

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ - ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**  
**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ:  
ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΥΔΑΤΩΝ &  
ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ



# **ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΩΣ ΜΕΤΑΔΙΔΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΣΙΤΑ**

**ΝΤΑΧΑΜΠΡΕ ΣΤΕΛΛΑ ΤΟΥ ΜΟΥΣΑ**  
**ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ Α.Π.Θ.**

---

**2013**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ - ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**  
**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ:  
ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΥΔΑΤΩΝ &  
ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ



# **ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΩΣ ΜΕΤΑΔΙΔΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΣΙΤΑ**

**ΝΤΑΧΑΜΠΡΕ ΣΤΕΛΛΑ ΤΟΥ ΜΟΥΣΑ**  
**ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ Α.Π.Θ.**

---

**2013**



**Επιβλέπων:** Πόγγας Νικόλαος

**Μέλη τριμελούς:** Πλακοκέφαλος Ηλίας  
Μηνάς Αναστάσιος



*Αφιερώνεται στους γονείς μου, Μωϋσή και Κωνσταντία  
και στα αδέρφια μου, Σουλεϊμάν και Γιώργο.*





## ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΩΣ ΜΕΤΑΔΙΔΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΣΙΤΑ

(Τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα στην Ευρώπη, Τάσεις και δεδομένα τροφιμογενών παρασιτικών νοσημάτων, Ζωονόσοι, Πρόληψη και Αντιμετώπιση)

### Περίληψη

Περισσότερα από 72 είδη πρωτοζώων και ελμίνθων μεταδίδονται στον άνθρωπο μέσω της τροφής και του νερού προκαλώντας μολύνσεις, οι οποίες σχεδόν όλες αναγνωρίζονται ως ζωονόσοι. Η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων με στόχο να εκτιμήσει τον κίνδυνο αυτό και να κατευθύνει τις στρατηγικές πρόληψης, ανέδειξε τα κυριότερα είδη τροφιμογενώς μεταδιδόμενων παρασίτων στην Ευρώπη: *Taenia solium*, *Taenia saginata*, *Echinococcus multilocularis*, *Echinococcus granulosus*, *Trichinella spiralis*, *Anisakis simplex* complex, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*, *Cryptosporidium hominis* και *Toxoplasma gondii*. Με βάση τα υπάρχοντα βιβλιογραφικά δεδομένα, η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στα είδη αυτά πρωτοζώων και μεταζώων, στα πρόσφατα επιδημιολογικά δεδομένα, στην ανάπτυξη του τρόπου τροφιμογενούς μετάδοσης, στην εκτίμηση των παραγόντων κινδύνου, στις τάσεις εμφάνισης ή επανεμφάνισής τους και στους περιορισμούς στην πρόληψη. Οι ασθένειες από τους έλμινθες *T. saginata*, *T. solium*, *Trichinella* spp. και *Anisakis* spp. είναι αμιγώς τροφιμογενείς. Ο άνθρωπος μολύνεται μέσω της κατανάλωσης ωμού ή ανεπαρκώς μαγειρεμένου κρέατος ή κρεατοσκευασμάτων. Το μολυσμένο χοιρινό κρέας, κυρίως αυτό που προέρχεται από μικρού μεγέθους οικόσιτες εκτροφές, το κρέας αλόγου και αγριόχοιρου αναγνωρίζονται ως κύριες αιτίες τριχινέλλωσης στην Ευρώπη. Η εντερική ταινίαση προκαλείται μέσω της κατανάλωσης χοιρινού και βοδινού κρέατος, μολυσμένων από τις προνυμφικές μορφές, *Cysticercus cellulosae* και *Cysticercus bovis*, των *Taenia solium* και *Taenia saginata*, αντίστοιχα. Μία τροφιμογενής επιδημία λόγω πρόσληψης των L3 μολύνουσων προνυμφών των *Anisakis* spp. καταγράφηκε πρόσφατα, κατόπιν κατανάλωσης ωμού ή ανεπαρκώς μαγειρεμένου κρέατος ιχθυερών. Το *Toxoplasma gondii* είναι το μοναδικό πρωτόζωο που μπορεί να μεταδοθεί στον άνθρωπο μέσω της κατανάλωσης μολυσμένου κρέατος (χοιρινού, αμνών και εριφίων) ή κρεατοσκευασμάτων. Ο άνθρωπος ενδέχεται να προσλάβει τα αυγά των *Echinococcus granulosus* και *Echinococcus multilocularis* μέσω της κατανάλωσης ωμών, ανεπαρκώς καθαρισμένων με νερό φρούτων και λαχανικών. Η μόλυνση του περιβάλλοντος, ειδικά του νερού και κατά συνέπεια των φρούτων, των λαχανικών και των οστρακοειδών, κυρίως από τα πρωτόζωα *Giardia* spp. και *Cryptosporidium* spp. δεν είναι διόλου αμελητέα. Η ικανότητά τους να παράγουν μεγάλο αριθμό μολύνουσων μορφών (κύστεων/ ωοκύστεων) και η ανθεκτικότητα αυτών στο περιβάλλον, τα ανάγουν σε έναν υπαρκτό και διαρκή κίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Τα τρόφιμα ενδέχεται επίσης να μολυνθούν και κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας ή προετοιμασίας τους από μολυσμένους φορείς-χειριστές τροφίμων. Πρόσφατα περιστατικά αποδόθηκαν στην πρόσληψη των αυγών της *Taenia solium* και των ωοκύστεων του *Cryptosporidium hominis*, με αποτέλεσμα την πρόκληση κυστικέρκωσης και κρυπτοσποριδίου, αντίστοιχα. Η τρέχουσα τάση εφαρμογής εκτατικών συστημάτων εκτροφής (εκτεταμένη εφαρμογή βόσκησης σε φυσικούς βοσκότοπους), που συνεπάγεται μεγαλύτερες αλληλεπιδράσεις μεταξύ της άγριας πανίδας και των εκτρεφόμενων ζώων, οι μεταβολές των κλιματολογικών συνθηκών, οι αγροτικές περιοχές, οι διατροφικές συνήθειες και οι τάσεις για εξωτικά γεύματα ανάγονται σε σημαντικούς παράγοντες κινδύνου για πολλά είδη παρασίτων. Πρόσφατες έρευνες εκτιμούν τη σοβαρότητα της Συγγενούς Τοξοπλάσμωσης, της Νευροκυστικέρκωσης, της πολυκυστικής ή κυψελιδώδους μορφής Εχινοκοκκίασης, της Ανισακίασης και της παθογένειας των εντερικών πρωτοζώων στα παιδιά και στα

ανοσοκατεσταλμένα άτομα. Η Τοξοπλάσμωση και η Νευροκυστικέρκωση θεωρούνται αναδυόμενες ασθένειες στη Δυτική Ευρώπη, η πολυκυστική Εχινοκοκκίαση στην Κεντρική Ευρώπη, με σημαντική θνησιμότητα, ενώ η νέα τάση για κατανάλωση ωμών ιχθυηρών αποτελεί σημαντικό παράγοντα κινδύνου για την εξάπλωση της Ανισακίασης στη Δυτική Ευρώπη. Η ανεπάρκεια των στοιχείων για την ολιστική προσέγγιση των παραγόντων κινδύνου καθιστά σαθρή κάθε προσπάθεια για προγραμματισμένη δράση. Η έγκαιρη αναγνώριση των εξάρσεων είναι εξαιρετικά δύσκολη, ενώ η μεγάλη περίοδος επώασης και η υποκλινική φάση αρκετών τροφιμογενών παρασιτικών ασθενειών περιορίζουν σημαντικά τη στατιστική εκτίμηση της εξάπλωσης του κινδύνου. Επιπλέον, απαιτείται η περαιτέρω μελέτη της βιωσιμότητας και της συμπεριφοράς των παρασιτικών μορφών στο τρόφιμο. Ο κρεοσκοπικός έλεγχος των σφαγίων προβλέπεται για την κυστικέρκωση και την τριχινέλλωση, όχι όμως για την τοξοπλάσμωση. Επίσης, η χαμηλή ευαισθησία της οπτικής επιθεώρησης έχει ως αποτέλεσμα κάποια μολυσμένα είδη κρέατος να διαφεύγουν κατά τους κτηνιατρικούς ελέγχους. Κατά συνέπεια, η πρόληψη κατευθύνεται στην αναζήτηση αποτελεσματικών εμβολίων στα ζώα και στον άνθρωπο. Τέλος, η εγκατάσταση της Ευρωπαϊκής βάσης δεδομένων για τη μελέτη των στελεχών *Giardia* spp. και *Cryptosporidium* spp., οι συλλογικές προσπάθειες για την αποδοτική λειτουργία των Συστημάτων Παρακολούθησης, της συστηματικής ενημέρωσης και αφύπνισης σε όλες τις χώρες της Ευρώπης, αποτελούν σημαντικές προκλήσεις για το μέλλον.

## FOODBORNE PARASITES

(Foodborne parasites in Europe, Trends and Reports on foodborne parasitic diseases, Zoonoses, Prevention and Control)

### Abstract

More than 72 species of protozoan and helminth parasites can reach humans by food and water and most of these infections are zoonoses. The European Food Safety Authority (EFSA) in order to pose priorities for effective interventions and preventive strategies, highlights the most important foodborne parasites in Europe: *Taenia solium*, *Taenia saginata*, *Echinococcus multilocularis*, *Echinococcus granulosus*, *Trichinella spiralis*, *Anisakis simplex* complex, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*, *Cryptosporidium hominis* and *Toxoplasma gondii*. The thesis reviews these most important foodborne parasites, with emphasis on recent epidemiological data, transmission routes, risk factors, trends in emergence and recurrence and limitation in control strategies. The diseases caused by the helminthes *T. saginata*, *T. solium*, *Trichinella* spp. and *Anisakis* spp. are exclusively foodborne in origin. Human get infected by eating raw or undercooked meat or meat product. Meat of infected swine, originating from small scale backyard farming, horses and wild boar are well known causes of trichinellosis outbreaks and occurrences in Europe. Human taeniasis caused by the pork, *Taenia solium*, or beef, *Taenia saginata*, tapeworm arises after eating pork or beef contaminated with *Cysticercus cellulosae* and *Cysticercus bovis*, the larval stage of these parasites. A foodborne outbreak due to the consumption of raw or undercooked seafood infected with *Anisakis simplex* L3 larvae has also occurred recently. *Toxoplasma gondii* is the only protozoan parasite which can be transmitted to humans by the consumption of infected meat (pork, lamb and mutton) or meat products. Echinococcosis in humans occurs as a result of the ingestion of the eggs of *Echinococcus granulosus* or *Echinococcus multilocularis*, which may contaminate fruits and vegetables resulting in a food-borne infection. The environmental route of transmission, in particular through water and subsequently through fruit, vegetables and shellfish, is increasingly recognized as a very important one mainly for *Giardia lamblia* and *Cryptosporidium* spp. Both their potential for producing large number of transmissible stages and their environmental robustness pose persistent threat to public health. Furthermore, food can be contaminated during the food processing by infected food handlers. The most recent incidences attributed to the food contamination with the eggs of *Taenia solium* and the oocysts of *Cryptosporidium hominis*, resulting in Cysticercosis and Cryptosporidiosis. The current trend for free-ranging livestock, in close contact with both the environment and wildlife, constitutes an emerging risk for food-borne parasitic infections. Moreover, the climate changes, the rural residence and the dietary habits and trends for exotic meals are found to be the most important risk factors for the food-borne zoonotic agents. Recent studies estimate the clinical significance of Congenital Toxoplasmosis, Neurocysticercosis, Alveolar Echinococcosis and Anisakiasis and estimate that the infection with the intestinal protozoa may lead to serious illness in immunocompromised patients and children. Food borne Toxoplasmosis and Neurocysticercosis are considered to be an emerging threat in Western Europe. Alveolar echinococcosis (*Echinococcus multilocularis*) is an emerging zoonosis in central Europe, with significant mortality. The emerging trend of raw fish consumption is a considerable risk factor for the increasingly reported anisakiasis from Western Europe. In the case of foodborne parasites, many elements are still lacking to fulfill a risk-based approach and which is required to implement any risk-based control program. In many cases, parasitic foodborne outbreaks are either not recognized or not identified, while the extended period needed for parasitic disease recognition

complicates accurate statistical evaluation of incidence trends. Furthermore, the recovery of parasite stages from food products needs considerably more research. Meat inspection for cysticercosis (*Taenia solium* and *Taenia saginata*) and trichinellosis has a low sensitivity, resulting in a high number of infected carcasses entering the food chain. In addition, no specific meat inspection is done for toxoplasmosis. As a consequence and in order to counter the severe consequences, more attention should be paid to the development of human and animal vaccines which offer full protection. The establishment of a European database to study *Cryptosporidium* and *Giardia* isolates, the attempts for effective Surveillance Systems development and efforts by increasing training campaigns and public awareness in the European countries are the most promising challenges for the future.

## Περιεχόμενα

<i>Ευχαριστίες</i> .....	i
Κατάσταση Πινάκων.....	ii
Κατάσταση Διαγραμμάτων.....	ii
1 Έννοιες, Ορισμοί - Τα παράσιτα στα τρόφιμα και στο νερό.....	1
1.1 Τροφιμογενή Νοσήματα και Παράσιτα .....	1
1.2 Ταξινόμηση των παρασίτων που ενδιαφέρουν τη Δημόσια Υγεία.....	2
1.3 Πηγές μόλυνσης.....	2
1.3.1 Μολύνουσες μορφές παρασίτων στο κρέας των θηλαστικών .....	2
1.3.2 Μολύνουσες μορφές παρασίτων σε θαλάσσια είδη, οστρακοειδή και είδη του γλυκού νερού.....	3
1.3.3 Μολύνουσες μορφές παρασίτων σε φρούτα και λαχανικά .....	3
1.3.4 Μολύνουσες μορφές παρασίτων σε τρόφιμα που μολύνθηκαν από ανθρώπους-φορείς.....	3
1.3.5 Μολύνουσες μορφές παρασίτων στο νερό .....	4
1.4 Κατηγοριοποίηση παρασίτων σε σχέση με τα είδη τροφίμου.....	4
2 Τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα: Σύγχρονο Πρόβλημα Δημόσιας Υγείας ....	6
2.1 Αίτια και συνθήκες.....	7
2.2 Τροφιμογενείς Παρασιτικές Ασθένειες.....	9
2.2.1 Διάγνωση.....	10
2.2.2 Θεραπεία - Αντιμετώπιση .....	11
2.2.3 Οι στρατηγικές και οι όροι της πρόληψης.....	14
2.3 Η στάση της Ευρώπης στο «Πρόβλημα» .....	16
2.3.1. Επισκόπηση Συστημάτων Παρακολούθησης και των Κανονισμών.....	16
2.3.2. Τα Συστήματα Παρακολούθησης στην υπηρεσία της Πρόληψης.....	18
3 Τροφιμογενώς Μεταδιδόμενοι Κεστώδεις .....	19
3.1 <i>Taenia</i> spp.....	19
3.1.1 Επιδημιολογικά και Επιζωοτιολογικά Δεδομένα: Περιορισμοί και Εκτιμήσεις .....	20
3.1.2 Μορφολογία.....	22
3.1.3 Βιολογικός Κύκλος.....	23
3.2 Ταινίωση - Κυστικέρκωση .....	24
3.2.1 Διάγνωση.....	25
3.2.2 Θεραπεία.....	28

3.2.3	Πρόληψη.....	28
3.3	<i>Echinococcus</i> spp. ....	29
3.3.1	Επιδημιολογικά και Επιζωοτιολογικά Δεδομένα .....	30
3.3.2	<i>Echinococcus</i> spp.στη Ελλάδα .....	32
3.3.3	Μορφολογία.....	33
3.3.4	Βιολογικός Κύκλος .....	33
3.4	Υδατίδωση - Πολυκυστική ή Κυψελιδώδης μορφή Εχινοκοκκίασης .....	35
3.4.1	Διάγνωση.....	36
3.4.2	Θεραπεία.....	36
3.4.3	Πρόληψη.....	37
4	Τροφιμογενώς Μεταδιδόμενοι Νηματώδεις.....	38
4.1	<i>Trichinella</i> spp. ....	38
4.1.1	Επιδημιολογικά και Επιζωοτιολογικά Δεδομένα .....	38
4.1.2	Επιζωοτιολογικός κύκλος των ειδών <i>Trichinella</i> στην Ευρώπη .....	40
4.1.3	Η <i>Trichinella</i> spp στην Ελλάδα .....	42
4.1.4	Μορφολογία.....	42
4.1.5	Βιολογικός Κύκλος .....	43
4.2	Τριχινέλλωση.....	44
4.2.1	Διάγνωση.....	45
4.2.2	Θεραπεία.....	46
4.2.3	Πρόληψη.....	46
4.3	<i>Anisakis</i> spp. ....	47
4.3.1	Επιδημιολογικά και Επιζωοτιολογικά Δεδομένα .....	47
4.3.2	<i>Anisakis</i> spp. στην Ελλάδα .....	48
4.3.3	Μορφολογία.....	50
4.3.4	Βιολογικός Κύκλος .....	50
4.4	Ανισακίαση.....	51
4.4.1	Διάγνωση.....	52
4.4.2	Θεραπεία.....	52
4.4.3	Πρόληψη.....	53
5	<i>Giardia</i> spp. ....	53
5.1	Επιδημιολογικά και Επιζωοτιολογικά Δεδομένα.....	53
5.2	<i>Giardia</i> spp. στην Ελλάδα.....	56

5.3	Μορφολογία.....	56
5.4	Βιολογικός Κύκλος .....	57
5.5	Λαμβλίαση.....	58
5.5.1	Διάγνωση.....	59
5.5.2	Θεραπεία.....	60
5.5.3	Πρόληψη.....	60
6	<i>Cryptosporidium</i> spp. ....	61
6.1	Επιδημιολογικά και Επιζωοτιολογικά Δεδομένα -Το παράσιτο στα τρόφιμα και στο νερό .....	62
6.2	<i>Cryptosporidium</i> spp. στην Ελλάδα.....	67
6.3	Μορφολογία.....	68
6.4	Βιολογικός Κύκλος .....	68
6.5	Κρυπτοσποριδίωση .....	69
6.5.1	Διάγνωση.....	71
6.5.2	Θεραπεία.....	71
6.5.3	Πρόληψη.....	72
7	<i>Toxoplasma gondii</i> .....	73
7.1	Επιδημιολογικά και Επιζωοτιολογικά Δεδομένα.....	74
7.2	<i>Toxoplasma gondii</i> στην Ελλάδα.....	76
7.3	Μορφολογία.....	78
7.4	Βιολογικός Κύκλος .....	79
7.5	Τοξοπλάσμωση .....	80
7.5.1	Διάγνωση.....	82
7.5.2	Θεραπεία.....	82
7.5.3	Πρόληψη.....	83
8	Συμπεράσματα και Προτάσεις.....	84
8.1	Αξιολόγηση και Εκτιμήσεις .....	84
8.2	Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα και αποτελεσματικότερη πρόληψη .....	89
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	91
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	148





## ***Ευχαριστίες***

*Ευχαριστώ ιδιαίτερω τον κ. Πόγγα Νικόλαο για τις γνώσεις, τον χρόνο και την υπομονή του. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Χαληγιάννη Ηλία και την κ. Διάκου Α. για τις επισημάνσεις τους. Στους καθηγητές του Μεταπτυχιακού οφείλω τη δυνατότητα που μου δόθηκε για περαιτέρω εκπαίδευση και εξειδίκευση στον τομέα της ασφάλειας της δημόσιας υγείας.*



## **Κατάσταση Πινάκων**

Πίνακας 1 Πρωτόζωα και Μετάζωα στο νερό.....	5
Πίνακας 2 Πρωτόζωα και Μετάζωα σε είδη τροφίμων .....	5
Πίνακας 3 Δεδομένα επικράτησης του <i>C. bovis</i> σε σφάγια βοοειδών στην Ευρώπη .....	21
Πίνακας 4 Διαγνωστικά κριτήρια νευροκυστικέρκωσης .....	26
Πίνακας 5 Βαθμοί διαγνωστικής αξιοπιστίας νευροκυστικέρκωσης .....	27
Πίνακας 6 Επιδημιολογικά χαρακτηριστικά ειδών <i>Trichinella</i> στην Ευρώπη.....	41
Πίνακας 7 Απομόνωση <i>Anisakis</i> spp. σε είδη ιχθυηρών στο Αιγαίο .....	49
Πίνακας 8 Υδατογενείς Επιδημίες από <i>Giardia lamblia</i> στην Ευρώπη (2004-2010) .....	55
Πίνακας 9 Γονότυποι της <i>Giardia lamblia</i> στον άνθρωπο.....	55
Πίνακας 10 Υδατογενείς Επιδημίες από <i>Cryptosporidium</i> spp. στην Ευρώπη (2004-2010).....	63
Πίνακας 11 Απομόνωση <i>Cryptosporidium</i> spp. σε είδη τροφίμων .....	66
Πίνακας 12 Είδη <i>Cryptosporidium</i> και κύριοι ξενιστές .....	67
Πίνακας 13 Ταξινόμηση των ύποπτων, πιθανών και επιβεβαιωμένων κρουσμάτων Συγγενούς Τοξοπλάσμωσης την περίοδο 2006-2009.....	77
Πίνακας 14 Επικράτηση του <i>T. gondii</i> σε γυναίκες που βρίσκονται σε αναπαραγωγική ηλικία και σε εγκύους.....	77

## **Κατάσταση Διαγραμμάτων**

Διάγραμμα 1 Αίτια Τροφιμογενών Επιδημιών στην Ε.Ε την περίοδο 2008-2010. ....	85
Διάγραμμα 2 Επιβεβαιωμένα περιστατικά τριχινέλλωσης στην Ε.Ε. την περίοδο 2006-2010. ....	85
Διάγραμμα 3 Αίτια Υδατογενών Επιδημιών στην Ευρώπη την περίοδο 2004-2010. ....	87



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

«Ο Γιατρός του μέλλοντος δεν θα δίνει φάρμακα αλλά θα εφικτά την προσοχή των ασθενών του στην φροντίδα του οργανισμού τους, στην δίαιτα, στην αιτία και στην πρόληψη των ασθενειών». Αυτά είχε πει ο μεγάλος Θωμάς Έντισον το 1902 (1847 – 1931) για τη ιατρική του μέλλοντος. Ακόμα απέχουμε αρκετά αλλά έχουν γίνει πολύ σημαντικά βήματα σε όλους τους τομείς. Αναφορικά με την δίαιτα και την πρόληψη των ασθενειών, η πρόοδος συμβαδίζει με την κοινωνικό-οικονομική εξέλιξη του ανθρώπου και μόνο τώρα μπορούμε να μιλάμε για γνώση και τεχνογνωσία που μας επιτρέπει να παρακολουθούμε σε μικροσκοπική αλλά και μακροσκοπική κλίμακα τις επιδράσεις των παθογόνων παρασίτων στον άνθρωπο.

Το εύρος των πρωτοζώων και των μεταζώων που χαρακτηρίζονται ως τροφιμογενώς μεταδιδόμενα είναι τεράστιο. Η αποτελεσματική δράση και πρόληψη επιβάλλουν την επικέντρωση στα είδη εκείνα που εξακολουθούν να απασχολούν έντονα τους θύνοντες δημόσιας υγείας στην Ευρώπη.

Η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) και το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Ελέγχου Νόσων (ECDC) αξιολογούν τις πληροφορίες που αφορούν τους παθογόνους αυτούς παράγοντες. Τα δεδομένα λαμβάνονται στο πλαίσιο της ετήσιας συλλογής στοιχείων σχετικά με τις ζωνοδόσους και τα τροφιμογενή κρούσματα και επιδημίες και δίνουν μια εικόνα της κατάστασης σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.).

Η Επιστημονική Έκθεση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας που εκδόθηκε το Μάιο του 2012 με τίτλο «**Συνοπτική Έκθεση της Ε.Ε. για τις τάσεις και πηγές ζωνοδόσων, ζωνοσογόνων παραγόντων και των εξάρσεων τροφιμογενών λοιμώξεων**», αποτελεί την απόρροια των προγραμματισμένων και συνεργικών δράσεων της EFSA και του ECDC, με βάση την αναφορά περιστατικών σε ανθρώπους και ζώα, από 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και 3 χώρες της Ευρωπαϊκής Οικονομικής Χώρας για το 2010.

Ειδικότερα, το έτος 2010 αναφέρθηκαν 223 και 750 επιβεβαιωμένα περιστατικά ανθρώπινης τριχινέλλωσης (κυρίως από *Trichinella spiralis*) και εχινόκοκκίασης (*Echinococcus granulosus* και *Echinococcus multilocularis*), αντίστοιχα. Την περίοδο 2007-2010 καταγράφηκαν 337 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις συγγενούς τοξοπλάσμωσης (από *Toxoplasma gondii*) σε παιδιά ηλικίας μικρότερη του έτους. Στα πλαίσια της πρόληψης καθίσταται απαραίτητη και η συλλογή στοιχείων για τα παράσιτα *Taenia solium* και *Taenia saginata*. Επιπλέον, το 2010 αναφέρθηκαν 13 ισχυρά επιβεβαιωμένες εξάρσεις κρουσμάτων στην Λιθουανία, Πολωνία και Ρουμανία από *Trichinella* spp., λόγω κατανάλωσης χοιρινού και κρέατος αγριόχοιρων, 1 τροφιμογενής επιδημία στην Ισπανία από *Anisakis* spp., λόγω κατανάλωσης ιχθυηρών και των προϊόντων τους. Εξάρσεις κρουσμάτων καταγράφηκαν και στη Σουηδία, λόγω μόλυνσης του νερού από *Cryptosporidium hominis* και της τροφής από *Cryptosporidium parvum*. Επίσης επισημαίνεται η σημαντική εξάπλωση του πρωτοζώου *Giardia* spp. Αυτά είναι μόνο μερικά από τα επιδημιολογικά στοιχεία για τα κυριότερα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα που πολιορκούν τον άνθρωπο σύγχρονα (EFSA et ECDC, 2012).

Στα κεφάλαια 1 και 2 αναλύονται έννοιες και ορισμοί χρήσιμοι για την αρχική προσέγγιση του θέματος, η σημασία και οι προεκτάσεις των τροφιμογενών μεταδιδόμενων παρασίτων στη δημόσια υγεία και η στάση της Ευρώπης στο πρόβλημα.

Στα Κεφάλαια 3 έως 7 (ειδικό μέρος) αναπτύσσονται τα κυριότερα είδη πρωτοζώων και μεταζώων που προκαλούν τροφιμογενείς ασθένειες, με βάση τα πρόσφατα επιδημιολογικά δεδομένα και στοιχεία επικράτησης στα ζώα, στην Ελλάδα και στην Ευρώπη.

Στο Κεφάλαιο 8 εκτιμούνται και αξιολογούνται συνολικά η συχνότητα τροφιμογενούς μετάδοσης των παρασίτων μέσω της τροφής τα τελευταία χρόνια, τα κυριότερα είδη τροφίμων που συνδέονται με τις τροφιμογενείς παρασιτικές ασθένειες και η βαρύτητα των επιπτώσεών τους στη δημόσια υγεία.

# 1 Έννοιες, Ορισμοί - Τα παράσιτα στα τρόφιμα και στο νερό

## 1.1 Τροφιμογενή Νοσήματα και Παράσιτα

Ως **Τροφιμογενή Νοσήματα** ορίζονται οι ασθένειες, λοιμώδους ή τοξικής φύσης, από παράγοντες που εισέρχονται στο σώμα μέσω της πρόσληψης τροφής και νερού (EFSA, 2011). Στα λοιμώδη αίτια των ασθενειών αυτών εκτός από τα βακτήρια και τους ιούς ανήκουν και συγκεκριμένα **παράσιτα (τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα)** (CDC, 2007).

Παράσιτο είναι κάθε οργανισμός που ζει σε βάρος άλλου. Στα πλαίσια της «Ιατρικής και Κτηνιατρικής Παρασιτολογίας» παράσιτα θεωρούνται μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί (πρωτόζωα) ή πολυκύτταροι ευκαρυωτικοί (μετάζωα) οργανισμοί που μολύνουν άμεσα ή έμμεσα τον άνθρωπο ή/ και τα ζώα (FAO/WHO, 2012; Χαραλαμπίδης, 2003). **Τελικός ξενιστής** είναι ο οργανισμός που φιλοξενεί το ενήλικο παράσιτο, ενώ ο **ενδιάμεσος ξενιστής** φιλοξενεί το ή τα προνυμφικά στάδια του παρασίτου (Northrop-Clewes, 2000).

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των παρασίτων είναι το γεγονός ότι η ενηλικίωση τους προϋποθέτει κάποια στάδια ανάπτυξης. Το σύνολο των σταδίων που διέρχεται το παράσιτο από το γονιμοποιημένο ωάριο έως το ώριμο παράσιτο ικανό να παράγει αναπαραγωγικά στοιχεία (αυγά, προνύμφες κ.ά.) καλείται **Βιολογικός Κύκλος**. Διακρίνεται σε **Άμεσο Βιολογικό Κύκλο**, όπου απαιτείται ένας ξενιστής και σε **Έμμεσο Βιολογικό Κύκλο**, όπου το παράσιτο χρειάζεται έναν ή περισσότερους ενδιάμεσους ξενιστές για να εξελιχθεί (Laguerre *et Roulin*, 2009). Ένα επίσης σημαντικό γνώρισμα των μικροοργανισμών αυτών είναι πως όλα τα προνυμφικά στάδια δεν προκαλούν νόσο στον ξενιστή. Το στάδιο εκείνο που όταν εισέλθει στον οργανισμό, είναι ικανό να εξελιχθεί και να προκαλεί μόλυνση καλείται **μολύνον στάδιο** ή **μολύνουσα μορφή** (Slifko *et al.*, 2000; Χαραλαμπίδης, 2003).

