττωμάτων του κατοικίδιου ζώου σας θα βοηθήσει επίσης στον περιορισμό της τοξοκαρίωσης [68]. Οι πιο πρόσφατες κατευθυντήριες γραμμές του European Scientific Counsel Companion Animal Parasites (ESCCAP) παρέχουν ανεξάρτητες συμβουλές που βασίζονται στην έρευνα σχετικά με τους παράγοντες κινδύνου και τη συνιστώμενη συχνότητα αποπαρασίτωσης [69]. Στη βιβλιογραφία, έχει αναφερθεί ότι η συμμόρφωση με τις κτηνιατρικές συμβουλές και τις κατευθυντήριες οδηγίες είναι κακή, με αποτέλεσμα λανθασμένες αποφάσεις εκ μέρους των ιδιοκτητών κατοικίδιων ζώων σχετικά με τη ρουτίνα αποπαρασίτωσης [70, 71] Πράγματι, πολύ πρόσφατα, αποδείχθηκε ότι οι ιδιοκτήτες κατοικίδιων ζώων από πέντε χώρες της Ευρώπης (Γαλλία, Γερμανία, Ισπανία, Σουηδία και Ηνωμένο Βασίλειο) δεν αποπαρασιτώνουν τους σκύλους και τις γάτες τους όσο συχνά συνιστάται από την ESCCAP ή απαιτείται για τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης ζωονόσου και τη βελτίωση της υγείας των κατοικίδιων ζώων [72].

Είναι εκπληκτικό το γεγονός ότι τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη σύγκριση ιδιοκτητών σκύλων ή / και γατών και μη ιδιοκτητών κατοικίδιων ζώων δεν δείχνουν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αυτών των δύο ομάδων. Σε αντίθεση με το αναμενόμενο, υπήρχαν πολλές ερωτήσεις των οποίων τα αποτελέσματα παρουσίαζαν υπερβολική άγνοια των ιδιοκτητών κατοικίδιων ζώων, καθώς τα ποσοστά λανθασμένων απαντήσεων ήταν υψηλότερα σε σύγκριση με αυτά των μη ιδιοκτητών (π.χ. το κατοικίδιο ζώο που συμβάλλει στην εξάπλωση της νόσου, τρόποι μετάδοσης και προφύλαξης, κ.λπ.). Στη συχνότητα αποπαρασίτωσης, αν και

δεν είναι στατιστικά διαφορετική μεταξύ του τόπου διαμονής του κατοικίδιου ζώου, το ποσοστό είναι αρκετά χαμηλό στις σωστές απαντήσεις.

Τελευταίο αλλά εξίσου σημαντικό, λαμβάνοντας υπόψη τη θλιβερή αλήθεια ότι η Ελλάδα είναι μια χώρα με σημαντικό πρόβλημα αδέσποτων ζώων, είναι επείγον να διεξάγονται τακτικά προγράμματα κτηνιατρικής περίθαλψης (εμβολιασμοί, αποπαρασίτωση κ.λπ.). Στην Ελλάδα, οι οδηγίες της ESCCAP δεν είναι ευρέως γνωστές και επομένως δεν τηρούνται, επιδεικνύοντας ότι οι κτηνίατροι πρέπει να αναλάβουν την ευθύνη να εκπαιδεύσουν τους ιδιοκτήτες κατοικίδιων ζώων σχετικά με τον τρόπο μετάδοσης ζωονοσογόνων παρασίτων και τις πρακτικές πρόληψης και περιορισμού τους [15]. Συμπερασματικά, είναι υψίστης σημασίας για τη χώρα να ξεκινήσει εκπαιδευτικές εκστρατείες σχετικά με τις ζωονόσους και τα μέτρα πρόληψης, τη μετάδοση και τη θεραπεία και για τους κτηνιάτρους να ενημερώσουν τους ιδιοκτήτες κατοικίδιων ζώων σχετικά με τη σημασία της κατάλληλης ανθελμινθικής θεραπείας και να παρακολουθούν τη συχνότητα προκειμένου να αποφευχθεί η καθυστερημένη χορήγηση.