Οι παθογόνοι αυτοί παράγοντες για την επιβίωσή τους κατάφεραν και μέσω της τροφής και του νερού να ξεπεράσουν το φραγμό μεταξύ ζώων και ανθρώπου (WHO, 2004; Thompson *et Smith*, 2011). Έτσι οι περισσότερες τροφιμογενείς παρασιτικές ασθένειες εντάσσονται στην ευρύτερη κατηγορία των **ζωονόσων**, δηλαδή ασθενειών που μεταδίδονται άμεσα ή έμμεσα μεταξύ των ζώων και του ανθρώπου και τα συγκεκριμένα παράσιτα χαρακτηρίζονται ως **ζωονοσογόνα** (EFSA *et ECDC*, 2012; Riehn *et Luecker*, 2011; Hubálek, 2003).

Συνεπώς, τα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα δεν αποτελούν μία απλή έννοια που χαρακτηρίζει μέρος της βιολογίας των παρασίτων αλλά ανάγονται σε σημαντική απειλή και πρόκληση για την ασφάλεια της δημόσιας υγείας.

## 1.2 Ταξινόμηση των παρασίτων που ενδιαφέρουν τη Δημόσια Υγεία

Τα παράσιτα διακρίνονται σε μονοκύτταρους ευκαρυωτικούς οργανισμούς, τα **Πρωτόζωα** και σε πολυκύτταρους, τα **Μετάζωα** (Musiyenko *et al.*, 2012). Στη συνομοταξία **Πρωτόζωα**, τα κυριότερα παράσιτα που ενοχοποιούνται για την πρόκληση τροφιμογενών ασθενειών ταξινομούνται στις ομοταξίες **Sarcomastigophora** και **Sporozoa** (Cardona *et al.*, 2011; Xiao *et al.*, 2004). Τα **Μετάζωα** χωρίζονται στις συνομοταξίες των **Ελμίνθων** και των **Αρθροπόδων**. Οι Έλμινθες (Helminths) με βάση τα μικροσκοπικά τους χαρακτηριστικά διακρίνονται στις υποσυνομοταξίες **Πλατυέλμινθες** (Platyhelminthes), πλατειά παράσιτα και **Νηματέλμινθες** (Nemathelminthes), που μοιάζουν με νήμα (Θεοδωρίδης, 2001). Στην υποσυνομοταξία παρασιτικοί Πλατυέλμινθες υπάγονται οι ομοταξίες **Κεστώδεις** (Cestoda) και **Τρηματώδεις** (Trematoda) (Foster *et al.*, 2012). Η συνομοταξία των Νηματελμίνθων περιλαμβάνει 6 ομοταξίες, από τις οποίες η ομοταξία **Νηματώδεις** (Nematoda) παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη δημόσια υγεία (Dorny *et al.*, 2009).

## 1.3 Πηγές μόλυνσης

Εξορισμού τα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα μεταδίδονται στον άνθρωπο μέσω της πρόσληψης της **μολύνουσας μορφής** του παρασίτου σε συγκεκριμένα είδη τροφίμου. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητη η αναφορά των πηγών μόλυνσης σε σχέση με τον τρόπο έκθεσης του ατόμου στα συγκεκριμένα μολύνοντα στάδια ειδών Πρωτοζώων και Ελμίνθων.

### 1.3.1 Μολύνουσες μορφές παρασίτων στο κρέας των θηλαστικών

Η πρωτογενής μόλυνση του τροφίμου από τα παράσιτα οφείλεται στην αρχική προσβολή των εκτρεφόμενων ζώων ή άγριων θηραμάτων που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση (Newell *et al.*, 2010). Συνεπώς, από τις σημαντικότερες αιτίες ανθρώπινης παρασίτωσης είναι η κατανάλωση ωμού ή ατελώς μαγειρεμένου κρέατος (Conlan *et al.*, 2011).

Τέτοιες μορφές παρασίτων στο κρέας είναι οι κυστίκερκοι των κεστωδών *Taenia saginata* και *Taenia solium*, οι προνύμφες της *Trichinella* spp. και τα βραδυζωΐδια του *Toxoplasma gondii* (Conlan *et al.*, 2011; La Rosa *et al.*, 2012; Yoshida *et al.*, 2011).



### **1.3.2 Μολύνουσες μορφές παρασίτων σε θαλάσσια είδη, οστρακοειδή και είδη του γλυκού νερού**

Η κατανάλωση ωμών ή ατελώς μαγειρεμένων θαλάσσιων ειδών, οστρακοειδών ή ειδών του γλυκού νερού ενδέχεται να προκαλέσει σοβαρές ασθένειες στον άνθρωπο (NACMCF, 2008). Μεταξύ των κυριότερων παρασίτων είναι οι προνυμφικές μορφές (L3) των *Anisakis* spp. σε είδη ιχθυηρών και κεφαλόποδων και τα μετακερκάρια του *Paragonimus westermanii* στα καβούρια ή γαρίδες του γλυκού νερού (Kang *et al.*, 2010; Prasad *et al.*, 2011). Επίσης, τα μετακερκάρια του *Clonorchis sinensis* και το πληροκερκοειδές του *Diphyllobothrium latum*, αποτελούν τις μολύνουσες μορφές παρασίτων κυρίως στα ψάρια του γλυκού νερού (Sripa *et al.*, 2010; Wicht *et al.*, 2010). Οι ωοκύστες του *Cryptosporidium* spp. και οι κύστες της *Giardia* spp. έχουν απομονωθεί από τα οστρακοειδή (στρείδια, μύδια) (Smith *et al.*, 2007; Schets *et al.*, 2007).

### **1.3.3 Μολύνουσες μορφές παρασίτων σε φρούτα και λαχανικά**

Τα ζώα και ο άνθρωπος διασπείρουν με τα κόπρανά τους μολύνουσες μορφές παρασίτων. Το γεγονός αυτό και η επαναχρησιμοποίηση μη ορθά επεξεργασμένων λυμάτων στην άρδευση αποτελούν εν δυνάμει κινδύνους μόλυνσης των καλλιεργειών (Bhattarai *et al.*, 2011). Στα φρούτα, στα λαχανικά και σε είδη υδρόβιων φυτών ενδέχεται να βρίσκονται μολύνουσες μορφές πρωτοζώων και ελμίνθων. Η κατανάλωση χωρίς τον επιμελή καθαρισμό τους αποτελεί τρόπο έκθεσης του ατόμου. Η λίστα των παρασίτων που μεταδίδονται με αυτό τον τρόπο είναι ανεξάντλητη (Dorny *et al.*, 2009).

Συχνότερα απομονώνονται τα αυγά των *Ascaris lumbricoides* και *Echinococcus* spp., οι ωοκύστες των *Cryptosporidium* spp., *Cyclospora cayetanensis* και *Toxoplasma gondii* (King *et al.*, 2005; Pozio, 2003; Smith *et al.*, 2007; Sotiriadou *et al.*, 2008). Επιπλέον, οι κύστες των *Giardia lamblia* και *Entamoeba histolytica*, τα μετακερκάρια των *Fasciola hepatica* και *Fasciolopsis buski*, αποτελούν τις μολύνουσες μορφές της κατηγορίας αυτής παρασίτων (Dorny *et al.*, 2009; Prasad *et al.*, 2011).

### **1.3.4 Μολύνουσες μορφές παρασίτων σε τρόφιμα που μολύνθηκαν από ανθρώπους-φορείς**

Τα τρόφιμα μπορεί να μολυνθούν σε οποιοδήποτε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας κυρίως με κόπρανα ανθρώπων-φορέων που διασπείρουν τις μολύνουσες μορφές πρωτοζώων και μεταζώων (Gündüz *et al.*, 2008). Έτσι, η μόλυνσή τους μπορεί να γίνει και κατά την αρχική τους επεξεργασία σε μη τήρηση ορθής υγιεινής πρακτικής από τους εργαζόμενους, ακόμα και κατά τη διάρκεια της τελικής προετοιμασίας τους (Berger *et al.*, 2010; Kamau *et al.*, 2012).

Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατόν να μολυνθεί ο καταναλωτής και να προσλάβει τις ωοκύστες των *Cryptosporidium parvum* και *Cryptosporidium hominis*, τις κύστες της *Giardia lamblia* και *Entamoeba histolytica*, καθώς και τα αυγά (ή ωοφόρες προγλωττίδες) της *Taenia solium* (Zaglool *et al.*, 2011; Ethelberg *et al.*, 2011; Andargie *et al.*, 2008; Neghab *et al.*, 2006).

### 1.3.5 Μολύνουσες μορφές παρασίτων στο νερό

Ο άνθρωπος μπορεί να μολυνθεί από τα παράσιτα όχι μόνο με την πρόσληψη τροφής αλλά και μέσω του μολυσμένου, με κόπρανα ανθρώπων και ζώων, νερού (Dorevitch *et al.*, 2012). Μάλιστα ορισμένα υδατογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα εμφανίζουν ιδιαίτερα μεγάλη ανθεκτικότητα στις εξωτερικές συνθήκες του περιβάλλοντος και στα κοινά απολυμαντικά μέσα (χλωρίωση) (Gajadhar *et al.*, 2004).

Πολλά υδατογενή κρούσματα αποδίδονται στη μόλυνση του νερού από τις ωοκύστες των *Cyclospora cayetanensis*, *Cryptosporidium parvum*, *Cryptosporidium hominis* και *Toxoplasma gondii* (Marek *et al.*, 2012; Dawson, 2005). Επιπλέον, οι κύστες των *Giardia lamblia* και *Entamoeba histolytica*, τα μετακερκάρια των *Fasciola hepatica* και *Fasciolopsis buski* μολύνουν τον άνθρωπο και υδατογενώς (Yoshida *et al.*, 2011; Sotiriadou *et al.*, 2008).

## 1.4 Κατηγοριοποίηση παρασίτων σε σχέση με τα είδη τροφίμου

Στην προσπάθεια να κατανοηθεί και να αποδοθεί η σχέση ειδών παρασίτων και συγκεκριμένων τροφών που μολύνονται από αυτά, απαιτείται η κατηγοριοποίηση των μεταζώων (Νηματώδεις, Τρηματώδεις και Κεστώδεις Έλμινθες) και των πρωτοζώων που ανιχνεύονται στο νερό και σε συγκεκριμένα τρόφιμα (Πίνακας 1 και Πίνακας 2) (Dorny *et al.*, 2009).

Υπάρχουν περισσότερα από 80 είδη τροφιμογενώς μεταδιδόμενων τρηματωδών. Αυτά όμως που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη δημόσια υγεία είναι τα *Fasciola hepatica* στο νερό και σε ορισμένα υδρόβια φυτά (νεροκάρδαμο) και *Fasciolopsis buski* επίσης στο νερό, στα ωμά φρούτα και λαχανικά, *Paragonimus* spp. στα καβούρια, γαρίδες, *Clonorchis* spp. και *Opisthorchis* spp. στα ψάρια, στα καλαμάρια, στα ωμά φρούτα και λαχανικά (Torgerson *et al.*, 2011).

Νηματώδεις έλμινθες που προκαλούν τροφιμογενή νόσο είναι η *Trichinella* spp., που μολύνει τον άνθρωπο με την κατανάλωση χοιρινού, κρέατος αλόγου και άγριας αρκούδας. Στην ίδια ομοταξία ανήκουν και τα παράσιτα *Anisakis* spp. στα ιχθυηρά και στα κεφαλόποδα, καθώς και *Ascaris* spp. στα ωμά φρούτα και λαχανικά (Broglia *et al.*, 2011).

Τροφιμογενείς λοιμώξεις προκαλούνται επίσης και από κεστώδεις. Οι κυριότεροι τροφιμογενώς μεταδιδόμενοι κεστώδεις είναι οι *Taenia saginata* στο βοδινό κρέας, *Taenia saginata asiatica* και *Taenia solium* στο χοιρινό κρέας, *Diphyllobothrium* spp. στα ψάρια και *Echinococcus* spp. στα ωμά φρούτα και λαχανικά (Dorny, 2009).

Στα σημαντικότερα πρωτόζωα που ενέχονται στην πρόκληση εντερικών λοιμώξεων από τα μολυσμένα τρόφιμα περιλαμβάνονται τα *Toxoplasma gondii* και *Cryptosporidium* spp. Το *Toxoplasma gondii* προκαλεί μόλυνση και με τη βρώση μολυσμένου κρέατος. Τα πρωτόζωα *Giardia lamblia* και *Entamoeba histolytica* μολύνουν τον άνθρωπο μέσω των ωμών φρούτων και λαχανικών. Επιπλέον, η *Giardia lamblia* μεταδίδεται και μέσω κατανάλωσης οστρακοειδών (Newell *et al.*, 2010).

**Πίνακας 1 Πρωτόζωα και Μετάζωα στο νερό**

Παράσιτα Νερό	Πρωτόζωα	Νηματώδεις	Κεστώδεις	Τρηματώδεις
Αρδευσης ή Πόσιμο	<i>Cyclospora</i> <i>Cryptosporidium</i> <i>Giardia lamblia</i> <i>Toxoplasma gondii</i>	<i>Ascaris</i>	<i>Echinococcus</i>	<i>Fasciola</i> <i>Fasciolopsis</i>

Πρόσφατα, επιβεβαιώθηκε και η ικανότητα ενός ακόμη παρασίτου να προκαλεί τροφιμογενείς ασθένειες. Πρόκειται για το *Trypanosoma cruzi*. Το πρωτόζωο αυτό προκαλεί ασθένεια (Νόσος Chagas) και μέσω της κατανάλωσης τροφής και νερού που μολύνθηκαν από συγκεκριμένα έντομα (Dias *et al.*, 2011).

**Πίνακας 2 Πρωτόζωα και Μετάζωα σε είδη τροφίμων**

Παράσιτα Νερό	Πρωτόζωα	Νηματώδεις	Κεστώδεις	Τρηματώδεις
Βοδινό Κρέας	<i>Toxoplasma gondii</i>		<i>Taenia saginata</i>	
Χοιρινό	<i>Toxoplasma gondii</i>	<i>Trichinella</i> spp.	<i>Taenia solium</i> <i>Taenia saginata asiatica</i>	
Άλλα είδη κρέατος	<i>Toxoplasma gondii</i> (αιγοπροβάτων)	<i>Trichinella</i> spp. (αλόγου, αγριόχοιρων)		
Γάλα	<i>Toxoplasma gondii</i> <i>Cryptosporidium</i>			

Πίνακας 2 (συνέχεια)

Παράσιτα Νερό	Πρωτόζωα	Νηματώδεις	Κεστώδεις	Τρηματώδεις
Ψάρια/καλα- μάρια		<i>Anisakis</i> spp.	<i>Diphyllobothrium</i>	<i>Clonorchis</i> <i>Opisthorchis</i>
Καβούρια/γα- ρίδες του γλυκού νερού				<i>Paragonimus</i>
Οστρακοειδή	<i>Cryptosporidium</i> <i>Giardia lamblia</i> <i>Toxoplasma</i> <i>gondii</i>			
Είδη υδρόβιων φυτών, ωμά φρούτα, λαχανικά	<i>Cyclospora</i> spp. <i>Cryptosporidium</i> <i>Giardia lamblia</i> <i>Toxoplasma</i> <i>gondii</i> <i>Entamoeba</i> <i>histolytica</i>	<i>Ascaris</i>	<i>Echinococcus</i> spp. <i>Taenia solium</i>	<i>Fasciola</i> <i>hepatica</i> <i>Fasciolopsis</i>

## 2 Τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα: Σύγχρονο Πρόβλημα Δημόσιας Υγείας

Τα στοιχεία εκείνα που υπενθυμίζουν και αναδεικνύουν την ουσιαστική έκταση του προβλήματος είναι τα δεδομένα που συγκεντρώνονται κατόπιν επιδημιολογικής έρευνας και μελέτης. Η αναφορά των σύγχρονων δεδομένων παρακολούθησης καθίσταται απαραίτητη, ώστε να δοθεί έμφαση στη σημασία των τροφιμογενώς μεταδιδόμενων παρασίτων και στην ενδεχόμενη ανάγκη αναπροσαρμογής των προληπτικών μέτρων και των κατευθυντήριων οδηγιών.

Πρόσφατα επιδημιολογικά δεδομένα αποκαλύπτουν ότι πάνω από 3 δισεκατομμύρια άνθρωποι προσβάλλονται από εντερικά παράσιτα παγκόσμια, κυρίως **στις αναπτυσσόμενες χώρες** (Karou *et al.*, 2011). Κάθε χρόνο 76 εκατομμύρια άνθρωποι στις **ΗΠΑ** προσλαμβάνουν τα παράσιτα μέσω της τροφής (Craun *et al.*, 2010). Το 2006 τα παράσιτα αφορούσαν το 1% στο σύνολο των επιδημιών από τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παθογόνα, σε αναλογία 4,6/100000 πληθυσμού (ADA, 2009). Στην **Ευρώπη** το ποσοστό τροφιμογενών εξάρσεων από παράσιτα το 2010 ανέρχεται σε 0,6% (EFSA *et* ECDC, 2012).

Σε **παγκόσμια κλίμακα**, 2 δισεκατομμύρια άνθρωποι κινδυνεύουν να μολυνθούν από έλμινθες, κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες (Matthys *et al.*, 2011). Συγκεκριμένα, 40 εκατομμύρια άνθρωποι μολύνονται από τροφιμογενώς μεταδιδόμενους τρηματώδεις,

ενώ 750 εκατομμύρια άτομα (>10% του παγκόσμιου πληθυσμού) εκτίθενται στον κίνδυνο (Sripa *et al.*, 2010). Επίσης, 17 εκατομμύρια μολύνονται από τους τριηματώδεις έλμινθες και μέσω των ιχθυηρών (Traub *et al.*, 2009).

Είναι γεγονός ότι το 2005 περισσότερα από 56 εκατομμύρια άτομα προσβλήθηκαν από τριηματώδη παράσιτα μέσω τροφής, με πάνω από 7.000 θανάτους. Παρόμοιες περιπτώσεις έχουν αναφερθεί σε τουλάχιστον 70 χώρες, κυρίως της Νοτιοανατολικής Ασίας και της Νότιας Αμερικής (WHO, 2008). Η παγκόσμια εξάπλωση και βαρύτητα της φασιόλωσης (από *Fasciola* spp.) εκτιμήθηκε πρόσφατα. Έτσι, γνωστοποιείται ότι 2,6 εκατομμύρια έχουν προσβληθεί από *Fasciola* spp., ενώ 299.510 άτομα ασθενούν βαριά από τη νόσο και περίπου 280 εκατομμύρια κινδυνεύουν να προσβληθούν από το παράσιτο (Kirchhofer *et al.*, 2012; Ai *et al.*, 2011).

Παγκόσμια εξάπλωση με πληθώρα κρουσμάτων και επιδημιών έχουν και ασθένειες από τα παράσιτα της ομοταξίας των νηματωδών. Συγκεκριμένα, καταγράφονται 100.000 περιπτώσεις ανθρώπινης τριχινέλλωσης, με ποσοστά θνησιμότητας 0,2% και 20.000 περιστατικά ανισακίδωσης ετησίως (Tantrawatpan *et al.*, 2012; Pravettoni *et al.*, 2011).

Μεταξύ των κεστωδών σκωλήκων σοβαρότατα συμπτώματα προκαλούνται από την πρόσληψη των αυγών της *T. solium* (Jimenez *et al.*, 2010). Περίπου 2,5 εκατομμύρια άνθρωποι είναι φορείς του σκώληκα. Εκτιμήσεις αναφέρουν περίπου 50.000 θανάτους ετησίως λόγω της νευροκυστικέρκωσης (Pawlowski *et al.*, 2006). Η κλινική αυτή διαταραχή αποτελεί τη βασική αιτία επίκτητης επιληψίας σε παγκόσμιο επίπεδο (Zimic *et al.*, 2012).

Τα πρωτόζωα ενέχονται σε σημαντικό αριθμό κρουσμάτων και επιδημιών, κυρίως υδατογενώς (Palos Ladeiro *et al.*, 2013). Το *Cryptosporidium parvum* συνδέεται με 51% κρούσματα υδατογενών πρωτοζωονόσων παγκόσμια (Chopra *et al.*, 2012). Το παράσιτο *Giardia lamblia* είναι το πιο διαδεδομένο εντερικό πρωτόζωο παγκόσμια (Leitsch *et al.*, 2012). Τα περιστατικά του νοσήματος στον άνθρωπο (Λαμβλίασης) ανέρχονται σε 280 εκατομμύρια ετησίως. Το *Toxoplasma gondii* έχει παγκόσμια εξάπλωση και θεωρείται ότι το ένα τρίτο του ανθρώπινου πληθυσμού έχει προσβληθεί από το παράσιτο (Yoshida *et al.*, 2011). Τέλος, το πρωτόζωο *Entamoeba histolytica* θεωρείται υπεύθυνο για 35-50 εκατομμύρια περιπτώσεις νόσων, με 100.000 θανάτους ετησίως (Ralston *et al.*, 2011).

## 2.1 Αίτια και συνθήκες

Στην επικράτηση και διασπορά των παρασίτων σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν οι συνθήκες του περιβάλλοντος, η ανθρώπινη συμπεριφορά και η νοοτροπία (Othman, 2012; Dawson, 2005). Γενικά, ο χώρος και συνθήκες διαβίωσης, οι κοινωνικοοικονομικές μεταβλητές, οι πολιτισμικές συνήθειες, οι κλιματολογικές επιδράσεις και το οικοσύστημα επηρεάζουν καθοριστικά την ποιότητα νερού και τροφής και κατά συνέπεια την ανθρώπινη υγεία (Gómez-Couso, 2012; Tello *et al.*, 2012).

Στις αναπτυσσόμενες χώρες η ανεπαρκής εκπαίδευση, η συμπεριφορά και η νοοτροπία των λαών δεν διασφαλίζουν υγιεινές συνθήκες διαβίωσης, ενώ ο έλεγχος για ασφαλή τροφίμα και νερό είναι ανεπαρκής (Daryani *et al.*, 2012; Said, 2012). Έτσι, οι πληθυσμοί αυτοί εκτίθενται συχνότερα στον κίνδυνο μόλυνσης, καθώς σε πολλές περιοχές τα συγκεκριμένα παράσιτα ενδημούν (Gómez-Couso *et al.*, 2012; Tello *et al.*, 2012).

Στις αναπτυγμένες χώρες, τα μέτρα υγιεινής, η εκπαίδευση, η δυνατότητα αξιοποίησης εξειδικευμένων διαγνωστικών μεθόδων, η εφαρμογή των Κανονισμών και της Νομοθεσίας, οι επισταμένες κτηνιατρικές επιθεωρήσεις και η πληθώρα έγκυρων οργανισμών που επιβλέπουν την ασφάλεια τροφίμων, θα έπρεπε να καθιστούν ανέφικτη την έκθεση του ατόμου στα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα (Tantrawatpan *et al.*, 2012; Thompson *et al.*, 2011). Μάλιστα, για αρκετό καιρό πολλές από τις προκαλούμενες ασθένειες σπανιότατα εντάσσονταν στις προτεραιότητες των αρχών της δημόσιας υγείας (Toledo *et al.*, 2011). Σταδιακά, λοιπόν, ως νοσήματα συνυφασμένα με την οικονομική ανέχεια των υποανάπτυκτων κρατών χαρακτηρίστηκαν ως **Παραμελημένες Τροπικές και Ζωονοσογόνες Ασθένειες** (Neglected Tropical Diseases, NTDs και Neglected Zoonotic Diseases, NZD) (King *et al.*, 2011; Kappagoda *et al.* Ioannidis, 2012).

Θεωρητικά, η κοινωνικοοικονομική ανέλιξη στην υπηρεσία ενός υγιεινού τρόπου ζωής, θα έπρεπε να διαβεβαιώνει πως οι ασθένειες αυτές είναι και παραμένουν άγνωστες στον αναπτυγμένο κόσμο (Newell *et al.*, 2010). Ωστόσο, τα δεδομένα επιδημιολογικής επιτήρησης και έρευνας αποκαλύπτουν την οξύμωρη πραγματικότητα: «Παρόλο τη γενικότερη πρόοδο, τα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα, είτε ως νεοεμφανιζόμενα είτε ως επανεμφανιζόμενα, εξακολουθούν να απασχολούν τον αναπτυγμένο κόσμο (Pires *et al.*, 2012).

Ο όρος **νεοεμφανιζόμενα ή αναδυόμενα παράσιτα** αναφέρεται σε εκείνα που πρόσφατα αναγνωρίστηκαν ως παθογόνα ή σε εκείνα που προκαλούν ασθένειες ή σύνδρομα με νέα συμπτωματολογία και κλινική εκδήλωση. **Επανεμφανιζόμενα** είναι τα ήδη γνωστά παράσιτα που αυξάνονται σε συχνότητα, εξαπλώνονται γεωγραφικά, προσβάλλουν νέες ομάδες πληθυσμού ή οι συνθήκες τα καθιστούν εν δυνάμει κινδύνους μόλυνσης (Dei-Cas *et al.*, 2010).

Η παγκοσμιοποίηση, η ευκολία στις μετακινήσεις και το διεθνές εμπόριο τροφίμων είναι τα κύρια αίτια νεοεμφανιζόμενων χαρακτηριστικών σε ασθένειες και αναγνώρισης νέων ειδών παρασίτων στα τρόφιμα. Σε αυτό συνέβαλαν επίσης η αλλαγή της ανθρώπινης συμπεριφοράς και νοοτροπίας, η αύξηση των ευαίσθητων πληθυσμιακών ομάδων και οι μεταβολές των κλιματολογικών συνθηκών (Yoshida *et al.*, 2011).

Συγκεκριμένα, η παγκοσμιοποίηση επέτρεψε τη διακίνηση και εισαγωγή τροφίμων και πρώτων υλών από άλλες χώρες (Petroczi *et al.*, 2011). Το διεθνές εμπόριο οδήγησε στη διακίνηση εξωτικών τροφίμων και παραγωγικών ζώων από χώρες όπου δεν τηρείται ο απαραίτητος έλεγχος και οι πρακτικές ορθής υγιεινής (Broglia *et al.* Kapel, 2011). Λόγω επίσης της παγκοσμιοποίησης παρατηρείται ιδιαίτερα αυξημένο κύμα μετανάστευσης και ευκολίας μετακινήσεων. Κυρίως η μετανάστευση από περιοχές όπου ενδημούσαν τα παρασιτικά νοσήματα αποτελεί σημαντικό παράγοντα εμφάνισης και εξάπλωσης ασθενειών στις αναπτυγμένες χώρες (Dorny, 2009; Raffaldi *et al.*, 2011).

Η οικονομική πρόοδος καθόρισε και τις διατροφικές συνήθειες του ανθρώπου και αύξησε τις απαιτήσεις του για πρωτεϊνούχα τρόφιμα και υγιεινή διαιτητική διατροφή

(Broglia *et* Kapel, 2011). Έτσι, η αυξημένη ζήτηση για εξωτικά πιάτα, όπως το σούσι, το σασίμι, η καπνιστή ρέγγα, η τάση για ατελώς μαγειρεμένα τρόφιμα και η ιδιαίτερη προτίμηση στο κρέας άγριων θηραμάτων οδήγησαν σε σημαντική έξαρση τροφιμογενών παρασιτικών νοσημάτων (Kuhn *et al.*, 2011; Chacín-Bonilla, 2012; Fürst *et al.*, 2012). Επιπλέον, ο άνθρωπος καθώς επιζητεί διαιτητικά γεύματα, καταφεύγει συχνότερα σε φρούτα και λαχανικά (Fried *et* Abruzzi, 2010).

Ένας ακόμη παράγοντας που ερμηνεύει την εμφάνιση τροφιμογενών παρασιτικών ασθενειών στις αναπτυγμένες χώρες είναι και η αύξηση των ευαίσθητων πληθυσμιακών ομάδων (ηλικιωμένοι, ανοσοκατεσταλμένα άτομα) (Kaneshiro *et* Dei-Cas, 2009). Η αύξηση του ορίου ηλικίας, αλλά και των νόσων που καταστέλλουν το ανοσοποιητικό σύστημα (HIV, καρκίνος) και η αυξημένη χρήση ανοσοκατασταλτικών φαρμάκων, καθιστούν τους μηχανισμούς άμυνας ανίσχυρους στην προσβολή (Tauxe *et al.*, 2010; Millar *et al.*, 2002; Kothavade, 2011).

Επίσης, οι αλλαγές των κλιματολογικών συνθηκών, που χαρακτηρίζονται από την αύξηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας, ευνοούν την επικράτηση και εξάπλωση των παρασίτων (Macpherson, 2005; Yoshida *et al.*, 2011).

Σύμφωνα, τέλος, με την άποψη των Hotez *et* Gurwith (2011), η επανεμφάνιση των τροφιμογενών παρασιτικών νοσημάτων είναι αποκύημα της γενικότερης οικονομικής ύφεσης που σημειώθηκε στα αναπτυγμένα κράτη τα τελευταία χρόνια και μείωσε την ποιότητα των συστημάτων ελέγχου και πρόληψης.

Ουσιαστικά, ναί μεν η κοινωνικοοικονομική πρόοδος κατέστησε τον άνθρωπο στην κορυφή της τροφικής αλυσίδας και ανεξάρτητο από την κατάσταση του εκάστοτε οικοσυστήματος παράλληλα όμως, τον εξέθεσε και σε ένα ευρύ φάσμα τροφιμογενώς μεταδιδόμενων παρασίτων (Dei-Cas, 2010).

## 2.2 Τροφιμογενείς Παρασιτικές Ασθένειες

Τα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα θεωρούνται υπαίτια για σοβαρές ασθένειες και οικονομικές απώλειες κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες (Pires *et al.*, 2012). Είναι χαρακτηριστικό ότι ο μηχανισμός δράσης και οι επιπτώσεις των παρασίτων παρουσιάζουν εξαιρετικά μεγάλο ενδιαφέρον και ιδιαιτερότητες και μπορεί να διαφέρουν ακόμα και μεταξύ των ειδών του ίδιου γένους. Ειδικότερα, η συμπτωματολογία των νοσημάτων εξαρτάται κυρίως από το είδος του παρασίτου, από το περιβάλλον και από τον ξενιστή (ηλικία, ανοσοποιητικό σύστημα) (Lal *et al.*, 2012). Οι κλινικές εκδηλώσεις ποικίλουν σημαντικά από ήπιες μέχρι σοβαρότατες, ακόμη και θανατηφόρες (Adak *et al.*, 2002).

Τα περισσότερα χαρακτηρίζονται ως εντερικά παθογόνα, λόγω της προσβολής του γαστρεντερικού συστήματος (Daryani *et al.*, 2012). Συχνότερα, παρατηρούνται ναυτία, έμετος, κοιλιακό άλγος, διάρροια, υψηλός πυρετός και σπανιότερα αίμα στα κόπρανα (Dawson, 2005). Τα πρωτόζωα *Giardia lamblia* και *Cryptosporidium* spp. ενοχοποιούνται για μεγάλο αριθμό κρουσμάτων γαστρεντερίτιδας και την ονομαζόμενη «διάρροια των ταξιδιωτών» (Broglia *et* Kapel, 2011).

Κάποια είδη παρασίτων μέσω της κυκλοφορίας του αίματος ενδέχεται να εγκατασταθούν και προσβάλουν και άλλα όργανα ή συστήματα, εκτός του γαστρεντερικού, όπως το ήπαρ, τα οστά, το δέρμα, τους πνεύμονες, τον εγκέφαλο, τους οφθαλμούς (Nagaraj *et al.*, 2008; Csotye *et al.*, 2011). Έτσι, ανάλογα με το ή τα όργανα προσβολής εκδηλώνονται και συμπτώματα μεγαλύτερης διάρκειας και αντίστοιχης σοβαρότητας (Yanagida *et al.*, 2012).

Η κατάσταση του ανοσοποιητικού συστήματος του ξενιστή είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την επιβάρυνση του νοσήματος στον άνθρωπο. Ένας υγιής άνθρωπος μπορεί να φέρει το παράσιτο για πάρα πολλά χρόνια, χωρίς κανένα σύμπτωμα (Mahanty *et Garcia*, 2010). Σε ανοσοκατεσταλμένους ασθενείς, σε βρέφη, παιδιά και υπερήλικες, οι κλινικές εκδηλώσεις είναι ιδιαίτερα σοβαρές, ακόμη και θανατηφόρες (Keiser *et Utzinger*, 2009).

Μία επίσης άξια διερεύνησης κατηγορία ατόμων που εντάσσονται στις ομάδες υψηλού κινδύνου είναι το έμβryo και τα ευαίσθητοποιημένα σε αλλεργίες άτομα (Ekman *et al.*, 2012). Ειδικότερα, η προσβολή των γυναικών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης από το πρωτόζωο *Toxoplasma gondii*, θέτει σε σοβαρό κίνδυνο την υγεία του εμβρύου (Furtado *et al.*, 2011). Η σοβαρότητα των συμπτωμάτων της συγγενούς τοξοπλάσμωσης εντάσσουν τη νόσο στις βασικές προτεραιότητες διασφάλισης της δημόσιας υγείας. (Pereira *et al.*, 2010; Ajzenberg, 2011). Επίσης, η πρόσληψη πολύ μικρής δόσης αντιγόνων του *Anisakis* spp. μπορεί να προκαλέσει σοβαρές αλλεργικές αντιδράσεις σε ήδη ευαίσθητοποιημένα στο παράσιτο άτομα (Kuhn *et al.*, 2011; Malagón *et al.*, 2010). Συμπτώματα αναφυλακτικής αντίδρασης παρατηρούνται ακόμη και με την κατανάλωση μεταποιημένων, κονσερβοποιημένων, προϊόντων ιχθυηρών (Herrero *et al.*, 2011).

Εκτός όμως από την ανθρώπινη υγεία πλήττεται σημαντικά και η οικονομία της χώρας. Οι επιπτώσεις των τροφιμογενών παρασιτικών ασθενειών στη δημόσια υγεία, υποχρεώνουν για πιο απαιτητικά και υψηλού κόστους μέτρα αντιμετώπισης, πρόληψης και ελέγχου (Alexander *et al.*, 2012; Rozio, 2008). Η απόρριψη του κρέατος των σφαγίων, η υποβάθμιση της ποιότητάς του κατά την εξυγίανση του μολυσμένου κρέατος και τα περιοριστικά μέτρα διακίνησης και πώλησης του ζωικού κεφαλαίου πλήττουν σημαντικά την κτηνοτροφία και τη βιομηχανία κρέατος (da Silva *et al.*, 2012; Jayashi *et al.*, 2012; Buzby *et Roberts*, 2009). Επίσης, η ανάγκη εφαρμογής εμβολιακών προγραμμάτων, πιο εξειδικευμένων εργαστηριακών μεθόδων και ενδυνάμωσης των συστημάτων παρακολούθησης και έρευνας, η ακριβή φαρμακευτική αγωγή και νοσοκομειακή περίθαλψη, επιβαρύνουν αναπόφευκτα την οικονομία όλων των κρατών (Gauci *et al.*, 2012; Kijlstra *et Jongert*, 2008).

### 2.2.1 Διάγνωση

Η διαγνωστική προσέγγιση εξαρτάται από το είδος του παρασίτου και από την ειδικότητα και ευαισθησία των διαθέσιμων μεθόδων. Καθώς τα περισσότερα συμπτώματα είναι μη ειδικά-παθογνωμικά, για την αξιόπιστη διάγνωση απαιτούνται πιο εξειδικευμένες εργαστηριακές μέθοδοι που εφαρμόζονται στα Διαπιστευμένα κατά ISO/IEC 17025:2001 Εθνικά Εργαστήρια Αναφοράς για Παράσιτα της Ε.Ε. (Mayta *et al.*, 2008; Guezala *et al.*, 2009; Willingham *et al.*, 2010).



Η διάγνωση στηρίζεται στην ανίχνευση και απομόνωση παρασίτων σε δείγματα κοπράνων. Γενικά, η ταυτοποίηση των ειδών παρασίτων στηρίζεται στα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους και στις φυσικοχημικές τους ιδιότητες (Zarlenga *et* Trout, 2004).

Κατά την άμεση μικροσκοπική παρατήρηση, εξετάζονται τα κλινικά δείγματα (κυρίως κοπράνων) για την ανεύρεση των παρασιτικών μορφών (Lima dos Santos *et* Howgate, 2011). Ωστόσο, η χαμηλή ευαισθησία και ειδικότητα της μεθόδου καθιστούν δύσκολη τη διαφορική διάγνωση μεταξύ των ειδών παρασίτων που ανήκουν στο ίδιο γένος (Nkouawa *et al.*, 2010; Anantaphruti *et al.*, 2010).

Με στόχο τη διαφοροποίηση των ειδών παρασίτων εκτός από την άμεση μικροσκοπική παρατήρηση εφαρμόζονται ανοσοδιαγνωστικές μέθοδοι υψηλής ειδικότητας και ευαισθησίας, όπως η ανοσοενζυμική μέθοδος (Enzyme-linked immunosorbent assay-ELISA), οι ορολογικές τεχνικές ανίχνευσης αντισωμάτων ή αντιγόνων του παρασίτου, η μέθοδος ανοσοφθορισμού, η κυτταρομετρία ροής και οι μοριακές τεχνικές, όπως η αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (Polymerase Chain Reaction- PCR) (Ndao, 2009).

Μεταξύ των μεθόδων αυτών πολλές βιβλιογραφικές μελέτες αναδεικνύουν την μεγάλη σημασία των μοριακών τεχνικών σε εξεταζόμενα κλινικά δείγματα (Sato *et al.*, 2009). Συγκεκριμένα, η κλασική PCR συμβάλλει στην ανίχνευση ακόμη και μικρής ποσότητας του παρασίτου στο δείγμα, επιβεβαιώνοντας τη μόλυνση και παράλληλα στην ταυτοποίηση του είδους και του γονοτύπου (McManus, 2005). Ειδικά, με την εφαρμογή της PCR σε πραγματικό χρόνο (real-time PCR) προσδιορίζεται ο αριθμός των αντιγράφων γονιδίων και το επίπεδο έκφρασης αυτών, σε σύντομο χρονικό διάστημα (Maurer, 2011). Η μέθοδος αυτή ποσοτικοποίησης του DNA χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα μεγάλη ευαισθησία και ειδικότητα στη διάγνωση των ασθενειών από τα παράσιτα. Ειδικά στην περίπτωση ορισμένων πρωτοζωνόσων παρέχει πληροφορίες για την εκτίμηση της κατάστασης του φορέα, τον προσδιορισμό των μολύνουσων μορφών στο εξεταζόμενο δείγμα και την ποσοτικοποίηση και προσδιορισμό του επιπέδου έκφρασης των γονιδίων στις διάφορες φάσεις της μόλυνσης (Caccio, 2004). Η αντίστροφης μεταγραφής PCR (reverse transcriptase PCR, RT-PCR) βασίζεται στην ανίχνευση του m-RNA των μικροοργανισμών αυτών, επιβεβαιώνοντας τη βιωσιμότητα ή μολυσματικότητα των παρασίτων στο δείγμα. Επίσης, λόγω της μικρής διάρκειας ζωής του m-RNA δίνει τη δυνατότητα εκτίμησης της πρόσφατης μόλυνσης. Οι μέθοδοι αυτοί παρέχουν αξιόπιστες πληροφορίες που εκτός από την ακριβή διάγνωση της ασθένειας, αξιοποιούνται στην μελέτη της βιολογίας των παρασίτων, ενώ ταυτόχρονα εκτιμούν την αποτελεσματικότητα των τρόπων για την αδρανοποίηση ή καταστροφή τους (Caccio, 2003).

## 2.2.2 Θεραπεία - Αντιμετώπιση

Οι στρατηγικές αντιμετώπισης και τα θεραπευτικά σχήματα ποικίλλουν ανάλογα με το είδος του παθογόνου παράγοντα, την κατάσταση του ανοσοποιητικού συστήματος του ασθενή και τη βαρύτητα των συμπτωμάτων (Stamatakis *et al.*, 2009). Σε ορισμένες περιπτώσεις οι κλινικές εκδηλώσεις αυτοπεριορίζονται ή υποχωρούν μετά από μία απλή υποστηρικτική αγωγή (Farthing, 2006).

Πολλοί ασθενείς ενδέχεται να εκδηλώσουν σοβαρά συμπτώματα, ως αποτέλεσμα οξείας ή χρόνιας προσβολής και επιβάρυνσης οργάνων και συστημάτων. Έτσι, μεταξύ των άλλων προσπαθειών αντιμετώπισης (της χειρουργικής επέμβασης, της χορήγησης ουσιών για τον περιορισμό επέκτασης των αλλοιώσεων), απαιτείται η χημειοθεραπεία με φάρμακα που έχουν αναγνωρισμένη ανθελμινθική και αντιπρωτοζωϊκή δράση (Humphries *et al.*, 2012). Βασικά κριτήρια επιλογής τέτοιων φαρμάκων στον άνθρωπο είναι:

1. Η ασφάλεια, η απουσία τοξικότητας και παρενεργειών (Keiser *et al.*, 2011; Krasky *et al.*, 2007).
2. Το χαμηλό κόστος, η ευκολία πρόσληψης και η άμεση αποτελεσματικότητα (Geary *et al.*, 2003; Grigorenko *et al.*, 2006)

Με κριτήριο την χημική τους σύσταση και τον τρόπο δράσης υπάρχουν οι εξής κύριες Ομάδες Ανθελμινθικών Φαρμάκων:

Η 1<sup>η</sup> Ομάδα περιλαμβάνει τις **βενζιμιδαζόλες (benzimidazole, BZM)** (Geary *et al.*, 2010). Ο τρόπος δράσης τους στηρίζεται στην πρόκληση μεταβολικών διαταραχών σε κυτταρικές λειτουργίες, όπως στην πρόσληψη και στην αποθήκευση γλυκόζης και αμινοξέων και στη σύνθεση πρωτεϊνών, γεγονός που οδηγεί στο θάνατο του παρασίτου (Robinson *et al.*, 2001; Cumino *et al.*, 2009).

Στον άνθρωπο, η **αλβενδαζόλη (albendazole, ALB)** και η **μεβενδαζόλη (mebendazole, MBZ)** είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά ανθελμινθικά κατά των νηματωδών και συγκεκριμένων κεστωδών (Geary *et al.*, 2010; Yanagida *et al.*, 2012; García-Rodríguez *et al.*, 2011).

Πρόσφατα αποδείχτηκε ότι τα δύο αυτά φάρμακα έχουν σημαντική δράση και κατά των πρωτοζώων (López-Vallejo *et al.*, 2011; Cañete *et al.*, 2009).

Στη 2<sup>η</sup> Ομάδα ανήκουν οι **ιμιδαζοθειαζόλες (imidazothiazole)**. Πρόκειται για ουσίες αγωνιστές των νικοτινικών υποδοχέων, οι οποίες προκαλούν παρατεταμένη μυϊκή σύσπαση και τελικά τη νευρομυϊκή παράλυση των παρασίτων. Με τις περισταλτικές κινήσεις του εντέρου, διευκολύνεται η αποβολή τους από τον οργανισμό (Steprek *et al.*, 2006). Ανθελμινθικό της ομάδας αυτής κατά συγκεκριμένων τροφιμογενώς μεταδιδόμενων νηματωδών είναι η **πυραντέλη (pyrantel pamoate)** (Gottstein *et al.*, 2009).

Στην 3<sup>η</sup> Ομάδα περιλαμβάνονται οι μακροκυκλικές λακτόνες. Παρόλο την ανθελμινθική δράση τους στα ζώα, στον άνθρωπο υπάρχουν περιορισμοί (Aremu *et al.*, 2012). Η **σπιραμυκίνη (spiramycin)** ανήκει στην κατηγορία αυτή ανθελμινθικών, ωστόσο είναι ιδιαίτερα γνωστή για την αξιολογημένη αντιπρωτοζωϊκή της δράση. Ως παρασιτοστατικό αναστέλλει τον πολλαπλασιασμό των πρωτοζώων (Lee *et al.*, 2011).

Στη χημειοθεραπεία των παρασιτώσεων χρησιμοποιούνται και αντιπαρασιτικά φάρμακα με διαφορετική χημική σύνθεση σε σχέση με τα προαναφερόμενα (Elsheikha, 2008).

Η **πραζικουαντέλη (praziquantel)** είναι ένα ευρέως φάσματος ανθελμινθικό, ιδιαίτερα αποτελεσματικό κατά των τρηματωδών και των κεστωδών παρασίτων (Keiser *et al.*, 2009; Lightowers, 2010). Προκαλεί την διόγκωση και την επιμήκυνση του σώματος του πλατυέλμινθα, την παύση της περισταλσης του εντέρου, τη σπασμωδική

κίνηση του σώματος και το θάνατο (Ferraz *et al.*, 2012). Ως κυστοκτόνο ενδείκνυται σε μόλυνση από *E. multilocularis* και *E. granulosus* (Olson *et al.*, 2012; Mahanty *et al.*, 2011; Ross *et al.*, 2012).

Ο συνδυασμός της πραζικουαντέλης με την σαλικιναλίδη, **νικλοσαμίδα (niclosamide)** αποτελούν την κλασσική αντιπαρασιτική θεραπεία στην εντερική ταινίαση (από *Taenia solium* ή *Taenia saginata*) (Bowman *et al.*, 2006). Η δράση της νικλοσαμίδης οφείλεται στην ιδιότητά της να διακόπτει τις αντιδράσεις στο μιτοχόνδριο, τη σύνθεση του ATP, με αποτέλεσμα την αποστέρωση της ενέργειας (Fomovska *et al.*, 2012).

Στην κατηγορία φαρμάκων ευρέος φάσματος με σημαντική ανθελμινθική και αντιπρωτοζωϊκή δράση ανήκει η **νιταξοξανίδα (nitazoxanide, NTZ)** της κατηγορίας των θειαζολών (thiazolide) (Tritten *et al.*, 2012). Έχει την ικανότητα να παρεμβαίνει και να διακόπτει τον αναερόβιο μεταβολισμό ενέργειας (Bruno *et al.*, 2010). Αποτελεί το αντιπαρασιτικό εκλογής για την αντιμετώπιση της κρυπτοσποριδίουσης (Schnyder *et al.*, 2009; Kelly, 2011).

Ένα επίσης δραστικό κατά της κρυπτοσποριδίουσης φάρμακο, είναι η **παρομομυκίνη (paromomycin)**, της κατηγορίας των αμινογλυκοσιδικών αντιβιοτικών (Acikgoz *et al.*, 2012). Ο μηχανισμός της αντιπρωτοζωϊκής της δράση δεν είναι πλήρως γνωστός. Θεωρείται ότι προκαλεί την παραγωγή μεγάλου αριθμού μη λειτουργικών πρωτεϊνών από τα ριβοσώματα και το θάνατο του κυττάρου (Hobbie *et al.*, 2011).

Στα αντιβιοτικά με αναγνωρισμένη αντιπρωτοζωϊκή δράση ανήκει και η μετρονιδαζόλη, της κατηγορίας των νιτροϊμιδαζολών. Θεωρείται ότι δρά, προκαλώντας τη βλάβη του γενετικού υλικού (DNA) του κυττάρου (Leitsch *et al.*, 2012). Μάλιστα, αποτελεί το φάρμακο εκλογής για τη θεραπεία της Λαμβλίαςσης (Stover *et al.*, 2012; Enríquez-Flores *et al.*, 2011; Pérez-Villanueva *et al.*, 2011).

Εξίσου αξιόλογα φάρμακα είναι η **πυριμεθαμίνη (pyrimethamine)**, με γνωστή αντιπρωτοζωϊκή δράση και η **σουλφαδιαζίνη (sulfadiazine)**, αντιβιοτικό της οικογένειας των σουλφοναμιδών. Η πυριμεθαμίνη προκαλεί βλάβη στο παράσιτο, καθώς ως ανταγωνιστικός αναστολέας, αναστέλλει τη σύνθεση ουσιών που απαιτούνται στον κύκλο μεταβολισμού του φολικού οξέος (Dhoot *et al.*, 2011; Garcia-Méric *et al.*, 2010; Lazaro *et al.*, 2008). Η σουλφαδιαζίνη αναστέλλει τον πολλαπλασιασμό των πρωτοζώων, λειτουργώντας ως ανταγωνιστικός αναστολέας του p-αμινοβενζοϊκού οξέος στον κύκλο μεταβολισμού του φολικού οξέος. Η ανεπάρκεια της ένωσης αυτής εμποδίζει την αντιγραφή του γενετικού υλικού και τον πολλαπλασιασμό του παρασίτου (Lai *et al.*, 2012). Τα συγκεκριμένα φάρμακα εφαρμόζονται ευρέως στην κλασσική θεραπεία της τοξοπλάσμωσης, κατά των ταχυζωιδίων, με ιδιαίτερη όμως προσοχή και σε συνδυασμό με άλλες ουσίες (φολικό οξύ) (Furtado *et al.*, 2011; Dantas-Leite *et al.*, 2005).

Το σύνολο των φαρμάκων που υπάρχουν διαθέσιμα στην υπηρεσία της αντιπαρασιτικής αγωγής δεν πρέπει να εφησυχάζει τον ιατρικό χώρο και τους ιθύνοντες δημόσιας υγείας. Η συνεχής εφαρμογή τους οδήγησε στην ανθεκτικότητα των παρασιτικών μορφών σε ορισμένα χημειοθεραπευτικά σχήματα, καθιστώντας ανεπαρκή την αντιμετώπισή τους (Eissa *et al.*, 2012).

Επιπλέον, οι παρενέργειες που προκαλούν πυροδοτούν την ανάγκη για αναζήτηση πιο αποτελεσματικών και ασφαλών αντιπαρασιτικών ουσιών και εναλλακτικών θεραπευτικών σχημάτων (Lazaro *et al.*, 2008; Jex *et al.*, 2011). Μία πρόσφατη ανακάλυψη αποτελεί η νεότερη 4<sup>η</sup> ομάδα ανθελμινθικών, στην οποία ανήκουν τα παράγωγα ακετονουτριλίων (amino-acetonitrile derivatives, AADs). Ωστόσο, η εφαρμογή τους στον άνθρωπο βρίσκεται υπό διερεύνηση (Aremu *et al.*, 2012; Ducray *et al.*, 2008).

Τα αντιπαρασιτικά φάρμακα και θεραπευτικά σχήματα κατά των τροφιμογενώς μεταδιδόμενων παρασίτων, θα αναφερθούν στα επόμενα κεφάλαια ανά παράσιτο.

### 2.2.3 Οι στρατηγικές και οι όροι της πρόληψης

Οι Κανονισμοί δεν προβάλλονται ως ένα απλό εργαλείο γνώσης για την πρόληψη, αλλά θεμελιώνουν υποχρεωτικές και δεσμευτικές στρατηγικές με τις οποίες όλες οι χώρες πρέπει να συμμορφώνονται (Jordan, 2012). Με στόχο τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας, εκτός από την εφαρμογή των Κανονισμών και της Νομοθεσίας, απαιτείται η συνεργική δράση να διέπεται από την προσέγγιση «από τη φάρμα στο πιρούνι» (From the Farm to the Fork) (Lazou *et al.*, 2012).

Σημαντικό κομμάτι ανάπτυξης της διαχείρισης αυτής είναι πρωταρχικά η γνώση. Η πληροφόρηση πρέπει να επικεντρώνεται στους τρόπους μετάδοσης των παρασίτων, το ρόλο των ζώων, των τροφίμων και του νερού σε αυτόν και την ανάγκη προσαρμογής όλων όσων εμπλέκονται και συμμετέχουν στην αλυσίδα παραγωγής, διακίνησης και κατανάλωσης τροφίμων (Lazou *et al.*, 2012; Greig *et al.*, 2011).

Με τη συστηματική εκπαίδευση διασφαλίζεται η μετάδοση της απαραίτητης γνώσης σε όλους όσους ενέχονται στην παραγωγή και επεξεργασία τροφίμων, στους καταναλωτές, ακόμη και στα παιδιά (Teunis *et al.*, 2012; Pozio, 2008).

Η αποτελεσματική αντιμετώπιση απαιτεί τη συλλογική δράση των τομέων της κτηνοτροφίας, της γεωργίας, των εργαζομένων σε όλες τις επιχειρήσεις τροφίμων και του καταναλωτή (Dawson, 2005; WHO, 2011).

Οι στρατηγικές πρόληψης προϋποθέτουν τα εξής:

1. Την εφαρμογή των οδηγιών και συστάσεων για την καλλιέργεια και παραγωγή ασφαλών φρούτων και λαχανικών. Πρόσφατα και για πρώτη φορά ο WHO (2011) εξέδωσε σχετικές οδηγίες. Συγκεκριμένα, συνιστάται στους καλλιεργητές η ορθή εφαρμογή ατομικής υγιεινής, η χρήση ασφαλούς ποιοτικά νερού άρδευσης και κοπριάς και η προστασία του αγροκτήματος από τα ζώα. Είναι επίσης σημαντικό ο εξοπλισμός και οι χώροι αποθήκευσης να διατηρούνται καθαροί.

2. Τη λήψη δραστικών μέτρων για την εξυγίανση του ζωϊκού κεφαλαίου. Εκτός από την εφαρμογή των προβλεπόμενων Κανονισμών και Νομοθεσίας, γίνεται μία προσπάθεια προσέγγισης ασφαλών εναλλακτικών στρατηγικών πρόληψης. Στην κατεύθυνση αυτή επικεντρώνεται και η ανάπτυξη αποτελεσματικών εμβολίων σε ζώα που συμβάλλουν στη διασπορά των παρασίτων και στη μόλυνση του ανθρώπου (Ito *et al.*, 2003; Fonseca-Coronado *et al.*, 2011). Η εφαρμογή τους βασίζεται στην απομόνωση και χρήση ανασυνδυασμένων αντιγόνων (Gauci *et al.*, 2012). Τέτοια εμβόλια εφαρμόστηκαν

αποτελεσματικά κατά της *Taenia solium* και *Trichinella spiralis* στο χοίρο και της *Taenia saginata* στα βοοειδή (Tang *et al.*, 2012; Lightowlers, 2010). Μία σημαντική καινοτομία στην πρόληψη τοξοπλάσμωσης θεωρείται ο εμβολιασμός του προβάτου και της γάτας με ζωντανά στελέχη S48 Toxovan (Verma *et Khanna*, 2012).

3. Στον κρεοσκοπικό έλεγχο, όπως προβλέπεται από τη νομοθεσία (Fosse *et al.*, 2008; Zdolec *et al.*, 2012). Επιπλέον, οι βιομηχανίες τροφίμων χρειάζεται να συμπεριλαμβάνουν τα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα στο σχέδιο Ανάλυσης Κινδύνων Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου (HACCP). Το σχέδιο HACCP αφορά τον έλεγχο των προμηθευτών του νερού και της τροφής και όλα τα στάδια επεξεργασίας τροφίμων (Papadopoulos *et al.*, 2012).

Οι στρατηγικές και τα μέτρα πρόληψης δεν πρέπει να περιορίζονται μόνο στην πρωτογενή παραγωγή και στις βιομηχανίες τροφίμων (Dawson, 2005). Οι προσπάθειες διασφάλισης της δημόσιας υγείας είναι ατέρμονες δίχως τη συμβολή του ίδιου του ανθρώπου, είτε ως χειριστή τροφίμων σε χώρους μαζικής εστίασης είτε κατά την προετοιμασία σπιτικού γεύματος (Robertson *et Chalmers*, 2013; Rodriguez-Lazaro *et al.*, 2007).

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO, 2012) η διασφάλιση της ατομικής υγείας θα πρέπει να περιλαμβάνει τους εξής 5 όρους (κλειδιά) πρόληψης:

#### **Εφαρμογή Ορθής Πρακτικής Ατομικής Υγιεινής**

Βασική προϋπόθεση είναι το σωστό πλύσιμο των χεριών και των νυχιών με ζεστό νερό και σαπούνι και σκούπισμα με καθαρή πετσέτα. Η διαδικασία πρέπει να εφαρμόζεται κυρίως μετά τη χρήση τουαλέτας, μετά την επαφή με ζώο και πριν την προετοιμασία και κατανάλωση γεύματος (WHO, 2012).

#### **Επαρκές μαγείρεμα των τροφίμων**

Τα παράσιτα είναι ευαίσθητα στις μεταβολές θερμότητας και οι μολύνουσες μορφές αυτών καταστρέφονται ή αδρανοποιούνται σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες. Καθώς κάποιες μορφές παρασίτων επιβιώνουν μέσα στον ιστό του τροφίμου, απαιτείται το επαρκές μαγείρεμα, δηλαδή η κατάλληλη θερμική επεξεργασία του κρέατος ομοιόμορφα και εξολοκλήρου (Orlandi *et al.*, 2002). Συνστήνεται στους καταναλωτές το μαγείρεμα του χοιρινού και του κρέατος άγριων θηραμάτων στους 71°C (160 °F) και των ιχθυηρών στους 60°C για 10 λεπτά ή στους 70°C για 7 λεπτά (Doyle, 2003).

#### **Διατηρούμε χωριστά τα μαγειρεμένα τρόφιμα από τα ωμά**

Τα παθογόνα παράσιτα που περιέχονται σε ωμά τρόφιμα και στους ζωμούς αυτών, μπορούν να μεταφερθούν μέσω της κοινής χρήσης σκευών ή επιφανειών στα έτοιμα προς κατανάλωση τρόφιμα (Todd *et al.*, 2009; Nyachuba, 2010). Τα σκεύη και οι επιφάνειες πρέπει να πλένονται και να απολυμαίνονται μετά από κάθε χρήση, ενώ τα τρόφιμα πρέπει να διατηρούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποφεύγεται η επαφή μεταξύ ωμών και μαγειρεμένων (Langiano *et al.*, 2012; Todd *et al.*, 2009).

#### **Χρήση ασφαλούς ποιοτικά νερού και πρώτης ύλης**

Η ύπαρξη μολύνουσων μορφών παρασίτων στο εξωτερικό περιβάλλον (έδαφος, νερό) και η υψηλή αντοχή τους στις περιβαλλοντικές συνθήκες, καθιστά απαραίτητη τη χρήση νερού και ειδών τροφίμων από έγκυρους προμηθευτές (Dei-Cas *et al.*, 2010; NACMCF, 2008; Broglia *et Kapel*, 2011). Ειδικά, για τα ωμά φρούτα και λαχανικά, απαιτείται ο

επιμελής καθαρισμός τους με άφθονο τρεχούμενο νερό (Alvarado-Esquivel *et al.*, 2011). Επιπλέον, πρέπει να αποφεύγεται η χρήση νερού, είτε ως πόσιμο είτε για την επεξεργασία του τροφίμου, από μη ασφαλείς πηγές (WHO, 2012).

### **Διατήρηση του τροφίμου σε συνθήκες κατάλληλης θερμοκρασίας**

Το μαγειρεμένο φαγητό δεν πρέπει να εκτίθεται σε θερμοκρασία δωματίου για περισσότερο από 2 ώρες, αλλά να διατηρείται ζεστό (περισσότερο από 60°C) μέχρι την κατανάλωσή του. Αν δεν καταναλωθεί πρέπει να φυλάσσεται έγκαιρα στο ψυγείο, χωρίς όμως να διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα. Επίσης, το κατεψυγμένο τρόφιμο δεν πρέπει να αποψύχεται σε θερμοκρασία δωματίου (WHO, 2012).