Η έρευνά μας έχει τον περιορισμό ενός περιορισμένου μεγέθους δείγματος καθώς ανακτήθηκε κυρίως από δύο γεωγραφικές περιοχές (Αττική και Λάρισα). Από την ανάλυση δεδομένων, παρατηρήθηκε ότι οι συμμετέχοντες ήταν κυρίως νεαροί ενήλικες και με υψηλό μορφωτικό επίπεδο. Ωστόσο, παρά το εκπαιδευτικό τους επίπεδο και την εύκολη πρόσβαση σε πολλές πηγές πληροφοριών, παρατηρήθηκε έλλειψη γνώσης και αντίληψης. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να διαπιστωθεί εάν αυτά τα αποτελέσματα θα επιβεβαιωθούν σε διαφορετικούς πληθυσμούς.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, η συγκεκριμένη μελέτη στόχευε στην επίδειξη των γνώσεων και των στάσεων σχετικά με την κατοχή κατοικίδιων ζώων και τις ζωονόσους στην Ελλάδα. Όπως προκύπτει από τη μελέτη, η επίγνωση του κινδύνου μόλυνσης με τα ενδοπαράσιτα *Echinococcus* spp. και *Toxocara* spp. ήταν πολύ περιορισμένη ακόμη και μεταξύ των ιδιοκτητών κατοικίδιων. Στην πραγματικότητα, δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των γνώσεων των ιδιοκτητών κατοικίδιων ζώων και των μη ιδιοκτητών αναφορικά με τα παράσιτα. Είναι αναμφισβήτητο γεγονός ότι η κατανόηση των τρόπων μετάδοσης και των παραγόντων κινδύνου μπορεί να αποτρέψει τη διαιώνιση τέτοιων ζωονόσων. Μέτρα πρόληψης, όπως η πιο ενεργή συμμετοχή κτηνιάτρων στην ενημέρωση των ιδιοκτητών κατοικίδιων ζώων για τις ζωονόσους, θα πρέπει να εφαρμόζονται ή να ενισχύονται. Επιπλέον, η εισαγωγή του θέματος στο εκπαιδευτικό σύστημα είναι απαραίτητη, καθώς η παραπληροφόρηση ή η άγνοια είναι επικίνδυνη, τόσο για τα ζώα όσο και για τον άνθρωπο.

Επιπλέον, θα πρέπει να διεξαχθούν εκστρατείες, για παράδειγμα τηλεοπτικά σποτ, φυλλάδια σε κτηνιατρικές κλινικές, καταστήματα κατοικίδιων ζώων και ιατρεία, ενημερώνοντας τα άτομα για τις ζωονόσους με συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με τις ασθένειες που θεωρούνται ζωονόσοι, τη μετάδοσή τους, τους παράγοντες κινδύνου και τα απαραίτητα προληπτικά μέτρα για τον περιορισμό της εξάπλωσης τους χωρίς να προκληθεί πανικός και κακομεταχείριση απέναντι στα ζώα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Μαυρίδου Αθηνά, Καμπούρης Μανούσος, Νικολαΐδου Ανθούλα (2012) Γενική Μικροβιολογία, Εκδόσεις Πασχαλίδης
2. Baron S. (1996) Medical Microbiology, Section 4, Introduction to Parasitology
3. World Health Organization website: https://www.who.int/neglected_diseases/diseases/en/
4. Βάκαλης Νικόλαος (2003) Ιατρική Παρασιτολογία, Εκδόσεις Ζήτα
5. Kirigia, J.M., Mburugu, G.N. (2017) The monetary value of human lives lost due to neglected tropical diseases in Africa. *Infect Dis Poverty* **6,** 165. https://doi.org/10.1186/s40249-017-0379-y
6. Francisco Rogerlândio Martins-Melo, Alberto Novaes Ramos, Carlos Henrique Alencar & Jorg Heukelbach (2016): Mortality from neglected tropical diseases in Brazil, 2000–2011. *Bulletin of the World Health Organization*; 94:103-110. doi: http://dx.doi.org/10.2471/BLT.15.152363