## **2.3 Η στάση της Ευρώπης στο «Πρόβλημα»**

Η εκτίμηση και η αναγνώριση των διαστάσεων του κινδύνου στην Ευρώπη απαιτεί τη συλλογή, την ανάλυση δεδομένων και την καταμέτρηση των περιστατικών που οφείλονται στα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα. Ακρογωνιαίος λίθος σε αυτή την προσπάθεια είναι η δράση της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) και του Ευρωπαϊκού Κέντρου Πρόληψης και Ελέγχου Ασθενειών (ECDC).

Η EFSA, σε στενή συνεργασία και ανοικτή διαβούλευση με τις ιθύνουσες εθνικές αρχές, παρέχει ανεξάρτητες επιστημονικές συμβουλές και σαφή στοιχεία για τους υπάρχοντες και αναδυόμενους κινδύνους. Το ECDC αναγνωρίζει, εκτιμά και γνωστοποιεί τους κινδύνους από τρέχουσες και αναδυόμενες μολυσματικές ασθένειες ολόκληρης της Ευρώπης (EFSA *et* ECDC, 2012). Τα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα αναγνωρίζονται ως ζωνοσογόνοι παράγοντες και ως σημαντική αιτία πρόκλησης τροφιμογενών ασθενειών παγκόσμια (Thompson *et* Smith, 2011; Csotye *et al.*, 2011).

### **2.3.1. Επισκόπηση Συστημάτων Παρακολούθησης και των Κανονισμών**

Ο επαρκής έλεγχος και η διαχείριση των παθογόνων παραγόντων εδραιώνεται με τη συλλογή αξιόπιστων πληροφοριών σε τοπικό, κρατικό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο και την ανταλλαγή επιστημονικής γνώσης και εμπειρίας, από οργανισμούς που πραγματεύονται την ασφάλεια τροφίμων, τα θέματα υγείας των ζώων και των τροφιμογενών ασθενειών (Odermatt *et al.*, 2010).

Η δράση των εθνικών ή παγκόσμιων συστημάτων, για την αναγνώριση των κινδύνων στην Ευρώπη πραγματοποιείται υπό τη στενή συνεργασία εθνικών, διεθνών και παγκόσμιων οργανισμών (Crago *et al.*, 2012; Jordan, 2012). Υπάρχει μία πληθώρα συστημάτων για την ασφάλεια των τροφίμων, αξίζει όμως να γίνει μία σύντομη αναφορά στα κυριότερα (Jordan, 2012; Marvin, 2009). Ουσιαστικά, τα ποικίλα συστήματα παρακολούθησης επιβλέπουν και προβλέπουν τους αναδυόμενους κινδύνους μέσω της συλλογής, ανάλυσης και ερμηνείας των δεδομένων (Παράρτημα Ι).

Τα συστήματα και οι οργανισμοί συλλέγουν και κοινοποιούν στοιχεία που αφορούν περιστατικά τροφιμογενών παρασιτικών ασθενειών (Marvin *et al.*, 2009). Η δράση της EFSA, του ECDC και του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (World Health Organization, WHO) είναι ήδη αναγνωρισμένη στον κοινό αυτό στόχο. Το ECDC εγκατέστησε και διαχειρίζεται το Ευρωπαϊκό Σύστημα Παρακολούθησης (The European Surveillance System, TESSy) (EFSA *et al.*, 2012; Marvin, 2009). Επίσης, σημαντική είναι η συμβολή της ομάδας επιτήρησης και εκτίμησης της βαρύτητας των τροφιμογενών ασθενειών (Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group, FERG) (WHO, 2008). Ένα σύστημα παρακολούθησης αμιγώς τροφιμογενών νοσημάτων, τα αποτελέσματα του οποίου κοινοποιούνται παγκόσμια, είναι το FoodNet (Abrams *et al.*, 2011; Batz, 2012; Jones *et al.*, 2004).

Ο WHO σε συνεργασία με άλλους αρμόδιους παγκόσμιους οργανισμούς, όπως τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (Food and Agriculture Organization, FAO) έχει συστήσει μηχανισμούς παρακολούθησης, συλλογής, διάχυσης πληροφοριών και έγκαιρης προειδοποίησης στην Ευρώπη. Αντιπροσωπευτικά τέτοια προγράμματα είναι το Διεθνές Δίκτυο Αρχών για την Ασφάλεια των Τροφίμων (International Food Safety Authorities Network, INFOSAN), το Πρόγραμμα Παρακολούθησης για τον Έλεγχο Τροφιμογενών Μολύνσεων και Ενδοτοξικώσεων (Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications) και το Παγκόσμιο Σύστημα Έγκαιρης Προειδοποίησης (Global Early Warning System for Major Animal Diseases, including Zoonoses, GLEWS) (WHO/FAO, 2011).

Ζωτικής σημασίας είναι και Συστήματα επιτήρησης, ανταλλαγής και διάχυσης πληροφοριών με επίκεντρο τους τροφιμογενείς βιολογικούς παράγοντες κινδύνου (Leuschner *et al.*, 2010). Έτσι, σε σχέση με τα παράσιτα παρακολουθείται η επικράτηση ασθενειών σε ζώα, το κρέας των οποίων προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν το Σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης για τα τρόφιμα και τις ζωοτροφές στην Ευρώπη (Rapid Alert System on Food and Feed, RASFF), το Γραφείο Τροφίμων και Κτηνιατρικών Θεμάτων της Ε.Ε. (Food and Veterinary Office, EU FVO) και ο Οργανισμός για την Υγεία των Ζώων (World Organization for Animal Health, OIE) (Dini *et al.*, 2013; Wood, 2008; Marvin *et al.*, 2009).

Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα, με βασικό γνώμονα τον «Κώδικα Τροφίμων και Ποτών», ανάπτυξε μία ειδική νομική κατάσταση για τα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα, στα πλαίσια παραγωγής ασφαλών τροφίμων και αντιμετώπισης ζωνοσών (Llarena-Reino *et al.*, 2012; Otto *et al.*, 2008; Pozio, 2008) (Παράρτημα II).

Η ενοποιημένη νομοθεσία που εφαρμόζεται από 01/01/2006 ορίζεται ως «Πακέτο Υγιεινής» (Hygiene Package) και αποτελείται από 4 Κανονισμούς και μία Οδηγία:

1. Κανονισμός (ΕΚ) 852/2004 - Κανονισμός Υγιεινής Τροφίμων.
2. Κανονισμός (ΕΚ) 853/2004 - Κανονισμός για τον καθορισμό ειδικών κανόνων υγιεινής για τρόφιμα ζωικής προέλευσης.
3. Κανονισμός (ΕΚ) 882/2004 - Κανονισμός για την διεξαγωγή του επίσημου ελέγχου τροφίμων.
4. Κανονισμός (ΕΚ) 854/2004 - Κανονισμός για τον επίσημο έλεγχο τροφίμων ζωικής προέλευσης.

5. Οδηγία 2004/41 ΕΚ.

Μέτρα εφαρμογής του «Πακέτου Υγιεινής»

Κανονισμός (ΕΚ) 2073/2005

Κανονισμός (ΕΚ) 2074/2005

Κανονισμός (ΕΚ) 2075/2005

Κανονισμός (ΕΚ) 1441/2007

### 2.3.2. Τα Συστήματα Παρακολούθησης στην υπηρεσία της Πρόληψης

Η ακριβής και έγκαιρη λειτουργία των Συστημάτων Παρακολούθησης αποτελεί το πρώτο κρίσιμο βήμα για να ακολουθήσει η επιδημιολογική έρευνα. Η έγκαιρη αναγνώριση και η εκτίμηση του κινδύνου κινητοποιούν τις ιθύνουσες αρχές, ορισμένες φορές πριν ακόμα τεθεί η οριστική διάγνωση, για την εφαρμογή αποτελεσματικών πρακτικών ελέγχου (Oidtmann *et al.*, 2011).

Η επιδημιολογική διερεύνηση περιλαμβάνει και αφορά τον αριθμό των ατόμων που προσβλήθηκαν, τον υπεύθυνο παθογόνο παράγοντα, το είδος του μολυσμένου τροφίμου, τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τις κοινωνικοοικονομικές επιδράσεις που συνέβαλαν στην εμφάνιση των τροφιμογενών ασθενειών (Tirado *et Schmidt*, 2001).

Ακολούθως, εφαρμόζεται στοχευμένη έρευνα για την εκτίμηση του αριθμού των περιστατικών, σχεδιάζονται διαδραστικοί χάρτες, εντοπίζονται οι εστίες, ο τρόπος διασποράς και οι πηγές μόλυνσης και δημιουργείται μία διαδικτυακά προσβάσιμη βάση δεδομένων (Wang *et al.*, 2010; Supak *et al.*, 2012).

Τα επιδημιολογικά δεδομένα των τροφιμογενών κρουσμάτων από παράσιτα μπορούν να αξιοποιηθούν άμεσα στο σχεδιασμό στρατηγικών ελέγχου, αλλά και επιπλέον στον προγραμματισμό της παρακολούθησης (Jordan, 2012). Επίσης, μπορούν να αποτελέσουν το υπόβαθρο για την εντόπιση των τρωτών σημείων στη μέχρι τώρα εφαρμογή προληπτικών μέτρων και πυροδοτούν τη διερεύνηση πιο ευαίσθητων διαγνωστικών μεθόδων και αποτελεσματικών μέτρων ελέγχου των παρασίτων (Pozio, 2008; Grosso *et al.*, 2012; Bergquist *et al.*, 2009). Η εφαρμογή των προληπτικών μέτρων όπως ορίζονται από τη νομοθεσία είναι υποχρεωτική και διερευνάται περαιτέρω η αποτελεσματικότητά τους τόσο σε επίπεδο κρατών όσο και διεθνώς (Jebara, 2011). Επιπλέον στρατηγικές και μέτρα εφαρμόζονται προσαρμοσμένα στον κίνδυνο των τροφιμογενώς μεταδιδόμενων παρασίτων. Έτσι, ολοκληρώνεται-κλείνει ο αέναος «Κύκλος πρόληψης και ελέγχου τροφιμογενών ασθενειών», που περιγράφει την ιδανική λειτουργία των μηχανισμών πρόληψης (Allos *et al.*, 2004).

Η αποτελεσματικότητα των συστημάτων που συμμετέχουν στον «Κύκλο Πρόληψης» αξιολογήθηκε πρόσφατα (Οκτώβριος 2012) στην Προκαταρκτική Έκθεση: **«Διαχείριση κινδύνου των τροφιμογενώς μεταδιδόμενων παρασίτων βάσει των**



**πολυπαραγοντικών επιδράσεων»** (Multicriteria-based ranking for risk management of foodborne parasites) (FAO/WHO, 2012).

Στα πλαίσια της παγκόσμιας αυτής έρευνας για τα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα εντοπίστηκαν και τα κύρια τρωτά σημεία των συστημάτων στην Ευρώπη.

Συγκεκριμένα επισημαίνεται ότι:

1. Η παρακολούθηση των νόσων είναι εξαιρετικά δύσκολη, λόγω της μεγάλης περιόδου επώασης, της υποκλινικής φύσης τους και των μη αναγνωρισμένων, χρόνιων εκδηλώσεων.
2. Η κοινοποίηση των περισσότερων τροφιμογενών παρασιτικών ασθενειών δεν είναι υποχρεωτική από τις αρχές δημόσιας υγείας. Ως εκ τούτου, οι επίσημες εκθέσεις δεν αντικατοπτρίζουν την πραγματική διάσταση του προβλήματος.
3. Τα δεδομένα επιδημιολογικής διερεύνησης, ενώ επισημαίνουν τη σοβαρότητα των τροφιμογενών παρασιτικών ασθενειών, εντούτοις δεν παρέχουν επαρκείς πληροφορίες για το ποσοστό μόλυνσης των τροφίμων από τα παράσιτα.

Τα συμπεράσματα αυτά ενδυναμώνουν την άποψη πως τα Τροφιμογενώς Μεταδιδόμενα Παράσιτα είναι ένας κίνδυνος υπαρκτός και αναδυόμενος. Η σημασία των πρόσφατων επιδημιολογικών δεδομένων που αφορούν την Ευρώπη είναι αναμφισβήτητη και επιτρέπει την ανάδειξη των κυριότερων πρωτοζώων και μεταζώων που μεταδίδονται μέσω των τροφίμων. Η διερεύνησή τους παρέχει επιπλέον πληροφορίες για τις τάσεις και τις αιτίες εξάπλωσης των παθογόνων αυτών παραγόντων.

### **3 Τροφιμογενώς Μεταδιδόμενοι Κεστώδεις**

Σημαντικά παράσιτα της κατηγορίας αυτής είναι τα είδη του γένους *Taenia* spp. και *Echinococcus* spp., της οικογένειας των Taeniidae (Knapp *et al.*, 2011; Torgerson *et Deplazes*, 2009).

#### **3.1 *Taenia* spp.**

Μεταξύ των 40 αναγνωρισμένων ειδών *Taenia* spp., ως ιδιαίτερα σημαντικά αξιολογούνται η *Taenia solium* των χοίρων και η *Taenia saginata* των βοοειδών (Foster *et* Elsheikha, 2012). Οι ενήλικοι σκώληκες παρασιτούν το λεπτό έντερο του ανθρώπου, ενώ οι προνυμφικές μορφές τους ή κυστίκερκοι, *Cysticercus cellulosae* και *Cysticercus bovis*, παρασιτούν τους γραμμωτούς μυς των χοίρων και των βοοειδών, αντίστοιχα (μυϊκή κυστικέρκωση). Επίσης, ο *C. cellulosae* στον άνθρωπο μπορεί να παρασιτεί σε όλα σχεδόν τα όργανα και τους ιστούς (Chile *et al.*, 2012; Yamane, 2012). Ανάλογα με τον τρόπο της μόλυνσης και το είδος του κεστώδη προκαλούνται στο άτομο:

1. η εντερική ταινίωση ή ταινίαση, λόγω της πρόσληψης της προνυμφικής μορφής *Cysticercus cellulosae* και *Cysticercus bovis* (Kanobana *et al.*, 2012).
2. η κυστικέρκωση, λόγω πρόσληψης των αυγών της *T. solium* (Michelet *et al.*, 2010).

Ο άνθρωπος προσλαμβάνει την προνυμφική μορφή του ζωντανού παρασίτου με την κατανάλωση ωμού ή ατελώς μαγειρεμένου χοιρινού (*C. cellulosae*) ή βοδινού κρέατος (*C. bovis*) (Bandyopadhyay *et Sen*, 2009).

Τα αυγά της *T. solium* μολύνουν το άτομο μέσω της πρόσληψης νερού ή κατανάλωσης ωμών λαχανικών και τροφίμων, ρυπασμένων με ανθρώπινα κόπρανα (EFSA *et* ECDC, 2012). Ιδιαίτερα συχνή στο είδος αυτό είναι και η αυτομόλυνση. Συγκεκριμένα, οι φορείς της ενήλικης ταινίας μολύνονται μέσω των κοπράνων τους (κοπρανοστοματική οδός) ή με την είσοδο των ωοφόρων προγλωττίδων στο στομάχι, λόγω αντιπερισταλτικών κινήσεων του εντέρου (Willingham *et al.*, 2010).

### **3.1.1 Επιδημιολογικά και Επιζωοτιολογικά Δεδομένα: Περιορισμοί και Εκτιμήσεις**

Τα επιδημιολογικά και επιζωοτιολογικά δεδομένα δεν αντικατοπτρίζουν τις πραγματικές διαστάσεις του προβλήματος και η εκτίμηση του κινδύνου εμφανίζει σημαντικούς περιορισμούς, εξαιτίας:

1. Της ανεπάρκειας αξιόπιστων πληροφοριών από κράτη μέλη, ώστε να εκτιμηθεί ο επιπολασμός του νοσήματος στα ζώα. Πάνω από το 1/3 των κρατών της Ευρώπης (συμπεριλαμβανομένου και της Ελλάδας) δεν παρείχε καθόλου στοιχεία για το βαθμό προσβολής των χοίρων από το παράσιτο (Dorny *et al.*, 2010).
2. Της χαμηλής ευαισθησίας της οπτικής επιθεώρησης των σφαγίων κρέατος, στην οποία βασίζεται η συλλογή στοιχείων (μέχρι και 10 φορές σε σχέση με τις ορολογικές μεθόδους). Έτσι σημαντικός αριθμός περιστατικών μολυσμένων ζώων διαφεύγουν κατά τους επίσημους κτηνιατρικούς ελέγχους (Alleruz *et al.*, 2012).
3. Των ανεπαρκών δεδομένων στην μελέτη και έρευνα, για τον προσδιορισμό του βαθμού μόλυνσης των τροφίμων, λαχανικών και νερού από το παράσιτο (Dorny *et al.*, 2010).
4. Των ανεπαρκών δεδομένων όσον αφορά το ποσοστό επικράτησης του ενήλικου παρασίτου στον πληθυσμό (φορείς της ενήλικης *T. solium*). Οι εκτιμήσεις βασίζονται στις πωλήσεις ταινιοκτόνων φαρμάκων (Pozio, 2008).

#### Επιδημιολογικά Δεδομένα

Με βάση τα υπάρχοντα στοιχεία η εξάλειψη της *T. solium* στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες θεωρείται πλέον γεγονός, τονίζοντας την ανάγκη συνέχισης της εφαρμογής των μέτρων εξυγίανσης του περιβάλλοντος και της κτηνοτροφίας και των προβλεπόμενων από τη νομοθεσία επιθεωρήσεων σφαγίων χοιρινού κρέατος (Michelet

*et Dauga*, 2012). Εντούτοις, σποραδικά κρούσματα ταινίωσης καταγράφηκαν σε κάποιες περιοχές της Ανατολικής Ευρώπης (Raffaldi *et al.*, 2011). Τέτοιες αναφορές εξακολουθούν να υπάρχουν σε Βουλγαρία, Λιθουανία, Πολωνία, Πορτογαλία, Λετονία και Ρουμανία. Τα περιστατικά αυτά παρατηρήθηκαν κυρίως σε μετανάστες που προήλθαν από ενδημικές χώρες (Pozio, 2008).

Είναι γενικά αποδεκτό ότι η πιο σοβαρή μορφή της ανθρώπινης κυστικέρκωσης, η νευροκυστικέρκωση, είναι η βασική αιτία επίκτητης επιληψίας παγκόσμια. Στην Ευρώπη αναγνωρίζεται ως εξαιρετικά σπάνιο νόσημα. Ο Del Brutto (2012) διερευνώντας το βαθμό και τα αίτια επικράτησης στη Δυτική Ευρώπη την περίοδο 1970-2011, διαπίστωσε ότι από το σύνολο των 779 ασθενών, μόνο 28 προσβλήθηκαν πριν το 1985. Υπέθεσε έτσι ότι πρόκειται για μία αναδυόμενη νόσο των τελευταίων δεκαετιών. Αιτία αυτού θεωρείται η κατανάλωση τροφίμων που μολύνθηκαν κατά την επεξεργασία τους από αυγά που περιέχονται σε κόπρανα φορέων της ενήλικης *T. solium*. Συχνότερα, φορείς του παρασίτου είναι είτε άτομα που ταξίδεψαν σε ενδημικές, υπανάπτυκτες χώρες, είτε άτομα που μετανάστευσαν από αυτές στην Ευρώπη (Devleeschauwer *et al.*, 2012).

Η επικράτηση της ταινίωσης από *T. saginata*, ποικίλει σημαντικά στις διάφορες περιοχές. Πρόσφατα δεδομένα αποκαλύπτουν πως 500000 άνθρωποι μολύνονται κάθε χρόνο από *Taenia saginata*. Η συχνότητα αυτή οφείλεται στην κατανάλωση ατελώς μαγειρεμένου βοδινού ή μοσχαρίσιου κρέατος σε αρκετές χώρες της Ευρώπης (Boone *et al.*, 2012).

#### Επιζωοτιολογικά Δεδομένα

Το ποσοστό μόλυνσης των χοίρων από *C. cellulosae* στην Ευρώπη είναι αμελητέο (EFSA *et* ECDC, 2012). Το ποσοστό μόλυνσης των βοοειδών από *C. bovis* θεωρείται ότι είναι 0,007-6,8%. Ωστόσο, επιπλέον έρευνες επισημαίνουν ότι ο πραγματικός βαθμός μόλυνσης είναι 10 φορές υψηλότερος (Sato *et al.*, 2003). Η μόλυνση σφαγίων βοοειδών από *C. bovis* έχει καταγραφεί κυρίως κατά τις κτηνιατρικές επιθεωρήσεις (Πίνακας 3).

**Πίνακας 3 Δεδομένα επικράτησης του *C. bovis* σε σφάγια βοοειδών στην Ευρώπη**

Χώρα (Περίοδος)	Αρ.Εξεταζόμενων Βοοειδών	Αριθμός Μολυσμένων Ζώων (%)	Αναφορές
Πολωνία (2005-2008)	335436 Βοοειδή	1485 (0,44%)	Kozłowska, 2011
Σουηδία (2010)	451125 Βοοειδή	3 (0,00067%)	EFSA <i>et</i> ECDC, 2012
Βέλγιο (2001-2003)	5080 κοπάδια με πάνω από 25 ζώα	457 κοπάδια	Boone <i>et al.</i> , 2012
Ισπανία (2009-2010)	90891 Βοοειδή	19 (0,02%)	Allepuz <i>et al.</i> , 2012
Ελβετία (2008-2009)	1088 Βοοειδή	49 (4,5%)	Eichenberger <i>et al.</i> , 2011

Πίνακας 3 (συνέχεια)

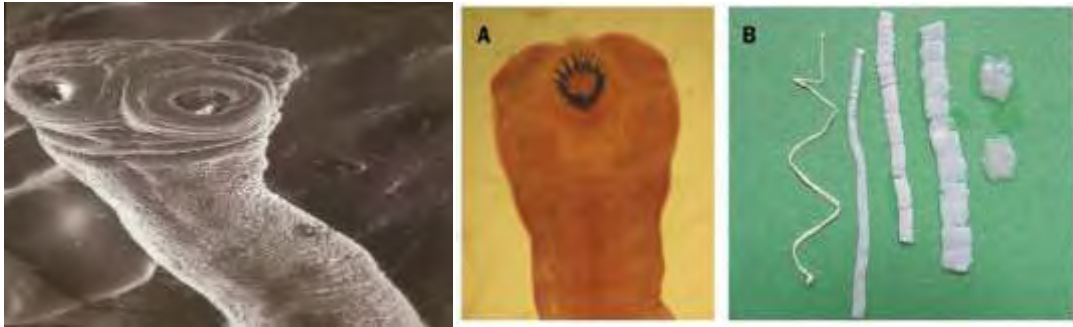
Χώρα (Περίοδος)	Αρ.Εξεταζόμενων Βοοειδών	Αριθμός Μολυσμένων Ζώων (%)	Αναφορές
Δανία (2006-2010)	49896 Βοοειδή	19 (0,4%)	Calvo-Artavia <i>et al.</i> , 2012
Κροατία (2005-2011)	203166 Βοοειδή	228 (0,11%)	Zdolec <i>et al.</i> , 2012
Γερμανία (2004)	Δεν διευκρινίζεται	250 βοοειδή μολυσμένα	Abuseir <i>et al.</i> , 2006

Επιπλέον στοιχεία αποκαλύπτουν ότι η επικράτηση του *C. bovis* στην Αυστρία (2006) ήταν 0,22%, στην Γερμανία (2007) 0,02% και στην Ιταλία (2007) 0,01% (Dorny *et al.*, 2010). Στην Ελλάδα δεν υπάρχουν επίσημες αναφορές που να επιτρέπουν την εκτίμηση της επικράτησης του παρασίτου στα βοοειδή. Θεωρείται ότι είναι σπάνιο στα ζώα αυτά (EFSA *et* ECDC, 2012).

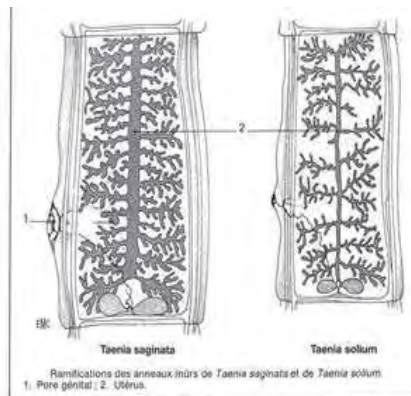
### 3.1.2 Μορφολογία

Το ενήλικο παράσιτο των Taeniidae αποτελείται από τρία κύρια μέρη, τη σκωληκοκεφαλή, το στενό λαιμό και το κυρίως σώμα ή στροβίλη. Τα ενήλικα παράσιτα ενδέχεται να φτάσουν σε μήκος μέχρι και τα 8 m (García *et al.*, 2003). Η στροβίλη αποτελείται από τις προγλωττίδες, διαφορετικού βαθμού ωρίμανσης και μεγέθους (άωρες, ώριμες και ωφόρες). Οι ωφόρες προγλωττίδες είναι οι μεγαλύτερες και περιέχουν αυγά (Martinez-Ocaña *et al.*, 2011).

Τα κύρια χαρακτηριστικά της ενήλικης *Taenia solium* (που τη διαφοροποιούν από τα άλλα είδη ταινίας) είναι η παρουσία ρύγχους εξοπλισμένου με άγκιστρα στο μέσο του ακροπρόσθιου άκρου της σκωληκοκεφαλής - που μοιάζει με στέμμα - και το γεγονός ότι οι πλευρικές διακλαδώσεις της μήτρας στις ωφόρες προγλωττίδες είναι συνήθως 7-10 (Avila *et al.*, 2006). Στο ενήλικο παράσιτο *Taenia saginata*, η σκωληκοκεφαλή δε φέρει ρύγχος και οι ωφόρες προγλωττίδες φέρουν 12 ή περισσότερες διακλαδώσεις σε κάθε πλευρά (εικ. 1, 2) (Bourée *et al.*, 2012; García *et al.*, 2003). Τα αυγά των ειδών *Taenia* spp. έχουν διάμετρο 30-45 μm και κάθε αυγό περιέχει το εξάκανθο έμβρυο ή ογκόσφαιρα (Verastegui *et al.*, 2007). Η προνυμφική μορφή, μετακεστώδης ή κυστίκερκος των χοίρων (*C. cellulosae*) είναι λευκωπή, υποστρόγγυλη κύστη με λεπτή, ινώδη και ημιδιαφανή μεμβράνη. Στο εσωτερικό της κύστης βρίσκεται εγκολλημένη η σκωληκοκεφαλή, με χαρακτηριστικά όμοια με αυτά της ενήλικης ταινίας και υγρό, το μέγεθος του οποίου μεταβάλλεται (Matushita *et al.*, 2011). Η προνυμφική μορφή, μετακεστώδης ή κυστίκερκος των βοοειδών (*Cysticercus bovis*) ομοιάζει με τον κυστίκερκο της *T. solium* (*Cysticercus cellulosae*) (da Silva Nunes *et al.*, 2010).



Εικόνα 1. Αριστερά: Ενήλικη *Taenia saginata*. Δεξιά: (Α) Σκωληκοκεφαλή της *Taenia solium* εξοπλισμένη με ρύγχος και ο λαιμός της ενήλικης ταινίας (Β) Ωοφόρες, ώριμες και ανώριμες προγλωττίδες και σκωληκοκεφαλές.



Εικόνα 2. Διακλαδώσεις της μήτρας σε ωοφόρες προγλωττίδες της ενήλικης *Taenia saginata* (αριστερά) και *Taenia solium* (δεξιά).

### 3.1.3 Βιολογικός Κύκλος

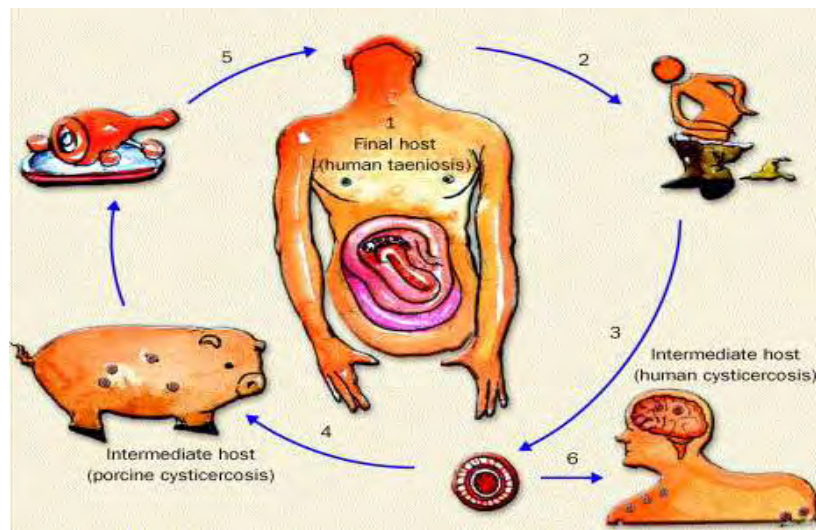
#### *Taenia solium*

Ο κεστώδης *Taenia solium* έχει σύνθετο βιολογικό κύκλο. Ο άνθρωπος είναι ο μοναδικός τελικός ξενιστής, με την πρόσληψη των ζωντανών κυστικέρκων (*Cysticercus cellulosae*) (Bandyopadhyay *et Sen*, 2009). Ωστόσο, εκτός από τελικός ξενιστής μπορεί να είναι και ενδιάμεσος. Έτσι, ο χοίρος και ο άνθρωπος, ως ενδιάμεσοι ξενιστές, μολύνονται προσλαμβάνοντας τα αυγά της *T. solium* (Sinha *et Sharma*, 2009).

Στο λεπτό έντερο των ενδιάμεσων ξενιστών απελευθερώνονται οι ογκόσφαιρες. Στη συνέχεια, οι ογκόσφαιρες ενεργοποιούνται και αφού διατρύπησουν τον εντερικό βλεννογόνο, εξέρχονται από το έντερο (Verastegui *et al.*, 2007). Στον άνθρωπο, μέσω της κυκλοφορίας του αίματος, μπορούν να μεταναστεύσουν και να εγκατασταθούν σε όλα σχεδόν τα όργανα, όπου και εξελίσσονται στην προνυμφική μορφή του παρασίτου, τον κυστίκερκο. Στο χοίρο εγκαθίστανται στους γραμμωτούς μύες (μυϊκή κυστικέρκωση) (Chile *et al.*, 2012).

Στον λεπτό έντερο του τελικού ξενιστή - άνθρωπος - απελευθερώνεται η σκωληκοκεφαλή, η οποία εξελίσσεται στην ενήλικη ταινία (Raffaldi *et al.*, 2011). Ο

ενήλικος αυτός σκώληκας, 2 μήνες μετά τη μόλυνση, αρχίζει να παράγει χιλιάδες αυγά, τα οποία όταν απελευθερωθούν με τα κόπρανα, μπορούν να μολύνουν το περιβάλλον και τους ενδιάμεσους ξενιστές (εικ. 3) (Escobedo *et al.*, 2010).



Εικόνα 3. Βιολογικός Κύκλος *Taenia solium*

### *Taenia saginata*

Ο βιολογικός κύκλος είναι όμοιος με της *Taenia solium* και διαφέρει ως προς τον ενδιάμεσο ξενιστή (βοοειδή ή βουβάλια) και ως προς το ότι ο άνθρωπος αποτελεί μόνο τον τελικό ξενιστή του κεστώδη (Yamane, 2012).

Τα ζώα μολύνονται με την πρόσληψη των αυγών ή των ωοφόρων προγλωττίδων από τους βοσκότοπους ή το νερό, που ρυπάνθηκαν από κόπρανα ανθρώπων – φορέων (Eichenberger *et al.*, 2011). Η διαδρομή που ακολουθούν στον οργανισμό και τα στάδια εξέλιξης των αυγών σε ενήλικο σκώληκα είναι όμοια με της *T. solium*. Η πλήρης ανάπτυξη των κύστεων ολοκληρώνεται 4-5 μήνες μετά τη μόλυνση των βοοειδών (Scandrett *et al.*, 2009).

Τα συνήθη σημεία εντόπισης των κυστικέρκων στα βοοειδή είναι κυρίως οι γραμμωτοί μύες και το μυοκάρδιο, δηλαδή μύες που δέχονται μεγάλες ποσότητες αίματος και έχουν έντονο ρυθμό λειτουργίας (Eichenberger *et al.*, 2011; Lopes *et al.*, 2011). Ο άνθρωπος, στο λεπτό έντερο του οποίου ο κυστίκερκος εξελίσσεται σε ενήλικη ταινία, μπορεί να απελευθερώνει μέσω των κοπράνων του 150000 αυγά ημερησίως. Τα αυγά προσλαμβάνονται από τους ενδιάμεσους ξενιστές, για να ολοκληρωθεί έτσι ο βιολογικός κύκλος του κεστώδη (McFadden *et al.*, 2011).

## 3.2 Ταινίωση - Κυστικέρκωση

Η παρουσία του ενήλικου σκώληκα προκαλεί φλεγμονή του εντέρου (εντερίτιδα). Οι ζωντανές κύστες στα εσωτερικά όργανα μπορούν να παραμείνουν χωρίς να προκαλούν επιπτώσεις στην υγεία, ενώ η παρουσία τους διαπιστώνεται τυχαία (Madigubba *et al.*, 2007). Η διάρκεια ζωής των κύστεων κυμαίνεται από μερικές εβδομάδες μέχρι και χρόνια και ακολούθως εκφυλίζονται και ασβεστοποιούνται (Del Brutto *et al.*, 2012). Οι

ασβεστοποιημένες (εκφυλισμένες) κύστεις αυξάνονται σε μέγεθος λόγω όσμωσης και συμπιέζουν τους γειτονικούς ιστούς. Επίσης, λόγω παρουσίας των κύστεων απελευθερώνονται αντιγόνα και προκαλούνται αλλοιώσεις εντοπισμένης φλεγμονής στον ιστό (Madigubba *et al.*, 2007).

Ανάλογα με τον τρόπο της μόλυνσης και το είδος του κεστώδη προκαλούνται στον άνθρωπο:

Η εντερική ταινίωση ή ταινίαση: Είναι συνήθως ασυμπτωματική. Ορισμένες φορές παρατηρούνται μη ειδικά συμπτώματα, όπως αίσθηση της πείνας, απώλεια βάρους, κοιλιακός πόνος, έμετος και διάρροια (Song *et al.*, 2004; Mahanty *et Garcia*, 2010).

Η κυστική κέρκωση: Σε αντίθεση με την ταινίωση, η κυστική κέρκωση ενδέχεται να είναι ακόμη και θανατηφόρος (στην περίπτωση της νευροκυστικής κέρκωσης) (Yanagida *et al.*, 2012).

Η κλινική ετερογένεια των συμπτωμάτων της κυστικής κέρκωσης εξαρτάται από την εντόπιση, το μέγεθος, τον αριθμό, το στάδιο εξέλιξης των κύστεων και την ανοσολογική αντίδραση του ξενιστή (Sáenz *et al.*, 2011; Shih *et al.*, 2010).

Οι κύστεις μπορούν να εγκατασταθούν στη σπονδυλική στήλη, στους γραμμωτούς μύες και στους υποδόριους ιστούς (Nagaraj *et al.*, 2008; Sirikulchayanonta *et al.*, 2007). Το συνηθέστερο, ωστόσο, σημείο εντόπισης είναι ο εγκέφαλος (60-90%) και οι οφθαλμοί (13%-46%) (Kraft, 2007). Ο σχηματισμός κύστεων στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) χαρακτηρίζεται ως νευροκυστική κέρκωση (ΝΚΚ) (Kim *et al.*, 2013). Οι κύριες κλινικές εκδηλώσεις είναι η κεφαλαλγία και οι επιληπτικές κρίσεις (Παρεγχυματική ΝΚΚ) (Lescano *et al.*, 2009). Επίσης, είναι δυνατόν να παρατηρηθούν υδροκεφαλία και άνοια (Εξωπαρεγχυματική ΝΚΚ) (Rajshekhar, 2010). Η παρουσία κύστεων στους οφθαλμούς προκαλεί πόνο και διαταραχή της όρασης (Kamal *et al.*, 2012).

Σε γενικευμένη προσβολή του ατόμου (γενικευμένη κυστική κέρκωση) σχηματίζονται οζίδια σε όλο το σώμα, ακόμη και στη γλώσσα (Verma *et al.*, 2011). Σε προσβολή των μυών ενδέχεται να προκληθεί μία κατάσταση που χαρακτηρίζεται ως ψευδοϋπερτροφία (Bandyopadhyay *et Sen*, 2009).

### 3.2.1 Διάγνωση

#### Διάγνωση Ταινίωσης

Θεωρητικά, η διάγνωση της ταινίωσης φαίνεται ευκολότερη σε σχέση με της κυστικής κέρκωσης, καθώς βασίζεται κυρίως:

1. Στην μικροσκοπική εξέταση των αυγών ή των προγλωττίδων του παρασίτου σε δείγματα κοπράνων (Anantaphruti *et al.*, 2010). Η χαμηλή ευαισθησία της μικροσκοπικής εξέτασης και η δυσκολία διαφοροποίησης της *T. solium* από την *T. saginata*, λόγω μορφολογικών ομοιοτήτων των αυγών τους, αποτελούν τα σημαντικά μειονεκτήματα της μεθόδου (Garcia *et Del Brutto*, 2003).

2. Στην ανοσοενζυμική μέθοδο ανίχνευσης αντιγόνων στα κόπρανα (coproantigen Enzyme-linked immunosorbent assay, CoAg-ELISA). Η CoAg-ELISA έχει μέχρι και 5 φορές μεγαλύτερη ευαισθησία σε σχέση με την μικροσκοπική εξέταση (Conlan *et al.*, 2008). Η υψηλή ευαισθησία και ειδικότητά της, την καθιστούν ως μέθοδο επιλογής (Guezala *et al.*, 2009).

3. Στην επιβεβαίωση των θετικών αποτελεσμάτων και την ταυτοποίηση του είδους, του υποείδους και των στελεχών με την Αλυσιδωτής Αντίδρασης Πολυμεράσης από δείγματα κοπράνων (copro-Polymerase Chain Reaction, copro-PCR). Οι εφαρμογές της PCR συμβάλλουν καθοριστικά στην διαφοροποίηση των αυγών της *Taenia solium* και της *Taenia saginata*, ώστε να αναγνωριστούν οι φορείς των ειδών της *Taenia* spp. (Nunes *et al.*, 2005; Nunes *et al.*, 2003). Η πολλαπλή PCR (multiplex PCR), ως απλή, γρήγορη, αξιόπιστη μέθοδος παρέχει τη δυνατότητα ταυτόχρονης ανίχνευσης διαφορετικών ειδών *Taenia* spp. στο ίδιο δείγμα (Yamasaki *et al.*, 2004; McManus, 2006).

#### Διάγνωση ανθρώπινης κυστικέρκωσης

Καθώς το συχνότερο και σοβαρότερο σύμπτωμα της κυστικέρκωσης είναι η νευροκυστικέρκωση, η διαγνωστική προσέγγιση επικεντρώνεται στις μεθόδους εκείνες που συμβάλλουν στην έγκαιρη και αξιόπιστη αναγνώριση της (da Silva Ribeiro *et al.*, 2010). Η αξιόπιστη διάγνωση προϋποθέτει το συνδυασμό ιστορικού και κλινικής εξέτασης, ανοσολογικών μεθόδων, απεικονιστικών ευρημάτων και ορολογικών δοκιμών (Willingham *et al.*, 2006).

Για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας του αποτελέσματος ο Del Brutto (2012) πρότεινε τα κριτήρια για την εκτίμηση του βαθμού εγκυρότητας της διάγνωσης. Συγκεκριμένα, πρόκειται για 4 κατηγορίες κριτηρίων, τα Απόλυτα, τα Μέγιστα, τα Ελάχιστα και τα Επιδημιολογικά. Η ερμηνεία τους οδηγεί σε δύο κατηγορίες που χαρακτηρίζουν το βαθμό αξιοπιστίας της διάγνωσης, την Οριστική και την Πιθανή (Πίνακας 4 και Πίνακας 5).

#### **Πίνακας 4 Διαγνωστικά κριτήρια νευροκυστικέρκωσης**

<b>ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΝΕΥΡΟΚΥΣΤΙΚΕΡΚΩΣΗΣ</b>
<b>Απόλυτα Κριτήρια</b>
Ιστοπαθολογική ανεύρεση του παρασίτου σε βιοψία του εγκεφάλου ή των αλλοιώσεων του Νωτιαίου Μυελού. Απεικόνιση του σκώληκα στις νευροαπεικονιστικές εξετάσεις (CT ή MRI). Άμεση παρατήρηση του παρασίτου στον υποαμφιβληστροειδή χώρο με βυθοσκόπηση. Αυθόρμητη υποχώρηση μεμονωμένων έντονων αλλοιώσεων.
<b>Μείζονα Κριτήρια</b>
Απεικόνιση αλλοιώσεων που συνιστούν σίγουρα ΝΚΚ σε απεικονιστικές εξετάσεις. Θετική ορολογική δοκιμή ανοσοαποτύπωσης για την ανίχνευση των αντιγόνων του παρασίτου. Κλινική ανταπόκριση σε θεραπεία με αλβενδαζόλη ή πραζικουαντέλη.



Πίνακας 4 (συνέχεια)

ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΝΕΥΡΟΚΥΣΤΙΚΕΡΚΩΣΗΣ
<b>Ελάχιστα Κριτήρια</b>
Αποδεικτικά στοιχεία αλλοιώσεων σε απεικονιστικές εξετάσεις ή παρουσία κλινικών συμπτωμάτων που παραπέμπουν σε NKK, Abs+ ή Ag+ στην CSF ELISA ή απόδειξη κυστικέρκωσης, εκτός του ΚΝΣ.
<b>Επιδημιολογικά Κριτήρια</b>
Άτομα που προέρχονται ή ταξιδεύουν συχνά σε ενδημικές της ασθένειας περιοχές ή σε επιβεβαιωμένη μόλυνση από <i>T. solium</i> στην οικογένεια

Πίνακας 5 Βαθμοί διαγνωστικής αξιοπιστίας νευροκυστικέρκωσης

ΒΑΘΜΟΣ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ
<b>Απόλυτη</b>
Παρουσία ενός απόλυτου κριτηρίου ή Παρουσία δύο μέγιστων και ενός ελάχιστου ή επιδημιολογικού κριτηρίου
<b>Πιθανή</b>
Παρουσία ενός μέγιστου και δύο ελάχιστων κριτηρίων ή Ενός μέγιστου, ενός ελάχιστου και ενός επιδημιολογικού ή Τριών ελάχιστων και ενός επιδημιολογικού

Οι κυριότερες διαγνωστικές μέθοδοι είναι:

1. Οι απεικονιστικές Εξετάσεις. Οι πλέον αξιόπιστες εξετάσεις για την επιβεβαίωση της νευροκυστικέρκωσης είναι η Αξονική Τομογραφία (Computed Tomography, CT) και η Μαγνητική Τομογραφία (Magnetic Resonance Imaging, MRI). Οι τεχνικές αυτές δεν επιβεβαιώνουν μόνο την αιτία του νοσήματος, αλλά παρέχουν και πληροφορίες σχετικά με την ένταση της προσβολής, την ακριβή τοποθεσία της κύστης και το βαθμό της αλλοίωσης (Carpio, 2002)

2. Οι ανοσοδιαγνωστικές δοκιμές ανίχνευσης αντισωμάτων για την επιβεβαίωση της διάγνωσης. Η πιο αξιόπιστη δοκιμή της κατηγορίας αυτής είναι η μέθοδος ανοσοαποτύπωσης EITB (enzyme-linked immunoelectrotransfer blot) ή Western Blot, που χρησιμοποιείται και στη διάγνωση της ταινίωσης στον άνθρωπο (Rodriguez *et al.* 2009; Swastika *et al.*, 2012). Στις περιπτώσεις όπου δεν υπάρχουν τα διαθέσιμα μέσα για την εφαρμογή της EITB, αξιοποιείται η ELISA (Atluri *et al.*, 2009). Συγκεκριμένα, με τη μέθοδο αυτή ανιχνεύονται τα ειδικά κατά του κυστικέρκου αντισώματα στον ορό ή στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό (Antibody-ELISA) (Willingham *et Engels*, 2006).

3. Οι δοκιμές ανίχνευσης αντιγόνων. Η ανάγκη για πιο αξιόπιστες πληροφορίες στην απόφαση χορήγησης αντιπαρασιτικής αγωγής, οδήγησε στην εφαρμογή της δοκιμής Ag-ELISA. Η μέθοδος στηρίζεται στη χρήση μονοκλωνικών αντισωμάτων (MoAb) για την ανίχνευση των αντιγόνων στον ορό (Ag-ELISA) και στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό (CSF-ELISA) με ιδιαίτερα υψηλή ευαισθησία (περίπου 85%) (Mwape *et al.*, 2011; Castillo *et al.*, 2009).

4. Η ιστοπαθολογική εξέταση, κατόπιν βιοψίας από τον εγκέφαλο, το νωτιαίο μυελό ή των υποδόριων οζιδίων, επιτρέπει την παρατήρηση του σκώληκα και την ταυτοποίησή του (Schantz, 2006).

### 3.2.2 Θεραπεία

#### Θεραπεία Ταινίωσης

Η θεραπεία εκλογής για την αντιμετώπιση της εντερικής ταινίας στον άνθρωπο περιλαμβάνει τη χορήγηση πραζικουάντελης (praziquantel) (Willingham *et al.*, 2010). Επίσης, σε ενδημικές περιοχές σημαντική είναι και η ταινιοκτόνος δράση της νικλοσαμίδης (niclosamide). Εντούτοις, η αγωγή αυτή δεν είναι αποτελεσματική κατά των αυγών του παρασίτου (Lightowers, 2010). Ένας πολλά υποσχόμενος αντιμικροβιακός παράγοντας στην αντιμετώπιση της εντερικής ταινίωσης είναι η tribendimidine (Steinmann *et al.*, 2008).

#### Θεραπεία Κυστικέρκωσης

Η στρατηγική αντιμετώπισης του νοσήματος βασίζεται (Ramirez-Zamora *et al.*, 2010):

1. Στην αντιμετώπιση των συμπτωμάτων της νευροκυστικέρκωσης.
2. Στη χορήγηση φαρμάκων για το θάνατο του κυστικέρκου (cysticidal).
3. Στην αντιφλεγμονώδη αγωγή.

Το πρώτο λοιπόν βήμα περιλαμβάνει τη συμπτωματική αγωγή για τον έλεγχο των επιληπτικών κρίσεων ή της αυξημένης ενδοκρανιακής πίεσης (Ndimubanzi *et al.*, 2010). Έτσι απαιτείται η χορήγηση αναλγητικών, στεροειδών (δεξαμεθαζόνη), αντιεπιληπτικών φαρμάκων και μανιτόλης (Mahanty *et Garcia*, 2010). Ορισμένες μόνο φορές ενδείκνυται η χειρουργική αφαίρεση της κύστης (Maguire, 2004). Η θεραπεία με φάρμακα που θανατώνουν τις προνύμφες του παρασίτου είναι αμφιλεγόμενη. Σε περίπτωση που επιλεγεί, προτιμάται η χορήγηση αλβενδαζόλης λόγω των λιγότερων παρενεργειών και του χαμηλότερου κόστους (Rajshekhar, 2010).

Η πρόγνωση του νοσήματος, όπως και η θεραπεία, εξαρτώνται από την ανοσοανταπόκριση του ασθενή, τη διάρκεια των συμπτωμάτων, την τοποθεσία, τον αριθμό, το μέγεθος και το στάδιο εξέλιξης του παρασίτου. Είναι καλή στην ταινίωση και κακή στην εξωπαραεγχυματική ΝΚΚ, λόγω της αύξησης της ενδοκρανιακής πίεσης, η οποία επιφέρει το θάνατο του ασθενή (Mahanty *et al.*, 2011).

### 3.2.3 Πρόληψη

Είναι γεγονός ότι οι φορείς της ενήλικης ταινίας (άνθρωπος) αποτελούν την αποκλειστική πηγή μετάδοσης της μόλυνσης στους ενδιάμεσους ξενιστές, τα άγρια ζώα δεν αποτελούν δεξαμενή του παρασίτου και η κυστικέρκωση στο χοίρο και το νόσημα στον άνθρωπο μπορούν να ελεγχθούν με την ασφαλή και αποτελεσματική δράση των ταινιοκτόνων. Τα δεδομένα αυτά καθιστούν την ταινία ευάλωτη και την εξάλειψή της εφικτή (Flisser *et al.*, 2006).

Η ύπαρξη ισχυρής οικονομίας της χώρας και η αλλαγή ανθρώπινης νοοτροπίας, ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες αποτελούν ουσιαστική προϋπόθεση της συστηματικής προσπάθειας εξόντωσης του παρασίτου σε παγκόσμια κλίμακα (García *et al.*, 2007).

Τα βασικά μέτρα πρόληψης ταινίωσης/κυστικέρκωσης, μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

1. Επισταμένες κτηνιατρικές επιθεωρήσεις στα σφαγεία για την εξυγίανση του κρέατος σύμφωνα με τους Κανονισμούς (ΕΚ) 2073/2005, 852/2004 και 853/2004 και 854/2004 (Alexander *et al.*, 2012).
2. Ελεγχόμενη εκτροφή των ζώων και όχι ανεξέλεγκτη βόσκηση (Ramirez-Zamora *et Alarcon*, 2010).
3. Καλή επεξεργασία του χοιρινού κρέατος (αλάτιση), διατήρηση του χοιρινού ή βοδινού κρέατος στους  $-10^{\circ}\text{C}$  για τουλάχιστον 9 ημέρες και καλό ψήσιμο/μαγείρεμα του χοιρινού κρέατος σε θερμοκρασία τουλάχιστον  $65^{\circ}\text{C}$  και του βοδινού κρέατος πάνω από  $56^{\circ}\text{C}$  (Bowman *et al.*, 2006).

Ως μέρος της στρατηγικής αντιμετώπισης της ταινίωσης/κυστικέρκωσης, προτάθηκε ο εμβολιασμός των χοίρων (Jabbar *et al.*, 2010). Η δημιουργία εμβολίων μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην ανοσοποίηση των χοίρων ακόμη και στην εξάλειψη της νευροκυστικέρκωσης στον άνθρωπο (Assana *et al.*, 2010). Επίσης, ο εμβολιασμός των βοοειδών παρέχει 94-99% προστασία σε μόλυνση από *T. saginata* (Bowman *et al.*, 2006).

### 3.3 *Echinococcus* spp.

Τα κυριότερα είδη του γένους *Echinococcus* spp. που θεωρούνται υπεύθυνα για την πρόκληση τροφιμογενούς μόλυνσης, είναι ο *Echinococcus granulosus* και *Echinococcus multilocularis* (Romig *et al.*, 2006). Οι σκώληκες παρασιτούν με την ενήλικη μορφή το λεπτό έντερο συγκεκριμένων σαρκοφάγων θηλαστικών του γένους *Canis* (εχίνοκοκκίαση). Η προνυμφική μορφή του *Echinococcus granulosus* (υδατίδα ή εχίνοκοκκική κύστη) παρασιτεί όλους σχεδόν τους ιστούς και τα όργανα των χορτοφάγων ζώων, των παμφάγων και του ανθρώπου (υδατίδωση ή κυστική εχίνοκοκκίαση). Η προνυμφική μορφή του *Echinococcus multilocularis* (κυψελιδική ή πολυκυψελιδική κύστη) εντοπίζεται κυρίως στο ήπαρ των τρωκτικών και του ανθρώπου (πολυκυστική ή κυψελιδώδης μορφή εχίνοκοκκίασης) (Dakkat *et al.*, 2011; Boufana *et al.*, 2012; Böttcher *et al.*, 2013). Οι συγκεκριμένες προνυμφικές μορφές των ειδών *Echinococcus* spp. δεν είναι μολυσματικές για τον άνθρωπο, ο οποίος μολύνεται μόνο με την πρόσληψη των αυγών του παρασίτου (Dorny, 2009).

Ο άνθρωπος προσλαμβάνει τυχαία τα αυγά του παράσιτου, χωρίς ωστόσο να συμβάλλει περαιτέρω στην ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου του κεστώδη (παρατεινικός ξενιστής) (EFSA *et* ECDC, 2012).

Το άτομο μολύνεται τροφιμογενώς καταναλώνοντας ωμά και ανεπαρκώς καθαρισμένα φρούτα, λαχανικά, άγρια μούρα, αλλά και τρόφιμα που έχουν επιμολυνθεί από μηχανικούς μεταφορείς των αυγών, όπως μύγες (Dorny, 2009). Επίσης, μπορεί να προσλάβει τα αυγά, όταν τα χέρια ή τα δάκτυλά του μολύνονται κατά την άμεση επαφή με ζώα, στο τρίχωμα των οποίων αυτά βρίσκονται κολλημένα. Συνηθέστερα μολύνεται κατά την επαφή του με μολυσμένο σκύλο (κυρίως *E. granulosus*) ή κατά τη φάση επεξεργασίας της γούνας των αλεπούδων σε βυρσοδεγία (*E. multilocularis*) (Nunnari *et al.*, 2012; Pozio, 2008).

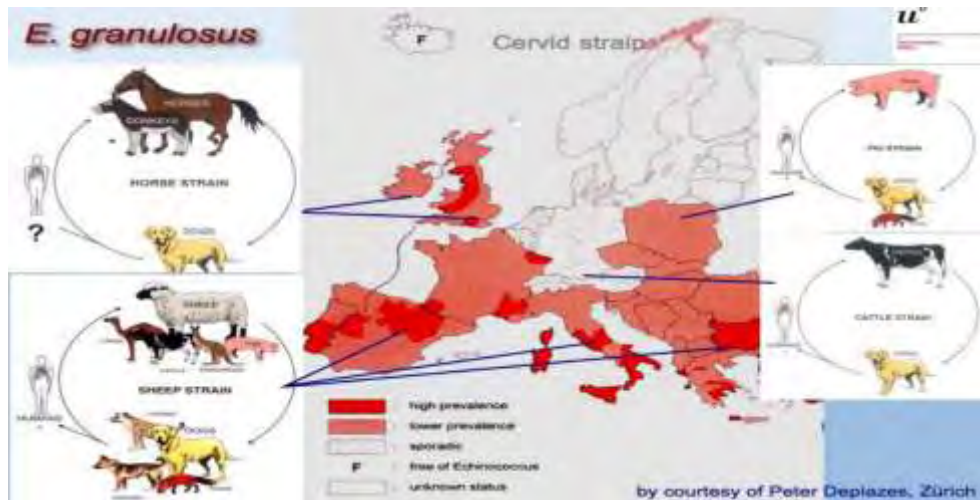
### 3.3.1 Επιδημιολογικά και Επιζωοτιολογικά Δεδομένα

#### Επιδημιολογία

Το 2010 καταγράφηκαν στην Ευρώπη 750 επιβεβαιωμένα κρούσματα από *Echinococcus* σε ανθρώπους, οφειλόμενα κυρίως στον *E. granulosus* (69,1% των κρουσμάτων) και *E. multilocularis* (9,3% των κρουσμάτων) με συνολικό ποσοστό θνησιμότητας 0,9%. Στη Βουλγαρία, Γερμανία, Ρουμανία και Ισπανία αντιστοιχούσε το 72,7% του συνόλου των επιβεβαιωμένων περιστατικών στην Ευρώπη, με υψηλότερο ποσοστό προσβολής ατόμων ηλικίας 45-64 ετών. Σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια παρατηρήθηκε ελάχιστη μείωση και σε σχέση με το 2009, τα κρούσματα ελαττώθηκαν μόνο κατά 4,9% (EFSA *et* ECDC, 2012).

Η υδατίδωση οφείλεται κυρίως στον *E. granulosus sensu stricto* (στέλεχος του προβάτου) (Thompson, 2008; Casulli *et al.*, 2012). Πρόκειται για μία από τις πέντε κύριες ζωοανθρωπονόσους των Μεσογειακών χωρών (Ισπανία, Ιταλία, Ελλάδα) και επιβεβαιώνεται πλέον η επανεμφάνιση της στις ενδημικές περιοχές της νοτιοανατολικής Ευρώπης (κυρίως Βουλγαρία και Ρουμανία) (Cardona *et* Carmena., 2013; Jenkins *et al.*, 2005). Το νόσημα είναι λιγότερο διαδεδομένο στο Ηνωμένο Βασίλειο, στα κράτη της Βαλτικής και στις Σκανδιναβικές χώρες (Craig, 2012; Bovic *et al.*, 2012; Dakkan, 2010). Εκτός από τον *E. granulosus sensu stricto*, ο άνθρωπος μπορεί να μολυνθεί σε μικρότερη συχνότητα και από άλλα στελέχη του *Echinococcus granulosus*, που διαφέρουν ως προς το είδος των ξενιστών και το βαθμό επικράτησης στην Ευρώπη (εικ. 4) (Deplazes *et al.*, 2011).

Συγκεκριμένα, ο *E. granulosus* «στέλεχος χοίρου» (*Echinococcus intermedius*) επικρατεί στις χώρες της Βαλτικής, στην Πολωνία, στη νότια Αυστρία και στη Ρουμανία (Romig *et al.*, 2006; Schneider *et al.*, 2010; Beurán *et al.*, 2012). Ωστόσο, τα επιδημιολογικά χαρακτηριστικά των στελεχών αυτών αφορούν μεμονωμένα κρούσματα σε οικογένειες που διατηρούσαν κάποιο αριθμό χοίρων και συνήθιζαν να δίνουν τα σπλάχνα αυτών στους σκύλους τους (Bruzinskaite *et al.*, 2009). Ο *E. granulosus* «στέλεχος βοοειδών» (*Echinococcus ortleppi*) ταυτοποιήθηκε σε όλη σχεδόν την Κεντρική Ευρώπη, ωστόσο τείνει να εξαλειφθεί (Romig *et al.*, 2006).



Εικόνα 4. Επικράτηση των στελεχών του *E. granulosus* που μεταδίδονται στον άνθρωπο στην Ευρώπη.

Η πολυκυστική ή κυψελιδώδης μορφή εχινόκοκκίασης είναι ένα νόσημα με εξαιρετικά μεγάλη θνησιμότητα και με σοβαρές επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής του ασθενή (Torgerson *et al.*, 2008). Το παράσιτο επικρατεί κυρίως στο βόρειο ημισφαίριο. Κάποια κράτη της Δυτικής Ευρώπης (Γαλλία, Βέλγιο, Ολλανδία, Λουξεμβούργο) και όλες οι χώρες της Κεντρικής Ευρώπης, συμπεριλαμβανομένου και των χωρών της Βαλτικής, θεωρούνται ενδημικές (Eckert *et al.*, 2011). Όσον αφορά την Ανατολική Ευρώπη, η Ρωσία ανήκει στις ενδημικές περιοχές, ενώ έχει διαπιστωθεί η παρουσία του παράσιτου στην Λευκορωσία, την Ουκρανία και τη Μολδαβία (Sikó *et al.*, 2011).