7. F. E. G. Cox (2002) History of Human Parasitology. Clin Microbiol Rev. 15(4): 595–612.
8. The Helmithological Society of Washington website: https://www.helmsoc.org/HelmSoc_site/helmsoc/index.html
9. American Association of Veterinary Parasitologists website: https://www.avma.org/
10. Parasites & Pestilence: Infectious Public Health Challenges, Stanford University
11. Vuitton DA, Wang Q, Zhou HX, Raoul F, Knapp J, Bresson-Hadni S, Wen H, Giraudoux P., (2011) A historical view of alveolar echinococcosis, 160 years after the discovery of the first case in humans: part 1. What have we learnt on the distribution of the disease and on its parasitic agent?. Chinese Medical Journey, 124(18):2943-53
12. Πόγγας Νικόλαος, Χαρβάλου Αικατερίνη (2011) Ιατρική Μικροβιολογία, Εκδόσεις Οδυσσέας
13. Australian Research Network for Parasitology: Protozoan Parasites, website: https://www.parasite.org.au/
14. Kevin J. Esch, Christine A. Petersen (2013) Transmission and Epidemiology of Zoonotic Protozoal Diseases of Companion Animals, Clinical Microbiology Rev. 26(1): 58-85
15. Baneth G., Thamsborg S.M., Otranto D., Guillot J., Blaga R., Deplazes P., Solano-Gallego L. (2016) Major Parasitic Zoonoses Associated with Dogs and Cats in Europe. Journal of Comparative Pathology, Vol. 155(1):S54-S74
16. Baron S. (1996) Medical Microbiology, Chapter 86, Helminths: Structure, Classification, Growth and Development
17. Australian Research Network for Parasitology: Helminth introduction
18. Greenwood David, Slack Richard, Peutherer John, Barer Mike (2011) Ιατρική Μικροβιολογία. Εκδόσεις Πασχαλίδης
19. Centers for Disease Control and Prevention website: https://www.cdc.gov/parasites/about.html
20. World Health Organization website: https://www.who.int/intestinal_worms/en/
21. Baron S., 1996, Medical Microbiology 4th Edition, Chapter 87, Helminths: Pathogenesis and Defenses, University of Texas Medical Branch at Galveston
22. Tanvir Rahman, Abdus Sobur, Saiful Islam, Samina Ievy, Jannat Hossain, Mohamed E. El Zowalaty, Taufiquer Rahman and Hossam M. Ashour. (2020) Zoonotic Diseases: Etiology, Impact, and Control. *Microorganisms*, 8, 1405; doi:10.3390/microorganisms8091405
23. World Health Organization website: https://www.who.int/topics/zoonoses/en/

24. Chomel, B. B., Belotto, A., & Meslin, F. (2007). Wildlife, Exotic Pets, and Emerging Zoonoses. *Emerging Infectious Diseases*, *13*(1), 6. https://dx.doi.org/10.3201/eid1301.060480.
25. Henry J. McSorley, Rick M. Maizels (2012) Helminth Infections and Host Immune Regulation. Clinical Microbiology Rev. 25(4): 585-608
26. Zaph C., Cooper P. J., Harris N. L. (2014) Mucosal immune responses following intestinal nematode infection. Parasite Immunology 36(9): 439-452
27. Shalaby HA, Abdel-Shafy S., Derbala AA. (2010) The role of dogs in transmission of Ascaris lumbricoides for humans, Parasitol Res. 106(5):1021-6.
28. Centers for Disease Control and Prevention website: https://www.cdc.gov/parasites/ascariasis/
29. Centers for Disease Control and Prevention website: https://www.cdc.gov/parasites/dirofilariasis/
30. Centers for Disease Control and Prevention website: https://www.cdc.gov/dpdx/schistosomiasis/index.html
31. Centers for Disease Control and Prevention website: https://www.cdc.gov/parasites/paragonimus/disease.html
32. Peng Jiang, Xi Zhang, Ruo Dan Liu, Zhong Quan Wang and Jing Cui (2017). A Human Case of Zoonotic Dog Tapeworn, Dipylidium caninum (Eucestoda: Dilepidiiade), in China. The Korean Journal of Parasitology, 55(1): 61-64
33. Lidia Garcia-Agudo, Pedro Garcia-Martos Manuel Rodriguez-Iglesias, (2014) Dipylidium caninum infection in an infant: a rare case report and literature review. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, Vol. 4(2): 565-567
34. Centers for Disease Control and Prevention website: https://www.cdc.gov/dpdx/dipylidium/index.html
35. Hogan CA, Schwenk H. *Dipylidium caninum* Infection. (2019) N Engl J Med.;380(21):e39. doi: 10.1056/NEJMicm1813985. PMID: 31116922.
36. Jesudoss Chelladurai, J., Kifleyohannes, T., Scott, J., & Brewer, M. T. (2018). Praziquantel Resistance in the Zoonotic Cestode *Dipylidium caninum*. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, *99*(5), 1201–1205. https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0533
37. Centers for Disease Control and Prevention website: https://www.cdc.gov/dpdx/diphyllobothriasis/
38. Durrani MI, Basit H, Blazar E. Diphyllobothrium Latum (Diphyllobothriasis). 2020 Jun 30. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan–. PMID: 31082015.
39. Gustinelli A, Menconi V, Prearo M, Caffara M, Righetti M, Scanzio T, Raglio A, Fioravanti ML. Prevalence of Diphyllobothrium latum (Cestoda: Diphyllobothriidae) plerocercoids in fish species from four Italian lakes and risk for the consumers. Int J Food Microbiol. 2016 Oct 17;235:109-12. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2016.06.033. Epub 2016 Jun 27. PMID: 27491055.
40. Peter Deplazes, Frans van Knapen, Alexander Schweiger, Paul A.M. Overgaauw, (2014) Role of pet dogs and cats in the transmission of helminthic zoonoses in Europe, with a focus on echinococcosis and toxocarosis. Veterinary Parasitology, Vol. 182(1): 41-53
41. Carmena D. Cardona GA., (2013) Canine echinococcosis: global epidemiology and genotypic diversity. Acta Tropica, 128(3): 441-60
42. Catherine A. Gordon, Donald P. McManus, Malcolm K. Jones, Darren J. Gray, Geoffrey N. Gobert, (2016) Chapter Six – The Increase of Exotic Zoonotic Helminth Infections: The Impact of Urbanizatio, Climate Change and Globalization. Advances in Parasitology, Vol. 91: 311-397
43. World Health Organization website: https://www.who.int/news-room/q-a-detail/one-health
44. Belen Otero-Abad, Paul R. Torgeson, Hector H., (2013) A Systematic Review of the Epidemiology of Echinococcosis in Domestic and Wild Animals. PLOS Neglected Tropical

Diseases, 7(6): e2249
45. Pedro Moro, Peter M. Schantz, (2009) Echinococcosis: a review. International Journal of Infectious Diseases, Vol. 13(2): 125-133
46. Prof Philip S Craig PhD, Prof Donald P McManus PhD, Prof Marshall W Lightowlers PhD, Prof Jose A Chabalgoity PhD, Dr Hextor H Garcia PhD, Cesar M Gavidia DVM et al., 2007. Prevention and control of cystic echinococcosis. The Lancet Infectious Diseases,Vol. 7(6): 385-394
47. Anastasios S. Petropoulos and Georgios A. Chatzoulis (2019). Echinococcus Granulosus in Childhood: A Retrospective Study of 187 Cases and Newer Data. Clinical Pediatrics 58(8) 864– 888
48. Bourguinat, C.; Keller, K.; Bhan, A.; Peregrine, A.; Geary, T.; Prichard, R. Macrocyclic lactone resistance in Dirofilaria immitis. (2011) Vet. Parasitol., 181, 388–392.
49. Geary, T.G.; Bourguinat, C.; Prichard, R.K. (2011) Evidence for macrocyclic lactone anthelmintic resistance in Dirofilaria immitis. Top. Companion Anim. Med., 26, 186–192
50. Kopp, S.R.; Kotze, A.C.; McCarthy, J.S.; Coleman, G.T. (2007) High-level pyrantel resistance in the hookworm Ancylostoma caninum. Vet. Parasitol., 143, 299–304.
51. Castro, P.D.J.; Howell, S.B.; Schaefer, J.J.; Avramenko, R.W.; Gilleard, J.S.; Kaplan, R.M. (2019) Multiple drug resistance in the canine hookworm Ancylostoma caninum: An emerging threat? Parasites Vectors, 12.
52. Jenkins DJ., Lievaart JJ., Boufana B., Lett WS., Bradshaw H., Armua-Fernandez MT., (2014) Echinococcus granulosus and other intestinal helminthes: current status of prevalence and management in rural dogs of eastern Australia. Australian Veterinary Journal, 92(8): 292-8
53. Domenico Otranto, Cinzia Cantacessi, Filipe Dantas-Torres, Emanuele Brianti, Martin Pfeffer, Claudio Genchi, Vittorio Guberti, Gioia Capelli, Peter Deplazes, (2015) The role of wild canids and felids in spreading parasites to dogs and cats in Europe. Part II: Helminths and arthropods. Veterinary Parasitology, Vol 213(1-2): 24-37
54. Daniel Hegglin, Pete Deplazes (2013). Control of Echinococcus multilocularis: Strategies, feasibility and cost-benefit analyses. International Journal for Parasitology 43(5): 327-337
55. T.S. Barnes, P. Deplazes, B. Gottstein, D.J. Jenkins, A. Mathis, M. Siles-Lucas, P.R. Torgeson, I. Ziadinov, D.D. Heath (2012). Challenges for diagnosis and control of cystic hydatid disease. Acta Tropica 123(1): 1-7
56. Paul A.M. Overgaauw , Frans van Knapen (2013). Veterinary and public health aspects of Toxocara spp. Veterinary Parasitology 193(4): 398–403
57. Hatice Oge, Semih Oge Gokben Ozbakis, Safa Gurcan (2015). Comparison of Toxocara eggs in hair and faecal samples from owned dogs and cats collected in Ankara, Turkey. Veterinary Parasitology 206(3-4): 227-231
58. Raza, A.; Rand, J.; Qamar, A.G.; Jabbar, A.; Kopp, S. (2018) Gastrointestinal parasites in shelter dogs: Occurrence, pathology, treatment and risk to shelter workers. Animals, 8, 108.