#### Επιζωοτιολογία

Στην Ε.Κ. το 2010 η επικράτηση του *E. granulosus* στα πρόβατα ήταν 1,3 %, στις αίγες 0,6 %, στα μόνοπλα 0,7 % και στα βοοειδή 0,2 % (EFSA *et* ECDC, 2012). Μεταξύ των ειδών του *Echinococcus* στα ζώα επικρατεί κυρίως ο *E. granulosus sensus stricto* τονίζοντας τον κυρίαρχο ρόλο του σκύλου – προβάτου στο συνανθρώπινο κύκλο του παρασίτου (Yanagida *et al.*, 2012). Ειδικά τα πρόβατα είναι ο ιδανικότερος ενδιάμεσος ξενιστής του κεστώδη, καθώς στο είδος αυτό το 51% των υδατίδων κύστεων είναι γόνιμες (προκαλούν μόλυνση). Έτσι, οι σκύλοι τρέφονται με σπλάχνα των προβάτων και ο άνθρωπος μολύνεται με την κατανάλωση τροφής ή νερού μολυσμένης από κόπρανα των σκύλων αυτών (Fotiou *et al.*, 2012). Ο δασόβιος κύκλος του παρασίτου είναι σπάνιος και έχει καταγραφεί σε λύκους, τσακάλια, αλεπούδες (τελικοί ξενιστές) και στους αγριόχοιρους (ενδιάμεσοι ξενιστές), στην Ισπανία, Ιταλία και Βουλγαρία (Cardona *et* Carmena, 2013).

Όσον αφορά τον *E. multilocularis*, επικρατεί ο δασόβιος κύκλος του παρασίτου και κύριοι τελικοί ξενιστές είναι η κόκκινη αλεπού (*Vulpes vulpes*), τα ρακούν και σε μικρότερο βαθμό τα τσακάλια, οι λύκοι και τα κογιότ (τελικοί ξενιστές). Τα τρωκτικά (ενδιάμεσοι ξενιστές) είναι υπεύθυνα για τη διατήρηση της ενδημικότητας της μόλυνσης, καθώς μολύνουν τους σκύλους, σπανιότερα τη γάτα (τελικοί ξενιστές) και κατά συνέπεια τον άνθρωπο (συνανθρώπινος κύκλος) (Deplazes *et al.*, 2011). Το 2010 ο *E. multilocularis* ταυτοποιήθηκε σε 1.387 αλεπούδες (*Vulpes vulpes*) στο σύνολο των 9.128 (15,2%), κυρίως σε χώρες της Κεντρικής Ευρώπης (EFSA *et* ECDC, 2012). Το 2011, για πρώτη φορά, στη Σουηδία απομονώθηκε ο *E. multilocularis* σε κόκκινη αλεπού (Wahlström *et al.*, 2012). Βασική αιτία της εμφάνισής του θεωρείται η αύξηση

του πληθυσμού των αλεπούδων και η μετακίνησή τους στις αστικές και ημιαστικές περιοχές (Takumi *et al.*, 2008). Τα συστήματα παρακολούθησης επιβεβαιώνουν πλέον και επίσημα την τάση εξάπλωσης του κεστώδη στη Βόρεια Ευρώπη και αναγνωρίζεται ως αναδυόμενος κίνδυνος για τη δημόσια υγεία, ειδικά όπου ο σκύλος, ως τελικός ξενιστής, εμπλέκεται στο βιολογικό κύκλο του παρασίτου (Staubach *et al.*, 2011; Schweiger *et al.*, 2007).

### 3.3.2 *Echinococcus* spp.στη Ελλάδα

Η Ελλάδα ανήκει στις ενδημικές για τον *E. granulosus* χώρες της Ευρώπης. Η μέση ετήσια δηλούμενη επίπτωση της υδατίδωσης (αριθμός κρουσμάτων/100000 πληθυσμού) για τα έτη 2005-2009 ήταν 0,14/100000 πληθυσμού. Ο υψηλότερος αριθμός κρουσμάτων καταγράφηκε στη περιφέρεια της Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης (0,52/100000 πληθυσμού) και στη Δυτική Μακεδονία (0,46/100000 πληθυσμού) ([www.keelpno.gr](http://www.keelpno.gr)). Το έτος 2010 η δηλωθείσα επίπτωση ήταν 0,10% (11 επιβεβαιωμένα περιστατικά), που μειώθηκαν αρκετά σε σχέση με το 2009 (22 επιβεβαιωμένα περιστατικά) (EFSA *et* ECDC, 2012). Παρόλο τη μείωση του ποσοστού των ασθενών, η Ελλάδα θεωρείται μεταξύ των χωρών της Ευρώπης όπου επικρατεί σημαντικά το νόσημα και εξακολουθεί να απασχολεί τους ιθύνοντες δημόσιας υγείας (Vezakis *et al.*, 2012).

Σε πρόσφατη οροεπιδημιολογική έρευνα στον πληθυσμό της Θεσσαλίας, διαπιστώθηκε οροθετικότητα σε 6 δείγματα στο σύνολο των 542 εξεταζόμενων (1,1%) (Fotiou *et al.*, 2012). Επίσης, σε υπερηχοτομογραφική μελέτη που αφορούσε τον πληθυσμό της Κεντρικής Ελλάδας το διάστημα 2001-2008, η υδατίδωση είχε διαγνωστεί σε 152 άτομα στο σύνολο των 47.045 εξεταζόμενων (Varbobitis *et al.*, 2010). Τα αποτελέσματα αυτά των οροεπιδημιολογικών και υπερηχοτομογραφικών μελετών αναδεικνύουν ότι η οροθετικότητα στο γενικό πληθυσμό και ο επιπολασμός του νοσήματος (αριθμός νέων περιστατικών σε δεδομένη χρονική στιγμή) βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα ([www.keelpno.gr](http://www.keelpno.gr)).

Ως παράγοντες κινδύνου αναγνωρίζονται, όπως και για τις περισσότερες ενδημικές περιοχές της Ευρώπης, κυρίως η ηλικία (άτομα μεγάλης ηλικίας), το φύλο (άντρες), η κατοικία (κάτοικοι των αγροτικών περιοχών), το επάγγελμα (κυρίως κτηνοτρόφοι) και η εφαρμογή ανεπαρκών μέτρων υγιεινής (μη σωστός καθαρισμός των χεριών, μη επιμελής καθαρισμός των λαχανικών) (Fotiou *et al.*, 2012; Varcasia *et al.*, 2007).

Τα αποτελέσματα των δεδομένων που αφορούν τα ζώα αναδεικνύουν την επικράτηση του παρασίτου σε πρόβατα, αίγες, βοοειδή και σε μικρότερο βαθμό σε χοίρους. Το γεγονός αυτό επισημαίνει και για την Ελλάδα τη σημασία των ειδών αυτών (ενδιάμεσοι ξενιστές) και του σκύλου (τελικοί ξενιστές) στην επιβίωση του παρασίτου και στη μόλυνση του ανθρώπου (Sotiraki *et* Chaligiannis, 2010).

### 3.3.3 Μορφολογία

Το ενήλικο παράσιτο και τα αυγά των *E. granulosus* και *E. multilocularis* έχουν τα χαρακτηριστικά του είδους *Echinococcus* spp. της οικογένειας των Taeniidae και φέρουν ρύγχος εξοπλισμένο με άγκιστρα (εικ. 5) ([www.cdc.gov](http://www.cdc.gov)). Το μήκος της ενήλικης μορφής του *E. granulosus* είναι 3-6 mm και περιέχει 3 μόνο προγωττίδες (άωρη, ώριμη και ωοφόρος), ενώ του *E. multilocularis* είναι 1,2-4,5 mm και περιέχει 2-6 προγλωττίδες (Bowman *et al.*, 2006).

Η προνυμφική μορφή του *E. granulosus*, η εχينوκοκκική ή υδατίδα κύστη, είναι μία αδιαφανής κύστη και αποτελείται από δύο μεμβράνες. Η εξωτερική ακυτταρική μεμβράνη λειτουργεί προστατευτικά, ενώ αποστολή της εσωτερικής ή αναπαραγωγικής μεμβράνης είναι η παραγωγή σκωληκοκεφαλών. Στο εσωτερικό της, εκτός από το υγρό, περιέχονται θυγατρικές κύστεις, κυστίδια και σκωληκοκεφαλές είτε κολλημένες στη μεμβράνη αυτή είτε ελεύθερες στο υγρό (Χαραλαμπίδης, 2003). Το σύνολο των ελεύθερων σκωληκοκεφαλών, των θυγατρικών κύστεων και των κυστιδίων αποτελούν την εχينوκοκκική άμμο. Οι υδατίδες κύστεις δεν περιέχουν όλες σκωληκοκεφαλές και για το λόγο αυτό δεν είναι όλες γόνιμες, ώστε να εξελιχθούν στον τελικό ξενιστή (Θεοδωρίδης, 2001). Η διάμετρος της κύστης ανάλογα με την αντίσταση που θα συναντήσει στο όργανο ή ιστό όπου αναπτύσσεται, κυμαίνεται συνήθως από 5 cm έως 10 cm (Salem *et al.*, 2011). Η προνυμφική μορφή του *E. multilocularis*, η κυψελιδική ή πολυκυψελιδική κύστη, αποτελείται από πολλά επιμέρους χωρίσματα μέσα στα οποία περιέχονται πολλές σκωληκοκεφαλές. Το μέγεθός της κυμαίνεται από 1-20 mm (Vuitton, 2003).



Εικόνα 5. Ενήλικη μορφή του *Echinococcus* spp.

### 3.3.4 Βιολογικός Κύκλος

#### *Echinococcus granulosus*

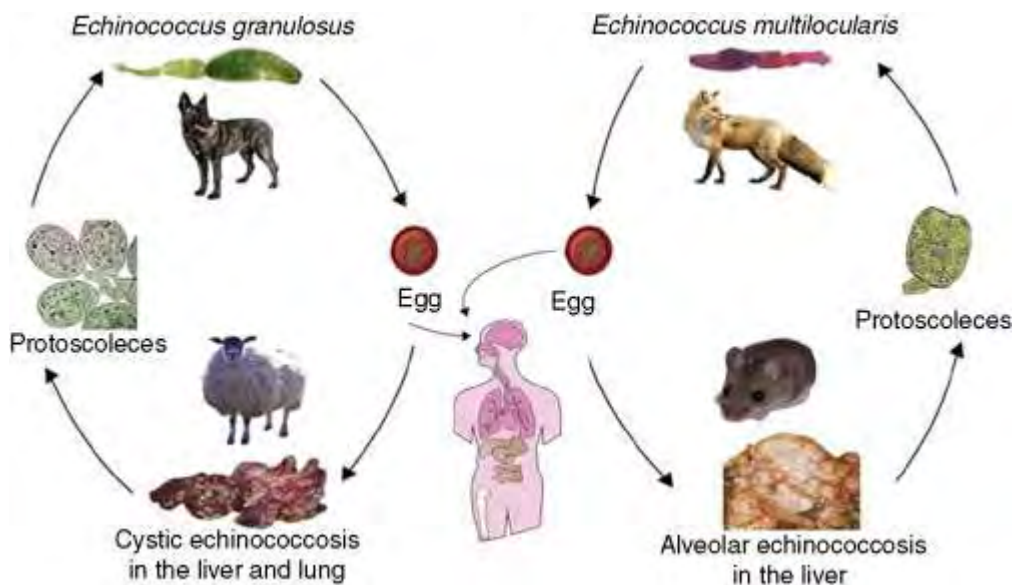
Ο βιολογικός κύκλος είναι έμμεσος (Kantarci *et al.*, 2012). Οι τελικοί ξενιστές μολύνονται με την πρόσληψη γόνιμων υδατίδων κύστεων (που περιέχουν τις σκωληκοκεφαλές), όταν τρέφονται με ωμά μολυσμένα σπλάχνα των ενδιάμεσων ξενιστών (Grosso *et al.*, 2012). Κάθε σκωληκοκεφαλή μετά την άφιξή της στο λεπτό

έντερο εξελίσσεται στην ενήλικη μορφή (Rajabloo *et al.*, 2012). Τα αυγά ή οι ωοφόρες προγλωττίδες, που παράγονται από τον ενήλικο κεστώδη, απελευθερώνονται με τα κόπρανα στο περιβάλλον, έδαφος, νερό, επιφάνεια των χόρτων, λαχανικών, φρούτων και προσλαμβάνονται από τους ενδιάμεσους ξενιστές (Nunnari *et al.*, 2012).

Στον αυλό του εντέρου, από κάθε αυγό εκκολάπτεται ένα εξάκανθο έμβρυο ή ογκόσφαιρα. Αφού εισβάλλουν στα τριχοειδή του εντερικού τοιχώματος, μέσω του αίματος και της λέμφου φτάνουν σε διάφορα όργανα και ιστούς, κυρίως πνεύμονες και ήπαρ, όπου και εξελίσσονται σε υδατίδες κύστεις (Brunetti *et al.*, 2011).

### *E. multilocularis*

Ο βιολογικός κύκλος του παρασίτου ομοιάζει με του *E. granulosus* και είναι κυρίως δασόβιος (McManus *et al.*, 2010). Οι τελικοί ξενιστές μολύνονται προσλαμβάνοντας τις σκωληκοφαλές, που περιέχονται στις κυψελιδικές ή πολυκυψελιδικές κύστεις, με τη βρώση μολυσμένων σπλάχνων των ενδιάμεσων ξενιστών, κυρίως τρωκτικών (εικ. 6) (Aİ Erken *et al.*, 2012). Τα αυγά που απελευθερώνονται από τους τελικούς ξενιστές εμφανίζουν εξαιρετικά μεγάλη ανθεκτικότητα στο εξωτερικό περιβάλλον (μπορούν να επιβιώσουν για 8 μήνες σε θερμοκρασία από  $-15^{\circ}\text{C}$  έως  $+27^{\circ}\text{C}$ ) (Deplazes *et al.*, 2011; Schwarz *et al.*, 2011; Sutor *et al.*, 2011). Στον άνθρωπο, οι κύστεις σχηματίζονται σε διάφορα όργανα και ιστούς, με κύρια εντόπιση το ήπαρ (Barth *et al.*, 2012).



Εικόνα 6. Βιολογικός κύκλος *Echinococcus granulosus* sensu stricto και *Echinococcus multilocularis*.



### 3.4 Υδατίδωση - Πολυκυστική ή Κυψελιδώδης μορφή Εχινοκοκκίασης

#### Υδατίδωση ή κυστική εχινοκοκκίαση

Η υδατίδωση χαρακτηρίζεται από την παρουσία μιας αργά αναπτυσσόμενης μονόχωρης κύστης, που εξελίσσεται σαν ένα χωροκατακτητικό νεόπλασμα (Zlitni *et al.*, 2001). Λόγω αύξησης του μεγέθους της, ασκεί μηχανική πίεση στους παρακείμενους ιστούς ή όργανα και προκαλεί την ατροφία και την νέκρωσή τους. Επιπλέον, η ρήξη των γόνιμων κύστεων προκαλεί έντονη αλλεργική αντίδραση στον οργανισμό, λόγω των αντιγόνων του υδατιδικού υγρού, ενώ σπανιότερα πολυάριθμες δευτερογενείς κύστεις ενδέχεται να σχηματιστούν σε άλλους ιστούς (Karoor *et al.*, 2012).

Κλινικές εκδηλώσεις παρατηρούνται μετά από μήνες ή χρόνια ασυμπτωματικής προσβολής (Liu *et al.*, 2012). Μάλιστα, είναι δυνατόν κάποιοι ασθενείς να μην εκδηλώσουν ποτέ συμπτώματα του νοσήματος (Stojkovic *et al.*, 2009).

Η σοβαρότητα των εκδηλώσεων εξαρτάται από την εντόπιση της κύστης. Συνηθέστερα προσβάλλονται το ήπαρ (70%) και οι πνεύμονες (20%) (Nandy *et al.*, 2012). Σε προσβολή του ήπατος παρατηρείται κοιλιακό άλγος, ναυτία και ίκτερος. Οι κύστεις στους πνεύμονες ενδέχεται να προκαλέσουν δύσπνοια, βήχα, στηθάγχη και λιγότερο συχνά αιμόπτυση (Komurcuoglu *et al.*, 2012).

Σπανιότερα κύστεις εντοπίζονται και σε άλλα όργανα, όπως εγκέφαλος, καρδιά, μήτρα, οστά (Cumino *et al.*, 2012; Picoli *et al.*, 2012). Η ρήξη των υδατιδών κύστεων μπορεί να προκαλέσει πυρετό, κνίδωση ή έντονη αναφυλακτική αντίδραση. Με την πάροδο του χρόνου οι κύστεις ενδέχεται να ασβεστοποιηθούν (εκφύλιση των κύστεων), οπότε και νεκρώνονται. Σπάνια η υδατίδωση ενδέχεται να επιφέρει το θάνατο του ασθενή, λόγω λειτουργικών διαταραχών και ανατομικής βλάβης των ζωτικών οργάνων (Erdogmus *et al.*, 2005).

#### Πολυκυστική ή Κυψελιδώδης μορφή Εχινοκοκκίασης

Κύριο χαρακτηριστικό της παθογένειας των κυψελιδικών κύστεων είναι η διηθητική και μεταστατική τους ικανότητα, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη πολλών μικρών κύστεων. Συγκεκριμένα, από την αναπαραγωγική μεμβράνη παράγονται επιπλέον κύστεις, ικανές να διεισδύσουν και να προσβάλλουν παρακείμενους ιστούς (Yang *et al.*, 2012). Επιπλέον, σε τυχαία ρήξη τους απελευθερώνονται οι σκωληκοκεφαλές, ικανές να προσβάλλουν άλλα όργανα (Karoor *et al.*, 2013; Cumino *et al.*, 2012). Επίσης, μπορούν να τροποποιήσουν την ανοσολογική αντίδραση του ξενιστή, προκειμένου να επιβιώσουν (Vuitton, 2003).

Συνηθέστερα προσβάλλεται το ήπαρ και σπανιότερα άλλα όργανα (πνεύμονες, οστά, εγκέφαλος), ενώ τα συμπτώματα εκδηλώνονται μετά από πολλά χρόνια από την αρχική προσβολή (5-15 έτη) (Riagoux *et al.*, 2011). Η πιο συνήθης μορφή του νοσήματος είναι η ηπατική, που χαρακτηρίζεται από ίκτερο, λόγω χολόστασης και έντονο κοιλιακό πόνο. Η εντόπιση των προνυμφικών μορφών σε χοληφόρα και αιμοφόρα αγγεία οδηγεί σε σοβαρές επιπλοκές, κυρίως σε πυλαία υπέρταση και δευτερευόντως σε κίρρωση (Kantarci *et al.*, 2012). Η χρόνια προσβολή των οργάνων συνεπάγεται την πρόκληση σοβαρής και μη αναστρέψιμης βλάβης, που οδηγεί μοιραία στην ανεπάρκεια του ήπατος και στο θάνατο του ασθενή (Lechner *et al.*, 2012).

### 3.4.1 Διάγνωση

Η διάγνωση της ασθένειας βασίζεται στις εργαστηριακές εξετάσεις και συγκεκριμένα:

1. Στις απεικονιστικές εξετάσεις κυρίως υπερηχογράφημα (ultrasonography, US), CT και MRI, για την εντόπιση της ή των αλλοιώσεων στα συνήθη όργανα προσβολής (Kern, 2010; Rais *et al.*, 2012).

2. Στις ορολογικές εξετάσεις, κυρίως με την ανοσοδιαγνωστική μέθοδο ELISA για την ανίχνευση των ειδικών αντισωμάτων, στην έμμεση δοκιμασία αιμοσυγκόλλησης, πρόκειται για δοκιμή σύνδεσης του συμπληρώματος και στη δοκιμή ανοσοαποτύπωσης, Western blot. Ειδικά σε μόλυνση από *E. multilocularis*, η χρήση ανασυνδυασμένων αντιγόνων του παρασίτου έχει όχι μόνο υψηλή ευαισθησία (91%-100%) αλλά και ιδιαίτερα υψηλή ειδικότητα (98-100%) (Ito *et al.*, 2003; Torgerson *et al.*, 2009).

Στα πλαίσια των μοριακών επιδημιολογικών ερευνών καθοριστική είναι η συμβολή της PCR και των εφαρμογών της, για την ταυτοποίηση και τυποποίηση των στελεχών του *Echinococcus granulosus* s.s. στις υδατίδες κύστες (Bart *et al.*, 2006; Sherifi *et al.*, 2011).

### 3.4.2 Θεραπεία

Στην υδατίδωση σε περίπτωση σοβαρών συμπτωμάτων η χειρουργική επέμβαση είναι η πλέον κατάλληλη στην πλειονότητα των περιπτώσεων (Brunetti *et al.*, 2010). Στην τρέχουσα θεραπευτική στρατηγική περιλαμβάνονται επίσης η χορήγηση βενζιμιδαζολών (αλβενδαζόλης ή μεβενδαζόλης) και η διαδερμική αναρρόφηση-έγχυση-επαναρρόφηση (percutaneous aspiration injection and reaspiration-PAIR). Πρόκειται για τεχνική αφαίρεσης υγρού από την κύστη (Kantarci *et al.*, 2012).

Στην πολυκυστική ή κυσλιδώδη μορφή εχينوκοκκίασης η χειρουργική αντιμετώπιση για την αφαίρεση των κύστεων είναι η πρώτη επιλογή στις περιπτώσεις που η εντόπιση τους το επιτρέπει και συνδυάζεται με τη χορήγηση βενζιμιδαζολών για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (Ross *et al.*, 2012). Σε περίπτωση μη ολικής εξαίρεσης των κύστεων, η θεραπευτική αντιμετώπιση βασίζεται στην εφόρου ζωής ανθελμινθική αγωγή με βενζιμιδαζόλες (Kern *et al.*, 2010).

Η υδατίδωση έχει γενικά καλή πρόγνωση. Αντίθετα στην πολυκυστική μορφή της εχينوκοκκίασης η πρόγνωση είναι δυσμενής, με υψηλή θνησιμότητα (Ozdemir *et al.*, 2012).

### 3.4.3 Πρόληψη

Η πρόληψη βασίζεται στην αποτροπή της διασποράς των αυγών του παρασίτου στο περιβάλλον και στους ορθούς χειρισμούς του ατόμου για την αποτροπή μόλυνσης από το παράσιτο. Συγκεκριμένα:

1. Η εφαρμογή του ΕΚ 1774/2002, σχετικά με τη διαδικασία σφαγής και την αποτέφρωση των μολυσμένων σπλάχνων, καθώς και ο ενδεδειγμένος κρεοσκοπικός έλεγχος των σφαγίων, συμβάλλουν καθοριστικά στον έλεγχο του παρασίτου (Cardona *et Carmena*, 2013).
2. Συνιστάται ο προληπτικός αποπαρασιτισμός (με πραζικουαντέλη) σε όλους τους σκύλους και γάτες, κυρίως των αγροτικών περιοχών. Επιπλέον, απαιτείται η περισυλλογή των κοπράνων και η απομάκρυνση των σκύλων από τις εγκαταστάσεις των σφαγείων (Craig *et al.*, 2007; Hegglin *et Deplazes*, 2008).
3. Στα πλαίσια διακίνησης κατοικιδίων ζώων, σε μη ενδημικές χώρες της Ευρώπης επιβάλλεται ένα αυστηρό καθεστώς προληπτικής αποπαρασίτωσης για τα είδη του *Echinococcus* (Schantz, 2006; EC 1152/2011; EC 998/2003).
4. Απαιτείται σωστό πλύσιμο των χεριών μετά την επαφή με ζώα και την αποφυγή πρόσληψης νερού από άγνωστες πηγές (Schantz, 2006).
5. Συνιστάται ο επιμελής καθαρισμό των φρούτων και κυρίως των λαχανικών. Θεωρείται ότι τα αυγά του παρασίτου που είναι προσκολλημένα στο φυτικό έλαιο της επιφάνειας των φρούτων και των λαχανικών που καταναλώνονται ωμά, απομακρύνονται μόνο με τη γαλακτωματοποίηση του φυτικού ελαίου με υγρό σαπούνι και τον καθαρισμό με τρεχούμενο νερό (ο καθαρισμός των φρούτων και των λαχανικών μόνο με νερό, δεν απομακρύνει τα αυγά του παρασίτου, ούτε και η χρησιμοποίηση ξυδιού) (Maggiore *et al.*, 2012).

Στην περίπτωση του *E. multilocularis*, αναγνωρίζεται ότι η εξάλειψη του κεστώδη στα άγρια ζώα είναι ανέφικτη (Dorny, 2009). Η προσπάθεια πρόληψης εκτός από τα παραπάνω επικεντρώνεται και στην ανθελμινθική αγωγή (praziquantel) των αλεπούδων με «ανθελμινθικά δολώματα» (Graig *et al.*, 2007).

Πολλά υποσχόμενη είναι η εφαρμογή εμβολίων που θεωρείται ότι προλαμβάνουν την εξέλιξη των ογκόσφαιρων σε υδατίδες κύστεις στους ενδιάμεσους ξενιστές και διακόπτουν την ανάπτυξη των ενήλικων σκωλήκων στους σκύλους (Heath *et al.*, 2012). Στους σκύλους θεωρείται ότι η ανθελμινθική αγωγή σε συνδυασμό με το εμβόλιο αποτελούν την καλύτερη προληπτική μέθοδο (Dorny, 2009). Η χρήση εμβολίου με ανασυνδυασμένα αντιγόνα (Eg95) εφαρμόστηκε πειραματικά σε αιγοπρόβατα και βοοειδή με ιδιαίτερα μεγάλη αποτελεσματικότητα. Μειονεκτήματα των εμβολίων αυτών είναι το υψηλό κόστος τους και η μη αποτελεσματικότητά του σε ήδη μολυσμένα ζώα (Barnes *et al.*, 2012).

## 4 Τροφιμογενώς Μεταδιδόμενοι Νηματώδεις

Στην κατηγορία αυτή τα κυριότερα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα είναι τα είδη των *Trichinella* spp. και *Anisakis* spp. (EFSA et ECDC, 2012). Ανήκουν στις οικογένειες Trichinellidae και Anisakidae αντίστοιχα (Χαραλαμπίδης, 2003).

### 4.1 *Trichinella* spp.

Η *Trichinella* spp. αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους τροφιμογενώς μεταδιδόμενους ζωονοσογόνους παράγοντες. Στον άνθρωπο μεταδίδεται με την κατανάλωση ωμού ή ανεπαρκώς μαγειρεμένου κρέατος χοιρινού, αγριόχοιρου, αλόγου και άγριων θηραμάτων, μολυσμένων με τις πρώτου σταδίου προνύμφες (L1) (Χαραλαμπίδης, 2003). Τα τροφικά και κυρίως οι αρουραίοι συμβάλλουν στη διατήρηση της ενδημικότητας της μόλυνσης (Oivanen, 2005).

Σαρκοφάγα και παμφάγα ζώα, όπως οι χοίροι, οι αρκούδες, οι σκύλοι, οι γάτες, τα άλογα, οι αρουραίοι, οι αλεπούδες, οι λύκοι, οι πολικές αρκούδες, οι αγριόχοιροι, τα θαλάσσια θηλαστικά της Αρκτικής, οι ύαινες, τα τσακάλια, οι τίγρεις αποτελούν τις δεξαμενές του παρασίτου στη φύση (Mayer-Scholl *et al.*, 2011; Isomursu *et al.*, 2011). Η ενήλικη μορφή παρασιτεί το λεπτό έντερο και η μολύνουσα προνυμφική μορφή τους γραμμωτούς μυς των ζώων αυτών και του ανθρώπου. Προκαλεί την τριχινέλλωση ή τριχίνωση των ξενιστών του, ωστόσο κλινικά συμπτώματα εκδηλώνονται μόνο στον άνθρωπο. Η κυριότερη αιτία της ανθρώπινης τριχινέλλωσης είναι η *Trichinella spiralis* (La Rosa *et al.*, 2012).

#### 4.1.1 Επιδημιολογικά και Επιζωοτιολογικά Δεδομένα

##### Επιδημιολογία

Κατά τη διάρκεια της περιόδου 1986–2009 καταγράφηκαν 65.818 περιστατικά τριχινέλλωσης παγκόσμια. Οι πλειοψηφία των περιπτώσεων (87%) αφορούσε την Ευρώπη (Murrell *et Rozio*, 2011). Το 2010 καταγράφηκαν 223 περιστατικά ανθρώπινης τριχινέλλωσης και 13 επιδημίες (269 άτομα) από *Trichinella* spp. στην Ευρώπη. Σε σχέση με το 2009 τα περιστατικά του νοσήματος μειώθηκαν εντυπωσιακά (κατά 70,2%), ωστόσο, το 26,5 % του συνόλου των επιβεβαιωμένων τροφιμογενών επιδημιών που προκλήθηκαν από την κατανάλωση χοιρινού κρέατος και των προϊόντων του, οφείλονταν στο συγκεκριμένο παράσιτο (EFSA et ECDC, 2012).

Βασική αιτία μόλυνσης θεωρείται η κατανάλωση χοιρινού κρέατος (κυρίως στην Ανατολική Ευρώπη), κρέατος αλόγου (Γαλλία, Ιταλία) και κρέατος αγριόχοιρων (Nockler *et al.*, 2009). Η πλειοψηφία των περιστατικών προκαλείται από την *T. spiralis*,

*T. britovi* και *T. nativa* και σπανιότερα από τα είδη *T. pseudospiralis* and *T. murelli* (Gottstein *et al.*, 2009).

Οι εξάρσεις επιδημιών καταγράφονται κυρίως στην Ανατολική Ευρώπη (Ρουμανία, Βουλγαρία, Κροατία, Σερβία και Πολωνία). Η πρόσφατη επανεμφάνιση του παρασίτου (2004) σε νησιά της Μεσογείου (Κορσική και Σαρδηνία) που τα τελευταία 30 χρόνια θεωρούνταν απαλλαγμένα από το νόσημα, εντείνει την ανησυχία εξάπλωσης (Dupouy-Camet *et al.*, 2009).