59. Alice C.Y. Lee, Peter M. Schantz, Kevin R. Kazacos, Susan P. Montgomery and Dwight D. Bowman (2010). Epidemiologic and zoonotic aspects of ascarid infections in dogs and cats. Trends Parasitol. 26(4):155-61.
60. Jason Devoy Keegan, Celia V. Holland (2010). Contamination of the hair of owned dogs with the eggs of Toxocara spp.. Veterinary Parasitology 173: 161–164.
61. Merijn Vanhee, Anne-Catherine Dalemans, Jasmine Viaene, Lies Depuydt, Edwin Claerebout (2016). Toxocara in sandpits of public playgrounds and kindergartens in Flanders (Belgium). Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports 1-2: 51-54
62. P.S. Craig, D. Hegglinx, M.W. Lightowlers, P.R. Torgersonx, Q. Wang (2017). Echinococcosis: Control and Prevention. Advances in Parasitology, 96: 55-152 http://dx.doi.org/10.1016/bs.apar.2016.09.002
63. Pereira, A.; Martins, Â.; Brancal, H.; Vilhena, H.; Silva, P.; Pimenta, P.; Diz-Lopes, D.; Neves, N.; Coimbra, M.; Alves, A.C.; et al. (2016) Parasitic zoonoses associated with dogs

and cats: A survey of Portuguese pet owners' awareness and deworming practices. Parasites Vectors, 9, 1–9.
64. Woodhall, D.M.; Garcia, A.P.; Shapiro, C.A.;Wray, S.L.; Shane, A.L.; Mani, C.S.; Stimpert, K.K.; Fox, L.M.; Montgomery, S.P. (2017) Assessment of U.S. pediatrician knowledge of toxocariasis. Am. J. Trop. Med. Hyg., 97, 1243–1246.
65. Stull, J.W.; Peregrine, A.S.; Sargeant, J.M.;Weese, J.S. (2012). Household knowledge, attitudes and practices related to pet contact and associated zoonoses in Ontario, Canada. BMC Public Health, 12, 1.
66. Palmer, C.S.; Robertson, I.D.; Traub, R.J.; Rees, R.; Andrew Thompson, R.C. (2010) Intestinal parasites of dogs and cats in Australia: The veterinarian's perspective and pet owner awareness. Vet. J., 183, 358–361.
67. Dakkak, A. (2010) Echinococcosis/hydatidosis: A severe threat in Mediterranean countries. Vet. Parasitol., 174, 2–11.
68. Woodhall, D.M.; Eberhard, M.L.; Parise, M.E. (2014) Neglected parasitic infections in the United States: Toxocariasis. Am. J. Trop. Med. Hyg., 90, 810–813.
69. https://www.esccap.org/uploads/docs/2fe4poh6_0778_ESCCAP_Guideline_GL1_v10_1p.pdf. (πρόσβαση στις 24 Αυγούστου 2020).
70. Nijsse, R.; Ploeger, H.W.;Wagenaar, J.A.; Mughini-Gras, L. (2016) Prevalence and risk factors for patent Toxocara infections in cats and cat owners' attitude towards deworming. Parasitol. Res., 115, 4519–4525.
71. Matos, M.; Alho, A.M.; Owen, S.P.; Nunes, T.; Madeira de Carvalho, L. (2015) Parasite control practices and public perception of parasitic diseases: A survey of dog and cat owners. Prev. Vet. Med., 122, 174–180.
72. McNamara, J.; Drake, J.;Wright, I. (2018) Survey of German pet owners quantifying endoparasitic infection risk and implications for deworming recommendations. Parasites Vectors, 11, 571.