Στις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης, τα περιστατικά αποδόθηκαν στην ελεύθερη εκτροφή των χοίρων και στην ελεύθερη σφαγή τους (Zivojinovic *et al.*, 2010). Στη Ρουμανία ειδικά καταγράφονται επί ετών τα υψηλότερα ποσοστά κρουσμάτων (EFSA *et* ECDC, 2012). Πρόσφατα (2011) στη χώρα αυτή αναφέρθηκαν 2 εξάρσεις κρουσμάτων (18 άτομα), λόγω κατανάλωσης ατελώς μαγειρεμένου χοιρινού κρέατος. Διερευνώντας τα αίτια, ο Marinicu (2009) επιβεβαίωσε πως συχνότερα προσβάλλονται τα άτομα που προέρχονται από χαμηλές κοινωνικές τάξεις και εκτρέφουν χοίρους στην αυλή τους (Neghina *et al.*, 2012)

Με το σκεπτικό λοιπόν ότι η Τριχινέλλωση θεωρείται Παραμελημένη Ζωονόσος των φτωχών χωρών, πολλοί απέδωσαν την επανεμφάνιση ή ανάδυσή της στους ανεπαρκείς κτηνιατρικούς ελέγχους, λόγω οικονομικής κατάρρευσης (Πρώην Σοβιετική Ένωση, Βαλκάνια, Σερβία) (Bruschi *et al.*, 2012).

Σύγχρονα δημιουργούνται καίρια ερωτήματα που αφορούν το λόγο που εξακολουθούν να υπάρχουν εξάρσεις κρουσμάτων και περιστατικά τριχινέλλωσης, εφόσον η επι δεκαετιών εφαρμογή Ευρωπαϊκών Κανονισμών και Νομοθεσίας απομάκρυναν σε σημαντικό βαθμό το παράσιτο από την τροφική αλυσίδα (Rosenthal *et al.*, 2008).

Σύμφωνα με τις πλέον πρόσφατες μελέτες, επανειλημμένες εξάρσεις τριχινέλλωσης καταγράφονται σε κυνηγούς και σε οικείους τους. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει το κρέας των άγριων θηραμάτων (κυρίως αγριόχοιρων) ως βασική αιτία μόλυνσης και τα άγρια ζώα ως δεξαμενές του παρασίτου, που διαιωνίζουν το υπάρχον πρόβλημα στην Ευρώπη (Arévalo Velasco *et al.*, 2009; EFSA *et* ECDC, 2012).

### Επιζωοτιολογία

Επισταμένες μελέτες αναζήτησης της ρίζας του υπάρχοντος προβλήματος στην Ευρώπη συνάγουν στο ότι η κόκκινη αλεπού (*Vulpes vulpes*) και οι αγριόχοιροι (*Sus scrofa*) αποτελούν τις πιο σημαντικές δεξαμενές των *Trichinella britovi* και *Trichinella spiralis*, αντίστοιχα (Murrell *et* Pozio, 2011). Εξίσου σημαντικό ρόλο στη διατήρηση του παρασίτου στη φύση έχουν και τα ρακούν (*Nyctereutes procyonoides*) (Ramisz *et al.*, 2011). Επίσης, τα τρωκτικά (αρουραίοι) αποτελούν βασική πηγή μόλυνσης των οικόσιτων χοίρων και των εκτρεφόμενων αγριόχοιρων και το συνδετικό κρίκο στη μετάδοση του παρασίτου μεταξύ των εκτρεφόμενων ζώων και της άγριας πανίδας (Oivanen *et al.*, 2002).

Στην προσπάθεια περαιτέρω διερεύνησης της αιτίας και της τάσης εμφάνισης ή επανεμφάνισης, τα περισσότερα βιβλιογραφικά δεδομένα επικεντρώνονται στην επιζωοτιολογική μελέτη με έμφαση στο δασόβιο κύκλο του παρασίτου. Αρκετές μελέτες αναφέρουν τη σποραδική τάση εξάπλωσης του είδους στα άγρια ζώα (Ramisz *et al.*, 2011; Kurdova-Mintcheva *et al.*, 2009) και την αυξημένη τάση επικράτησης σε πληθυσμούς άγριων χοίρων σε κάποιες Ευρωπαϊκές χώρες, κυρίως στη Σλοβακία

(Hurníková *et al.*, 2009), στη Βορειοανατολική Γερμανία (Pannwitz *et al.*, 2010) και στην Πολωνία (Ramisz *et al.*, 2011).

Κάποια είδη *Trichinella* ανέπτυξαν μεγάλη ανθεκτικότητα στο ψύχος (κυρίως η *T. nativa*), γεγονός που επιτρέπει την επιβίωσή τους και στις Βορειότερες χώρες Ευρώπης. Ειδικά στους πληθυσμούς των περιοχών αυτών το κρέας των άγριων θηραμάτων (άγριας φώκιας, αρκούδας) αποτελεί σημαντικό κομμάτι της διατροφής τους. Πρόσφατα, στη Φιλανδία απομονώθηκε και ταυτοποιήθηκε η *T. nativa* σε θαλάσσιο ίππο (*Halichoerus grypus*) (Isomursu *et al.*, 2011). Στη Νορβηγία σε μια μακράς διάρκειας μελέτη βρέθηκε σημαντικός αριθμός οροθετικών αρκούδων. Έτσι, εκτιμήθηκε ότι τα ζώα αυτά δε συμβάλλουν μόνο στη διατήρηση του παρασίτου, αλλά το κρέας τους αποτελεί εν δυνάμει κίνδυνο τροφιμογενούς μόλυνσης (Åsbakk *et al.*, 2010).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η προσβολή ορισμένων άγριων ζώων από 2 είδη *Trichinella* spp. ταυτόχρονα. Τέτοια περιστατικά έχουν καταγραφεί στη Σλοβακία, όπου διαπιστώθηκε η μικτή μόλυνση αγριόχοιρων (2005) και αλεπούς (2006) από *Trichinella pseudospiralis* και *T. britovi*, στη Φιλανδία και στη Γερμανία (2005) σε αγριόχοιρο (*T. spiralis* και *T. pseudospiralis*) και στην Ισπανία (2006) επίσης σε αγριόχοιρο (*T. spiralis* και *T. britovi*) (Nockler *et al.*, 2006; Pannwitz *et al.*, 2010; Rodríguez *et al.*, 2008). Στην Πολωνία (2008) ένα άλογο μολύνθηκε ταυτόχρονα από *Trichinella britovi* και *Trichinella spiralis* (Liciardi *et al.*, 2009). Πιο πρόσφατα, το 2010 στην Εστονία καταγράφηκε περιστατικό μικτής μόλυνσης (*T. nativa* και *T. britovi*) σε αγριόχοιρο (EFSA *et al.*, 2012). Το γεγονός αποδεικνύει την επαναλαμβανόμενη έκθεση των άγριων ζώων στο παράσιτο και εντείνει την ανησυχία, καθώς ανοσοκατεσταλμένα άτομα μπορούν να επαναμολυνθούν και από άλλα είδη *Trichinella* (Dvoroznáková *et al.*, 2011).

Τα σύγχρονα επιδημιολογικά και επιζωοτιολογικά δεδομένα πιστοποιούν την άρρηκτη σύνδεση του δασόβιου και του αγροτικού κύκλου, καθώς τα άγρια ζώα, ως δεξαμενές του παρασίτου, αντιπροσωπεύουν πλέον την πιο σημαντική πηγή μόλυνσης των οικόσπιτων χοίρων, αγριόχοιρων, άλλων εκτρεφόμενων ζώων και του ανθρώπου (Boadella *et al.*, 2012). Μάλιστα, ο Takumi *et al.* (2009) εκτίμησε ότι ο κίνδυνος μόλυνσης του ανθρώπου με την κατανάλωση 100 gr ατελώς μαγειρεμένου χοιρινού κρέατος, ακόμα και όταν το παράσιτο βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα στα άγρια ζώα, είναι σχετικά υψηλός (5%).

#### 4.1.2 Επιζωοτιολογικός κύκλος των ειδών *Trichinella* στην Ευρώπη

Ο επιζωοτιολογικός κύκλος των ειδών *Trichinella* είναι δασόβιος ή/και αγροτικός συνανθρώπινος (Πίνακας 6). Οι μολύνουσες προνύμφες των ειδών αυτών είναι εγκυστωμένες στους μυϊκούς ιστούς, πλην της *T. pseudospiralis* (Gottstein *et al.*, 2009). Μεταξύ των ειδών η *T. nativa* σπανιότατα μολύνει τους χοίρους. Είναι επίσης αξιόλογο το γεγονός ότι η *T. nativa* και *T. britovi* εμφανίζουν ιδιαίτερα μεγάλη ανθεκτικότητα σε συνθήκες ψύξης του κρέατος, σε αντίθεση με τα άλλα είδη (Nockler *et al.*, 2009).

**Πίνακας 6 Επιδημιολογικά χαρακτηριστικά ειδών *Trichinella* στην Ευρώπη**

Είδος	Εξάπλωση	Επιζωοτιολογικός Κύκλος	Ξενιστές	Πηγή μόλυνσης του ανθρώπου	Αναφορά
<i>Trichinella spiralis</i>	Ευρώπη (πλην Βέλγιο, Ιταλία, Πορτογαλία, Ελβετία και Ολλανδία)	Κυρίως ο αγροτικός συνανθρώπινος-σπανιότερα δασόβιος	Οικόσιτα και άγρια θηλαστικά (αγριόχοιροι, αλεπούδες, αρουραίοι κ.α.)	Κρέας οικόσιτων και άγριων χοίρων, αλόγων	La Rosa <i>et al.</i> , 2012
<i>T. britovi</i>	Εύκρατες χώρες της Ευρώπης	Κυρίως Δασόβιος	Άγρια θηλαστικά (αλεπού, σκύλων-ρακούν, λύκοι, τσακάλια, αγριόχοιροι κ.α.) σπανιότερα οικόσιτοι χοίροι	Αγριόχοιροι, οικόσιτοι χοίροι, αλεπούδες, τσακάλια	Gottstein <i>et al.</i> , 2009
<i>T. nativa</i>	Κυρίως σε Ισλανδία, Φιλανδία Νορβηγία	Δασόβιος	Άγρια σαρκοφάγα (αρκούδες, αλεπούδες, λύκοι και θαλάσσιος ίππος)	Πολικές Αρκούδες, είδη φώκιας (θαλάσσιος ίππος)	Skirnisson <i>et al.</i> , 2010; Airas <i>et al.</i> , 2010 Davidson <i>et al.</i> , 2006
<i>T. murelli</i>	Σπανιότατη στην Ευρώπη (καταγράφηκε στη Γαλλία)	Δασόβιος	Άγρια σαρκοφάγα	Αρκούδες, άλογο	Pozio, 2001;
<i>T. pseudospiralis</i>	Ευρώπη (κυρίως Ουγγαρία, Φιλανδία, Σουηδία)	Αγροτικός και Δασόβιος	Άγρια θηλαστικά και πτηνά, οικόσιτοι χοίροι	Οικόσιτοι χοίροι, αγριόχοιροι	Széll <i>et al.</i> , 2012; Airas <i>et al.</i> , 2010, Pozio <i>et al.</i> , 2004

#### 4.1.3 Η *Trichinella* spp στην Ελλάδα

Σύμφωνα με τα δεδομένα της EFSA και του ECDC (2012) για το έτος 2010 επισημαίνεται ότι:

1. Στην Ελλάδα αντιστοιχούσε το 8,8% του συνόλου των θετικών ευρημάτων *Trichinella* spp. στα εκτρεφόμενα ζώα της Ευρώπης και το 76,9% στο σύνολο των μολυσμένων αγριόχοιρων.

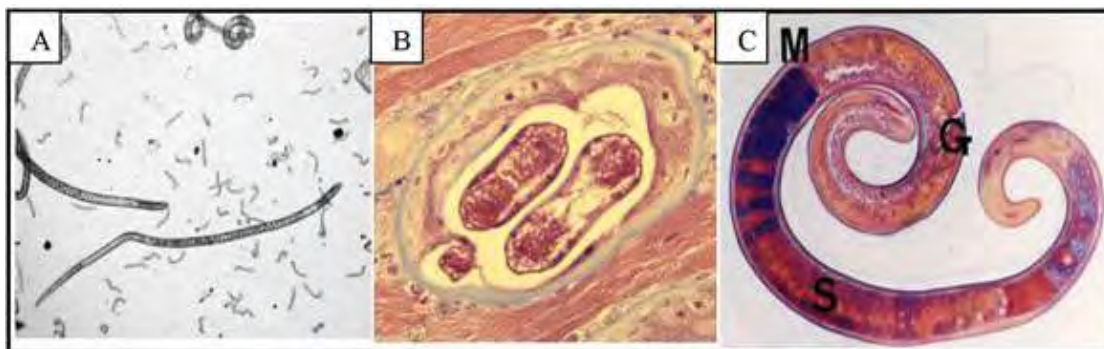
2. Η δηλωθείσα επίπτωση του νοσήματος (αριθμός επιβεβαιωμένων κρουσμάτων/100000 πληθυσμού) ήταν 0,04/100000 πληθυσμού, δεν υπήρχαν δεδομένα για το 2009 και 0 για την περίοδο 2006-2008.

Σε πρόσφατη μελέτη των Papatsiros *et al.* (2012), στην οποία αναφέρεται για πρώτη φορά η ανίχνευση *Trichinella britovi* σε αγριόχοιρο στην Ελλάδα, εκτιμήθηκε ότι ο κίνδυνος μόλυνσης από *Trichinella* spp. των ελεύθερα εκτρεφόμενων χοίρων είναι ιδιαίτερα υψηλός.

Στην Ευρώπη η κυριότερη αιτία της ανθρώπινης τριχινέλλωσης είναι η *Trichinella spiralis* και η μελέτη της βιολογίας του παρασίτου και του νοσήματος επικεντρώνεται στο είδος αυτό.

#### 4.1.4 Μορφολογία

Το ενήλικο θηλυκό παράσιτο της *T. spiralis* έχει μήκος 2-3 mm και το αρσενικό περίπου 1,2 mm. Η μολύνουσα μορφή είναι η πρώτου σταδίου προνύμφη (L1) που βρίσκεται συσπειρωμένη μέσα στο μυϊκό κύτταρο (εικ. 7) (Mitreva *et* Jasmer, 2006).



Εικόνα 7. (A) Ενήλικο παράσιτο *T. spiralis*, οι μικρότεροι σκώληκες είναι οι ανώριμες L1 προνύμφες (newborne larvae-NBL) (B) Μολύνουσες L1 προνύμφες σε εκφυλισμένο μυϊκό κύτταρο, περιβαλλόμενες από κολαγόνο κάψα (μπλε) σε μυϊκή ίνα (C) Μολύνουσα L1.



#### 4.1.5 Βιολογικός Κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος του παρασίτου είναι ημιέμμεσος, δηλαδή όλα τα στάδια εξέλιξης του πραγματοποιούνται στον ίδιο οργανισμό. Έτσι, ο ξενιστής είναι συγχρόνως ενδιάμεσος και τελικός (Murrell *et Rozio*, 2011). Σε κάθε ξενιστή η εξέλιξη του παρασίτου περιλαμβάνει 3 στάδια: τον ενήλικο σκώληκα, τις ανώριμες πρώτου σταδίου προνύμφες (newborne larvae-NBL) και τις μολύνουσες πρώτου σταδίου προνύμφες (L1). Ο πολύπλοκος βιολογικός κύκλος της *Trichinella* ολοκληρώνεται σε δύο φάσεις: την **εντερική φάση** στο εντερικό επιθήλιο (ενήλικη μορφή) και την **παρεντερική ή συστηματική φάση** κατά την μετανάστευση και την εισβολή των προνυμφών στους γραμμωτούς μυϊκούς ιστούς (L1) (Liu *et al.*, 2012).

Η μόλυνση των ξενιστών πραγματοποιείται κατά κανόνα με την κατανάλωση μολυσμένου κρέατος που περιέχει τις εγκυστωμένες L1 προνύμφες. Αυτές απελευθερώνονται υπό την επίδραση του γαστρικού υγρού στο στομάχι. Αφού μεταναστεύσουν στα επιθηλιακά κύτταρα της πρώτης μοίρας του λεπτού εντέρου, εξελίσσονται σε ενήλικη μορφή (αρσενικό ή θηλυκό γένος) 48 ώρες μετά την μόλυνση (Liu *et al.*, 2011). Αφού ενηλικιωθούν, ζευγαρώνουν και τα μεν αρσενικά πεθαίνουν και συνήθως αποβάλλονται με τα κόπρανα στο εξωτερικό περιβάλλον, ενώ τα θηλυκά εισέρχονται στα λεμφικά χάσματα του υποβλεννογόνου, όπου αρχίζει η ωοπρονυμοτοκία. Το κάθε θηλυκό μπορεί να γεννήσει μέχρι και 10000 αυγά που περιέχουν προνύμφες. Η διάρκεια ζωής των θηλυκών κυμαίνεται από 3-4 εβδομάδες. Η εκκόλαψη των νέων προνυμφών γίνεται ταχύτατα, ώστε να δίνεται η εντύπωση της προνυμοτοκίας (Χαραλαμπίδης, 2003).

Κατά την παρεντερική φάση, οι παραγόμενες NBL διαπερνούν το εντερικό επιθήλιο και μέσω του αίματος και της λέμφου διασκορπίζονται σε διάφορα όργανα στο σώμα του ξενιστή. Ωστόσο επιβιώνουν μόνο αυτές που μέσω της περιτοναϊκής κοιλότητας θα εγκατασταθούν στους γραμμωτούς μυϊκούς ιστούς, όπου εισέρχονται στα κύτταρα αυτών (Bruschi *et al.*, 2012; Sterlingte, 2006). Θεωρείται ότι προσβάλλονται κυρίως οι μύες του διαφράγματος, οι μασητήριοι, ο δικέφαλος, ο τρικέφαλος, ο γαστροκνήμιος, οι μύες της γλώσσας, του λάρυγγα και των οφθαλμών (Dabrowska *et al.*, 2008).

Στα προσβεβλημένα γραμμωτά μυϊκά κύτταρα σχηματίζονται κύστει (αντιδραστική κάψα), σχήματος λεμονιού, μέσα στις οποίες βρίσκονται αναδιπλωμένες οι προνύμφες (Χαραλαμπίδης, 2003). Μετά από χρονικό διάστημα περίπου 3 μηνών εξελίσσονται στις L1 προνύμφες. Ως εγκυστωμένες παραμένουν στα μυϊκά κύτταρα μέχρι την πρόσληψη τους από νέο ξενιστή, όπου και απελευθερώνονται (Bruschi *et al.*, 2012)

Θεωρείται ότι μετά από συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, ανάλογα με την ανοσολογική ικανότητα του ξενιστή και το είδος της *Trichinella* spp., ακολουθεί η ασβεστοποίηση της κάψας, των προνυμφών και του προσβεβλημένου μυϊκού κυττάρου. Στον άνθρωπο η διάρκεια ζωής των εγκυστωμένων προνυμφών μπορεί να φτάσει μέχρι και 40 έτη (Gottsein *et al.*, 2009).

## 4.2 Τριχινέλλωση

Οι προνύμφες εισβάλλουν στο σαρκείλημα των γραμμωτών μυϊκών ινών, προκαλώντας την εκφύλιση των κυττάρων (Duprouy-Camet, 2009; Bruchi, 2012)

1. Τα αντιγόνα των προνυμφών της *Trichinella spiralis* και των μεταβολιτών τους έχουν την ιδιότητα να καταστέλλουν ή να τροποποιούν την ανοσολογική ανταπόκριση του ξενιστή (Ilic *et al.*, 2012; Gruden-Movsesijan *et al.*, 2011).
2. τα ενήλικα παράσιτα κατά τη βραχεία επιβίωσή τους προκαλούν φλεγμονή στον εντερικό βλεννογόνο (Χαραλαμπίδης, 2003).

Η σοβαρότητα των κλινικών συμπτωμάτων της τριχινέλλωσης εξαρτάται σημαντικά και σχετίζεται άμεσα με τον αριθμό των μολύνουσων προνυμφών που προσλαμβάνει το άτομο (μολύνουσα δόση). Έτσι, οι κλινικές εκδηλώσεις ποικίλουν από ασυμπτωματικές, ήπιες έως και σοβαρότατες ή θανατηφόρες. Τα συμπτώματα επίσης εξαρτώνται από το στάδιο μόλυνσης και την ανοσολογική ικανότητα του ατόμου (Dubey *et al.*, 2011).

Στην οξεία τριχινέλλωση διακρίνονται δύο φάσεις (Ortega, 2006):

Εντερική Φάση: κατά τη φάση της εισβολής των L1 στο τοίχωμα του εντέρου, 2-7 ημέρες μετά τη μόλυνση. Τα συμπτώματα οφείλονται στην παρουσία του ενήλικου νηματώδους στο έντερο και διαρκούν 2 ημέρες. Οι κλινικές εκδηλώσεις χαρακτηρίζονται από εντερίτιδα, κοιλιακό άλγος, διάρροια, έμετο και μέτριο πυρετό (Neghina *et al.*, 2009).

Παρεντερική ή Συστηματική φάση: κατά τη διασπορά των L1 στους ιστούς 7-30 ημέρες μετά τη μόλυνση και κατά την εγκύστωση των L1 στις μυϊκές ίνες, 1-8 μήνες μετά τη μόλυνση (Χαραλαμπίδης, 2003). Τα κύρια συμπτώματα είναι ο πυρετός, η μυαλγία, η καχεξία, το οίδημα του προσώπου και του βλεφάρου και το κηλιδοβλαττιδώδες εξάνθημα (Larrat *et al.*, 2012).

Συνήθως, υπό την επίδραση των μηχανισμών άμυνας του ξενιστή, τα κυστίδια των L1 αποτιτανώνονται, υφίστανται επασβέστωση (δεν επηρεάζεται απαραίτητα η επιβίωση των L1) και παρατηρείται γενική υποχώρηση των αλλοιώσεων και των συμπτωμάτων του νοσήματος (Ilic *et al.*, 2012).

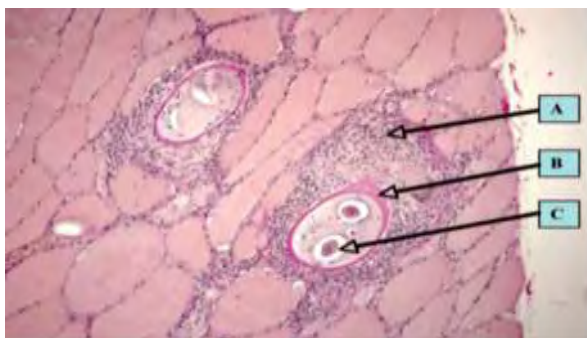
Στα πλέον σοβαρά περιστατικά παρατηρούνται αδυναμία εκτέλεσης συντονισμένων κινήσεων, δυσλειτουργία της καρδιάς και έντονη δύσπνοια (λόγω προσβολής των μυών του διαφράγματος) (Gottstein *et al.*, 2009). Σπανιότερα και κυρίως στους ηλικιωμένους, οι νευρολογικές ή καρδιαγγειακές επιπλοκές λόγω εμβόλων στο μυοκάρδιο και τον εγκέφαλο από τις L1 που δεν κατόρθωσαν να εισβάλλουν στις μυϊκές ίνες μπορούν να οδηγήσουν στο θάνατο του ασθενή (Duprouy-Camet, 2009).

Ελάχιστες διαφορές έχουν παρατηρηθεί στις κλινικές εκδηλώσεις μεταξύ των ειδών της *Trichinella*. Οι Bruschi και Murrell (2002) επισήμαναν ότι η προσβολή από *T. spiralis* χαρακτηρίζεται από περισσότερο σοβαρή συμπτωματολογία σε σχέση με την *T. britovoti*, λόγω της χαμηλής αναπαραγωγικής ικανότητας της τελευταίας. Η *T. murelli* προκαλεί συχνότερα δερματική αντίδραση και σπανιότερα οίδημα του προσώπου, η *T. pseudospiralis* (μη εγκυστωμένες προνύμφες) φαίνεται να οδηγεί σε εκδηλώσεις και συμπτώματα μεγαλύτερης διάρκειας (Furze *et Selkirk*, 2005).

### 4.2.1 Διάγνωση

Η διάγνωση της τριχινέλωσης στον άνθρωπο βασίζεται:

1. Στα κλινικά συμπτώματα και τα αποτελέσματα αιματολογικών εξετάσεων (ηωσινοφιλία και αυξημένα επίπεδα ενζύμων κρεατινικής φωσφοκινάσης). Τα αποτελέσματα αυτά αποτελούν απλές ενδείξεις και όχι αποδείξεις, ώστε να τεθεί η οριστική διάγνωση (Gottstein *et al.*, 2009).
2. Στις ορολογικές εξετάσεις (κυρίως ELISA). Η εφαρμογή της ELISA στηρίζεται στη χρήση αντιγόνων ή υδατανθράκων για την ανίχνευση των ειδικών IgG αντισωμάτων κατά της *Trichinella*. Στην ELISA χρησιμοποιούνται ως αντιγόνα είτε εκείνα που εκκρίνονται ή απεκκρίνονται από την προνυμφική μορφή του νηματώδους στους μύς, είτε ένα ειδικό σάκχαρο (tyvelose antigen), με στόχο την ανίχνευση των ειδικών IgG αντισωμάτων της *Trichinella* (Forbes *et al.*, 2004). Βασικό ωστόσο μειονέκτημα της μεθόδου είναι τα ψευδώς θετικά αποτελέσματα (Davidson *et al.*, 2006; Szell *et al.*, 2012). Για αυτό κρίνεται απαραίτητη η επιβεβαίωση των θετικών αποτελεσμάτων της ELISA με την δοκιμή ανοσοαποτύπωσης Wester blot, που χαρακτηρίζεται από υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα (Gómez-Morales *et al.*, 2012).
3. Στις ιστοπαθολογικές εξετάσεις κατόπιν βιοψίας των μυών, για την ανίχνευση των μολύνουσων προνυμφών στο μυϊκό ιστό. Η χρώση που χρησιμοποιείται για την ιστολογική εξέταση των ιστών είναι η αιματοξυλίνη-ηωσίνη (εικ. 8) (Larrat *et al.*, 2012).



Εικόνα 8. (A) Κυτταρική διήθηση (B) Αντιδραστική Κολλαγόνος Κάψα του προσβεβλημένου μυϊκού κυττάρου (C) Εγκυστωμένες μολύνουσες προνύμφες (Gottstein *et al.*, 2009).

4. Η εφαρμογή μοριακών μεθόδων PCR συμβάλλει στην ταυτοποίηση του είδους/γονοτύπου της *Trichinella* και επομένως στην αιτιολογική διάγνωση. Προϋποθέτει την απομόνωση των μολύνουσων προνυμφών κατόπιν βιοψίας των μυών και την ταυτοποίηση του γενετικού τους υλικού (Tantrawatpan *et al.*, 2012).

#### 4.2.2 Θεραπεία

Η θεραπεία βασίζεται στη χορήγηση ανθελμινθικών φαρμάκων, γλυκοκορτικοειδών και στην υποστηρικτική αγωγή (υγρά και ηλεκτρολύτες) (Cervera-Castillo *et al.*, 2012). Η κλασσική ανθελμινθική αγωγή κατά των ενήλικων μορφών περιλαμβάνει κυρίως τη χορήγηση αλβενδαζόλης και μεβενδαζόλης (Gottstein *et al.*, 2009). Επίσης ενδείκνυται και η χορήγηση pyrantel pamoate (Χαραλαμπίδης, 2003)

#### 4.2.3 Πρόληψη

Η εφαρμογή των Ευρωπαϊκού Κανονισμού (ΕΚ 2075/2005) προβλέπει τον έλεγχο συγκεκριμένης ποσότητας δειγμάτων κρέατος μετά τη σφαγή των ζώων και αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο για την πρόληψη της ανθρώπινης τριχινέλλωσης. Στα πλαίσια του διεθνούς εμπορίου ελέγχονται για τριχινέλλωση όλα τα εισαγόμενα είδη κρέατος και κρεατοσκευασμάτων (Rossi *et al.*, 2011).

Ο έλεγχος βασίζεται στο γεγονός ότι η ελάχιστη μολύνουσα δόση για τον άνθρωπο είναι 60-750 μολύνουσες προνύμφες. Λαμβάνοντας υπόψη ότι ένα άτομο μπορεί να καταναλώσει περίπου 100 gr κρέατος ημερησίως, οι δοκιμές ανίχνευσης θα πρέπει να πιστοποιούν την απουσία της *Trichinella* σε 1 gr χοιρινού και σε 5 gr κρέατος αλόγου ή αγριόχοιρου (EC 2075/ 2005). Η σωστή πρόληψη εκτός από την εφαρμογή των κανονισμών εδραιώνεται:

- Με την αποφυγή δοκιμής ωμού κιμά, της κατανάλωσης ωμού χωριάτικου λουκάνικου ή ανεπαρκώς μαγειρεμένου χοιρινού κρέατος (η συχνότερη αιτία της ανθρώπινης τριχινέλλωσης) (Davidson *et al.*, 2006).
- Με την επεξεργασία του χοιρινού κρέατος σε θερμοκρασία άνω των 77°C τουλάχιστον για 10' λεπτά της ώρας ή με την κατάψυξη στους -15°C τουλάχιστον για 20 ημέρες ή στους -25°C τουλάχιστον για 10 ημέρες (Sterlingte, 2006).
- Με την εφαρμογή των κατευθυντήριων οδηγιών που αφορούν την πρόληψη της έκθεσης των εκτρεφόμενων χοίρων στο παράσιτο (Gamble *et al.*, 2007). Συγκεκριμένα, η εφαρμογή ορθών πρακτικών χοιροτροφίας, όπως η εφαρμογή του προγράμματος μυοκτονίας (για την καταπολέμηση των τρωκτικών) και οι ορθές συνθήκες διατήρησης ζωοτροφών, αποτρέπει τη μόλυνση των εκτρεφόμενων ειδών (Gottstein *et al.*, 2009; FAO/WHO/OIE, 2007).

Σημαντική προσπάθεια καταβάλλεται τα τελευταία χρόνια για την ανάπτυξη αποτελεσματικών εμβολίων στα ζώα (Ilic *et al.*, 2012). Ο εμβολιασμός των χοίρων με τη χρήση αντιγόνων των NBL της *T. spiralis* ή άλλων ειδών *Trichinella* θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε περιπτώσεις όπου οι παραπάνω πρακτικές πρόληψης δεν τηρούνται συστηματικά. Ωστόσο, το ιδιαίτερα υψηλό κόστος είναι αποτρεπτικό (Sterlingte, 2006).

### 4.3 *Anisakis* spp.

Στην κατηγορία των παρασίτων που σχετίζονται με τροφιμογενείς ασθένειες από θαλάσσια είδη είναι οι νηματώδεις έλμινθες *Anisakis simplex* – στους οποίους ανήκουν τα είδη *Anisakis simplex sensus stricto*, *Anisakis simplex C* και *Anisakis pegreffii* (Mattiucci *et al.*, 2008). Με την ενήλικη μορφή τους παρασιτούν το λεπτό έντερο των θαλάσσιων θηλαστικών. Ο άνθρωπος είναι τυχαίος ξενιστής στον βιολογικό κύκλο του παρασίτου, το οποίο σχεδόν ποτέ δεν εξελίσσεται περαιτέρω στον γαστρεντερικό σωλήνα (Chai *et al.*, 2005). Μεταδίδεται μέσω της πρόσληψης των μολύνουσων τρίτου σταδίου προνυμφών (L3), που βρίσκονται στα σπλάχνα και στους μύες ενός ευρέος φάσματος ιχθυηρών και κεφαλόποδων (Hochberg *et Hamer*, 2010; Chai *et al.*, 2005).

Η κατανάλωση μολυσμένων ωμών, ανεπαρκώς μαγειρεμένων ή μαριναρισμένων, καπνιστών ή αλίπαστων ιχθυηρών ή κεφαλόποδων προκαλεί την ανισακίαση. Σε ήδη ευαίσθητοποιημένα στο παράσιτο άτομα ακόμα και η κατανάλωση επαρκώς μαγειρεμένων ή κονσερβοποιημένων ιχθυηρών, ενδέχεται να προκαλέσει σοβαρές αλλεργικές αντιδράσεις (Nieuwenhuizen *et al.*, 2004).

#### 4.3.1 Επιδημιολογικά και Επιζωοτιολογικά Δεδομένα

##### Επιδημιολογία

Γενικά, η ανισακίαση εμφανίζεται συχνότερα σε πληθυσμούς των παράκτιων περιοχών της Ευρώπης, κυρίως της Δυτικής και Βόρειας και η πλειοψηφία των κρουσμάτων οφείλεται στους νηματώδεις *Anisakis simplex sensus stricto* και στο *Anisakis pegreffii* (Hochberg *et Hamer*, 2010; Choi *et al.*, 2009; Repiso Ortega *et al.*, 2003). Στην Κεντρική Ευρώπη, η ανισακίαση είναι σπανιότατη (Auer *et al.*, 2007). Τα επιδημιολογικά δεδομένα αναδεικνύουν ότι 20.000 περιστατικά ασθένειας αναφέρονται παγκόσμια κάθε χρόνο. Το 90% αυτών καταγράφονται, εκτός από την Ιαπωνία, στη Γερμανία, στην Ολλανδία και στην Ισπανία. Η συχνότητα του νοσήματος αποδίδεται στις διατροφικές συνήθειες του πληθυσμού (Pravettoni *et al.*, 2012).

Το 2010 στην Ισπανία σημειώθηκε μία έξαρση κρουσμάτων (σε δύο ενήλικες) λόγω κατανάλωσης ωμού ψαριού (EFSA *et ECDC*, 2012). Μία επίσης έξαρση της ασθένειας καταγράφηκε παλαιότερα στη Γαλλία σε έξι άτομα μετά από κατανάλωση ατελώς μαγειρεμένης ρέγκας. Αρκετά μεμονωμένα περιστατικά αναφέρονται στην πρόσφατη βιβλιογραφία, αναδεικνύοντας τα κυριότερα είδη που μολύνουν τον άνθρωπο και τους παράγοντες κινδύνου (Mazzucco *et al.*, 2012). Συγκεκριμένα, τα κυριότερα είδη ιχθυηρών που ενοχοποιούνται για την τροφιμογενή μετάδοση του παρασίτου είναι ο γαύρος, ο μπακαλιάρος, το σκουμπρί, η σαρδέλα, ο σολωμός, η ρέγκα και ο τόνος, ενώ από τα κεφαλόποδα, τα καλαμάρια και οι σουπιές (Solas *et al.*, 2008; Valle *et al.*, 2012).

Υψηλότερο κίνδυνο έκθεσης στο παράσιτο εμφανίζουν οι κάτοικοι των παράκτιων περιοχών της Ευρώπης, που συνηθίζουν να καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες των ειδών αυτών, κυρίως στην Ισπανία, την Ελλάδα, την Πορτογαλία, τη Γερμανία, την Ολλανδία και τη Νορβηγία (Lin *et al.*, 2012). Ωστόσο, το γεγονός αυτό θα πρέπει να

συσχετιστεί με τον τρόπο κατανάλωσής τους και τις μεθόδους επεξεργασίας που εφαρμόζονται σε κάθε χώρα (Puenta *et al.*, 2008; Marques *et al.*, 2010). Πολλά παραδοσιακά γεύματα που περιλαμβάνουν την κατανάλωση καπνιστής ρέγκας (Δανία), του καπνιστού σολωμού (Νορβηγία), αλίπαστων (Ισπανία) ή μαριναρισμένων γαύρων (Ιταλία), αποτελούν εν δυνάμει κινδύνους μόλυνσης (Angelucci *et al.*, 2011).

Βιβλιογραφικές μελέτες επισημαίνουν την εκδήλωση αλλεργικών αντιδράσεων, λόγω κατανάλωσης μεταποιημένων, κονσερβοποιημένων, προϊόντων ιχθυηρών σε ήδη ευαίσθητο άτομα (Herrero *et al.*, 2011). Ο κίνδυνος αυτός θεωρείται υψηλότερος σε κάποια επαγγέλματα, κυρίως αλιείς και σε εργαζόμενους σε βιομηχανίες επεξεργασίας ιχθυηρών (Mazzucco *et al.*, 2012).

#### Επιζωοτιολογία

Οι περισσότερες μελέτες επικεντρώνονται στην εκτίμηση της μόλυνσης στα είδη εκείνα που αποτελούν σημαντικό κομμάτι των διατροφικών συνηθειών (Choi *et al.*, 2011). Πρόσφατες έρευνες επιβεβαιώνουν τη σημαντική επικράτηση του νηματώδους παρασίτου στα σκομβροειδή (σκουμπρί, τόνος, ρέγκα, σολωμός, σαρδέλες) και σε γαύρο, στις παράκτιες περιοχές της Σαρδηνίας, στη Βαλτική, στο Αιγαίο και στην Αδριατική θάλασσα. Πολλά από τα είδη αυτά διακινούνται στα πλαίσια του διεθνούς εμπορίου σε διάφορα κράτη της Ευρώπης (Mladineo *et al.*, 2012; Szostakowska *et al.*, 2005; Meloni *et al.*, 2011; Vardić Smrzlić *et al.*, 2012). Ειδικά στη Μεσόγειο, συχνότερα προσβάλλονται τα είδη γουρλομάτης (*Micromesistius poutassou*), τα σκομβροειδή (*Scomber spp.*) και σαφρίδια (*Trachurus spp.*) (Manfredi *et al.*, 2000; Farjallah *et al.*, 2008; Gutiérrez-Galindo *et al.*, 2010).

Οι ελάχιστες έρευνες που αφορούν την απομόνωση του *Anisakis simplex* από τα κεφαλόποδα, αναφέρουν ότι κυρίως προσβάλλονται τα είδη *Todarodes sagittatus* και *Illex coindettii* (Pasolini *et al.*, 2004).

Το παράσιτο απομονώνεται συχνότερα τις θερμότερες περιόδους του έτους. Η εποχικότητά του αυτή εκτός από τη μεγάλη ανάπτυξη του πλαγκτόν, οφείλεται και στην αύξηση του πληθυσμού των θαλάσσιων ειδών, λόγω μετανάστευσης τους στα θερμότερα ύδατα (Angelucci *et al.*, 2010; Madrid *et al.*, 2010).

#### **4.3.2 *Anisakis spp.* στην Ελλάδα**

Στην Ελλάδα το ποσοστό μολυσμένων ιχθυηρών είναι σχετικά υψηλό και τα είδη που απομονώνονται είναι τα *A. simplex sensus stricto* και *A. pegreffii* (Abollo *et al.*, 2003).

Στην πλέον πρόσφατη μελέτη (2009) για την εκτίμηση της επικράτησης του παρασίτου σε είδη ιχθυηρών στο Αιγαίο, διαπιστώθηκε σχετικά υψηλό ποσοστό μολυσμένων δειγμάτων. Το σκουμπρί του Ατλαντικού (*Scomber scombrus*), ο γουρλομάτης (*Micromesistius poutassou*), ο κολιός (*Scomber japonicus colias*), ο μπακαλιάρος της Ευρώπης (*Merlucius merlucius*), ο σπάρος (*Diplodus annularis*) και το σαφρίδι του Ατλαντικού (*Trachurus trachurus*), είναι τα πιο συχνά προσβαλλόμενα είδη (Πίνακας 7) (Chaligiannis *et al.*, 2012).

Παρόλο την υψηλή κατανάλωση τέτοιων ιχθυηρών στην Ελλάδα, το γεγονός ότι αυτά τα είδη μαγειρεύονται κατάλληλα, προφυλάσσει από το νόσημα (Audicana *et* Kennedy, 2008).

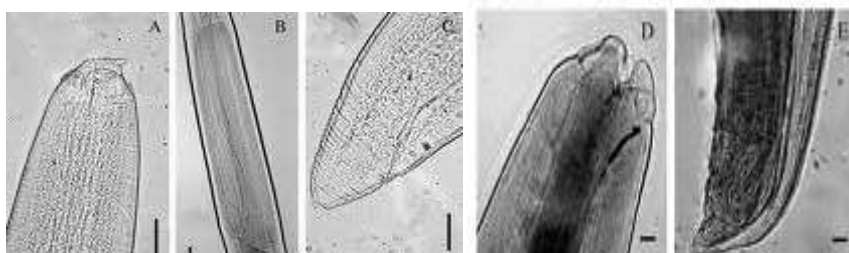
**Πίνακας 7 Απομόνωση *Anisakis* spp. σε είδη ιχθυηρών στο Αιγαίο**

Είδος Ιχθύος	Μέσο μήκος (cm)	Μέσο Βάρος (gr)	Μέσος αριθμός προνυμφών	Αριθμός προνυμφών που συλλέχθηκαν
<i>Merluccius merluccius</i>	26,8 (21–33)	136,5 (61–252)	5,97 (1–99)	215
<i>Boops boops</i>	17,2 (12–22)	59,6 (22–112,5)	0,17 (2–6)	8
<i>Micromesistius poutassou</i>	24,7 (22–27,5)	105,2 (74–138)	17 (3–34)	68
<i>Engraulis encrasicolus</i>	12,4 (10–15)	13,2 (6–26)	0,05 (1–2)	4
<i>Scomber japonicus colias</i>	28,4 (24–36)	219,5 (108–442)	10,3 (1–90)	331
<i>Scomber scombrus</i>	31,2 (27–33)	252,7 (178,5–334)	14	70
<i>Mullus barbatus</i>	14,05 (9,5–19)	34,3 (6,5–73)	0,05 (1)	1
<i>Pagellus erithrinus</i>	14,6 (11–21,7)	50,5 (31–140,5)	0,12 (1)	2
<i>Trachurus trachurus</i>	20,4 (16,5–31)	83,9 (37–235)	7,2 (1–84)	287
<i>Spicara smaris</i>	18,9 (15–22)	14,4 (10–22,5)	0,04 (1)	1
<i>Diplodus anulans</i>	14,9 (13,9–16)	51,03 (44–57,5)	0,4 (1)	2
<i>Sardina pilchardus</i>	14,6 (11–21,7)	20,5 (15–46)	0,05 (1)	2
<i>Sardinella aurita</i>	13,4 (12–17)	58,03 (41,5–95)	0,04 (1)	1

### 4.3.3 Μορφολογία

Η ενήλικη μορφή του παρασίτου έχει τα χαρακτηριστικά της οικογένειας των Anisakidae, στην οποία ανήκει. Το σώμα του είναι ενιαίο με λευκό χρωματισμό. Το μήκος του κυμαίνεται από 18-36 mm και η διάμετρός του από 0,3-0,7 mm ([www.fao.gr](http://www.fao.gr)).

Η μολύνουσα τρίτου σταδίου προνύμφη (L3) είναι λεπτή, επιμήκης, με κυλινδρικό σχήμα και σφαιρική κεφαλή (Umehara *et al.*, 2006). Χαρακτηρίζεται από την παρουσία τριών χειλέων που ορίζονται σαφώς και από την παρουσία οδοντοειδούς προεξοχής (εικ. 9) (Roongruangchai *et al.*, 2012). Το μήκος της φτάνει τα 2 mm (Borges *et al.*, 2012).



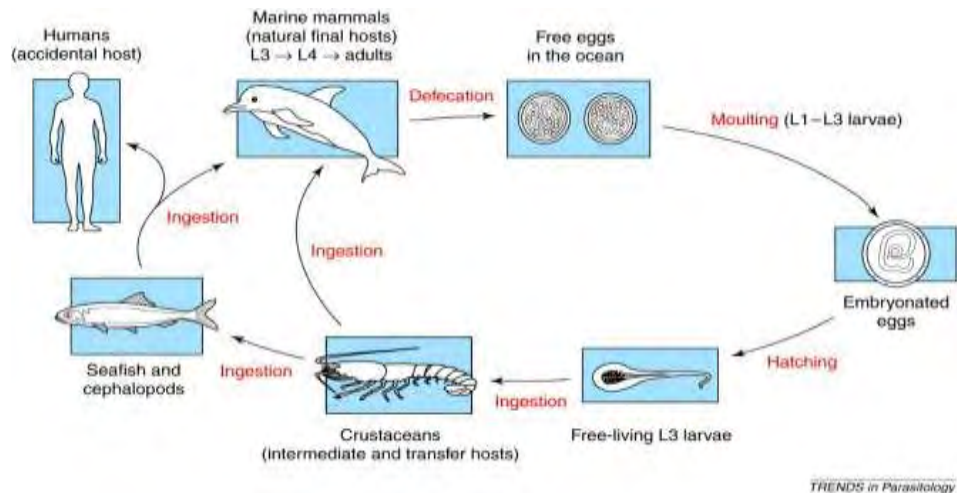
Εικόνα 9. Παρατήρηση σε στερεομικροσκόπιο. (A–C): Μορφολογικά χαρακτηριστικά των μολύνουσων προνυμφών του *Anisakis simplex* (L3). (A) Κεφαλή (με τη χαρακτηριστική οδοντοειδή προεξοχή) (B) Σωματική κοιλότητα (C) Ουραίο άκρο. (D–E): Μορφολογικά χαρακτηριστικά ενήλικου *A. simplex*. (D) Κεφαλή (E) Ουραίο άκρο

### 4.3.4 Βιολογικός Κύκλος

Οι ενήλικες μορφές του παρασίτου βρίσκονται κυρίως στον γαστρεντερικό σωλήνα των κητοειδών, δελφινιών και φαλαινών, που αποτελούν τους τελικούς ξενιστές (Hochberg *et Hamer*, 2010). Τα αυγά απομακρύνονται με τα κόπρανα στην θάλασσα όπου εξελίσσονται σε πρώτου (L1) και στη συνέχεια σε δεύτερου σταδίου προνύμφες (L2). Αυτές αφού εκκολαφθούν κινούνται ελεύθερα στο θαλάσσιο περιβάλλον, μέχρι να προσληφθούν από τα καρκινοειδή, τα κωπήποδα, δεκάποδα ή αμφίποδα, στην αιμοκοιλία των οποίων εξελίσσονται σε μολύνουσες προνύμφες (L3) (Roongruangchai *et al.*, 2012). Τα ιχθυηρά και τα κεφαλόποδα μολύνονται τρώγοντας τα μολυσμένα καρκινοειδή. Οι L3 διατρύπουν το έντερο και εισδύουν στους ιστούς, όπου συνεχίζουν να αυξάνονται σε μέγεθος και συνήθως μετά το θάνατο των ξενιστών, ενσωματώνονται στο μυϊκό ιστό (Shih *et al.*, 2010). Τα είδη αυτά αποτελούν τους παρατεινικούς ξενιστές (paratenic), καθώς δεν παρατηρείται περαιτέρω εξέλιξη του παρασίτου, αλλά αυτό εγκυστεύεται στο στάδιο της προνύμφης και είναι ικανό για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα να μολύνει άλλους ξενιστές (Mattiucci *et Nascetti*, 2008).



Οι τελικοί ξενιστές συνήθως μολύνονται τρώγοντας ιχθυηρά ή κεφαλόποδα που περιέχουν τις L3, οι οποίες εξελίσσονται στην ενήλικη μορφή του παρασίτου. Οι άνθρωποι με την σειρά τους μολύνονται τυχαία καταναλώνοντας μολυσμένους παρατεταμένους ξενιστές (εικ. 10) (Audicana *et al.*, 2002).



Εικόνα 10. Βιολογικός κύκλος του *Anisakis simplex*

#### 4.4 Ανισακίαση

Τα χαρακτηριστικά της παθογένειας των ζωντανών προνυμφών αφορούν την προσβολή του στομάχου, του εντέρου ή σπανιότερα άλλων οργάνων ή/και την πρόκληση αλλεργικής αντίδρασης (Pravettoni *et al.*, 2012).

Συγκεκριμένα, στην οξεία μορφή του νοσήματος οι προνύμφες προσκολλούνται στο βλεννογόνο του στομάχου ή του εντέρου. Στη χρόνια μορφή της ασθένειας οι προνύμφες εισδύουν και μεταναστεύουν μέσα στο τοίχωμα του γαστρεντερικού σωλήνα, προκαλώντας έντονη φλεγμονώδη αντίδραση, με αποτέλεσμα ελκωτικές, αιμορραγικές αλλοιώσεις, το σχηματισμό αποστήματος ή ηωσινοφιλικού κοκκιώματος (Hernandez-Prera *et Polydorides*, 2012; Arizono *et al.*, 2012).

Εκτός από τα γαστρεντερικά συμπτώματα, τα αντιγόνα του παρασίτου, ακόμα και σε χαμηλή ποσότητα, ενδέχεται να προκαλέσουν έντονη αλλεργική αντίδραση, που οφείλεται στην παραγωγή IgE ανοσοσφαιρινών (Gallo *et al.*, 2012). Παρατηρείται έτσι κνίδωση, αγγειογενές οίδημα και βρογχόσπασμος (Ugenti *et al.*, 2004; Magnaval *et al.*, 2002). Ειδικά, σε ήδη ευαισθητοποιημένα στο παράσιτο άτομα, ακόμη και οι νεκρές προνύμφες ενδέχεται να προκαλέσουν σοβαρή αναφυλακτική αντίδραση. Το γεγονός αυτό οφείλεται στη μεγάλη ανθεκτικότητα των αλλεργιογόνων του παρασίτου σε συνθήκες θέρμανσης και ψύξης (Vidaček *et al.*, 2011; Hoshino *et Narita*, 2011).

Οι κλινικές εκδηλώσεις της ανισακίας εξαρτώνται από την εντόπιση του παρασίτου και τη σοβαρότητα των ιστοπαθολογικών αλλοιώσεων (Valls *et al.*, 2003). Οι προνύμφες μπορούν να παραμείνουν στον γαστρεντερικό σωλήνα, χωρίς να διεισδύσουν στους ιστούς, προκαλώντας ασυμπτωματική μόλυνση, η οποία διαπιστώνεται τυχαία όταν οι σκώληκες αποβάλλονται κατά τον βήχα (Daschner *et al.*, 2012; Mladineo *et al.*, 2012).

Συνηθέστερη είναι η οξεία ανισακίαση, όπου και συχνά τα συμπτώματα υποχωρούν χωρίς καμία παρέμβαση (Eslami *et al.*, 2011). Προσβάλλονται κυρίως το στομάχι και το έντερο (Kang *et al.*, 2010). Η γαστρική μορφή του νοσήματος εμφανίζεται συνήθως 1-8 ώρες μετά την μόλυνση και χαρακτηρίζεται από έντονο κοιλιακό πόνο και έμετο (Park *et al.*, 2008). Ο έντονος κοιλιακός πόνος και τα συμπτώματα φλεγμονής 5-7 ημέρες μετά την τροφιμογενή μόλυνση είναι οι κύριες κλινικές εκδηλώσεις στην εντερική μορφή. Ορισμένες φορές παρατηρείται αιμορραγική διάρροια (Valle *et al.*, 2012). Τα συμπτώματα λόγω αλλεργικής αντίδρασης ποικίλουν από ήπια (κνίδωση) μέχρι ιδιαίτερα σοβαρά (αναφυλαξία) (Ugenti *et al.*, 2007; Hwang *et al.*, 2012).

#### 4.4.1 Διάγνωση

Η λήψη ιστορικού (η κατανάλωση θαλασσινών) και η προσεκτική εξέταση των κλινικών συμπτωμάτων είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στην διαγνωστική προσέγγιση. Η διάγνωση της ασθένειας επιβεβαιώνεται κυρίως με τις ακτινολογικές εξετάσεις, την ενδοσκόπηση και την αναγνώριση του σκώληκα με τη μικροσκοπική παρατήρηση σε στερεομικροσκόπιο (Ozcan *et al.*, 2012). Η ταυτοποίηση του είδους είναι δύσκολο να βασιστεί στα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Για αυτό το λόγο απαιτούνται πιο εξειδικευμένες μοριακές μέθοδοι (PCR) (Vardić Smrzlić *et al.*, 2012; Umehara, *et al.*, 2006).

Στην περίπτωση συμπτωμάτων αλλεργικής αντίδρασης εφαρμόζονται η δοκιμή δερματοαντίδρασης και οι ραδιοανοσολογικές μέθοδοι. Οι τελευταίες συμβάλλουν στην ανίχνευση των ειδικών IgE αντισωμάτων. Ωστόσο, οι διαγνωστικές αυτές τεχνικές δεν είναι ιδιαίτερα αξιόπιστες (Gonzalez-Munoz *et al.*, 2005).

#### 4.4.2 Θεραπεία

Η ενδοσκόπηση εκτός από τη διάγνωση συμβάλλει σημαντικά και στη θεραπεία, για την αφαίρεση των προνυμφών με τη βοήθεια λαβίδας. Προτιμάται περισσότερο σε σχέση με τη χειρουργική επέμβαση για την εξαίρεση του παρασίτου (Berindoague *et al.*, 2008). Μέχρι σήμερα δεν έχει υπάρξει κάποια ενδεδειγμένη ανθελμινθική αγωγή για την αντιμετώπιση της ασθένειας (Pravettoni *et al.*, 2012).

### 4.4.3 Πρόληψη

Η εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας (ΕΚ 853/2004, ΕΚ 854/2004 και ΕΚ 2074/2005) εμφανίζει αντικειμενικές δυσκολίες όσον αφορά τη δειγματοληψία. Επιπλέον, καθώς το παράσιτο μπορεί να μεταδοθεί από τον ένα παρατεταμένο ξενιστή στον άλλο, η παρέμβαση στον βιολογικό κύκλο του είναι εξαιρετικά δύσκολη (Angelucci *et al.*, 2011). Στα πλαίσια του διεθνούς εμπορίου θεωρείται ότι η απεντέρωση των ιχθύων αμέσως μετά την αλίευσή τους, αποτρέπει τη μετανάστευση των μολύνουσων προνυμφών στους μυς και στη σάρκα (Cabreza, 2010).

Είναι σημαντικό ο καταναλωτής να γνωρίζει ότι μέθοδοι επεξεργασίας, όπως η αλάτιση, η κάπνιση στους 40°C, το μαρινάρισμα, παρόλο που καταστρέφουν αρκετά τροφιμογενή παθογόνα, εντούτοις δεν επαρκούν για την πρόληψη της ανισακίας (Audicana *et Kennedy*, 2008).

Οι προνύμφες καταστρέφονται κατόπιν θερμικής επεξεργασίας σε θερμοκρασία >60°C για τουλάχιστον ένα λεπτό ή με κατάψυξη στους -20°C για τουλάχιστον 24 ώρες. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει ότι το επαρκές μαγείρεμα του τροφίμου ή η διατήρηση των ιχθυηρών υπό κατάψυξη αποτελούν καθοριστικά προληπτικά μέτρα (Dorny *et al.*, 2009).

## 5 *Giardia* spp.

Μεταξύ των ειδών *Giardia* spp., το πρωτόζωο *Giardia lamblia* (*G. intestinalis* ή *G. duodenalis*) είναι ένα από τα πλέον διαδεδομένα και ανθεκτικά στο περιβάλλον (επιφανειακά νερά, έδαφος), ενώ παρασιτεί το λεπτό έντερο των θηλαστικών, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου (Robertson *et al.* 2009). Ανήκει στην τάξη των Diplomonadidae, της ομοταξίας των Sarcocystidophora (Cardona *et al.*, 2011). Προκαλεί την τζαρντίωση (συν. γιαρδίαση ή λαμβλίαση) και αναγνωρίζεται ως ο κυριότερος παράγοντας πρόκλησης διάρροιας παρασιτικής αιτιολογίας (Tysnes *et al.*, 2012). Ο άνθρωπος μολύνεται τυχαία με την πρόσληψη των κύστεων του πρωτοζώου είτε μέσω των μολυσμένων με κόπρανα τροφής και νερού, είτε κατά την άμεση επαφή του με μολυσμένα άτομα ή συγκεκριμένα είδη ζώων (Wensaas *et al.*, 2010). Το παράσιτο απασχολεί τους ιθύνοντες δημόσιας υγείας, κυρίως λόγω των υδατογενών λοιμώξεων που προκαλεί και του σημαντικού αριθμού περιστατικών της ασθένειας στα βρέφη και στα παιδιά (Baldursson *et Karanis*, 2011).

### 5.1 Επιδημιολογικά και Επιζωοτιολογικά Δεδομένα

#### Επιδημιολογία

Το 2004 η τζαρντίωση αναγνωρίστηκε ως παραμελημένη ζωνόσος των υποανάπτυκτων χωρών, λόγω της υψηλής επικράτησης της ασθένειας (20%) στα κράτη αυτά (Lalle,

2010; Shukla *et al.*, 2012). Σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι το παράσιτο που σχετίζεται περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο με τις υδατογενείς επιδημίες (Karaniş *et al.*, 2007). Στην Ευρώπη είναι ο κύριος παράγοντας πρόκλησης διάρροιας παρασιτικής αιτιολογίας. Τα διαθέσιμα πρόσφατα δεδομένα αφορούν τα έτη 2008 και 2009. Συγκεκριμένα, το 2008 επιβεβαιώθηκαν 167.328 περιστατικά της ασθένειας. Το 89% αυτών αφορούσαν τη Ρουμανία (691/100000 πληθυσμού), την Εστονία (20/100000 πληθυσμού) και τη Σουηδία (17/100000 πληθυσμού). Συνολικά, το 2008 η επίπτωση του νοσήματος ήταν 59,6/100000 πληθυσμού (ECDC, 2010). Το 2009 το 82% των 93.375 περιστατικών Λαμβλίας αναφέρθηκαν στη Ρουμανία, ενώ σημαντικός αριθμός καταγράφηκε στην Βουλγαρία (28/100000 πληθυσμού), στην Εστονία (13/100000 πληθυσμού) και στην Ισλανδία (8/100000 πληθυσμού). Η επίπτωση της ασθένειας στην Ευρώπη εκτιμήθηκε 5,6/100000 πληθυσμού. Η πλειοψηφία των περιστατικών αφορά τα παιδιά (ECDC, 2011). Στους ενήλικες τα συμπτώματα εκδηλώνονται κυρίως σε ανοσοκατεσταλμένα άτομα και συχνότερα τα κρούσματα αναφέρονται σε κέντρα φροντίδας παιδιών και σε άτομα που επισκέφθηκαν χώρες όπου το νόσημα ενδημεί (κράτη της Αφρικής και της Ασίας) (Cardona *et al.*, 2011).

Τα αποτελέσματα της μοριακής επιδημιολογίας επιτρέπουν την αναγνώριση 8 εξειδικευμένων γενετικών ομάδων του παράσιτου (A-H). Τα συμπλέγματα A και B της *G. lamblia* προσβάλλουν κυρίως τους ανθρώπους και τα ανώτερα θηλαστικά. Περαιτέρω μελέτη επισημαίνει ότι το σύμπλεγμα A συνδέεται με ιδιαίτερα σοβαρές εκδηλώσεις της ασθένειας, ενώ το B με ασυμπτωματική έως ήπια μόλυνση (Lebbad *et al.*, 2011).

Ως κύρια μέσα μετάδοσης του πρωτοζώου θεωρούνται τα έτοιμα προς κατανάλωση τρόφιμα και η πρόσληψη μολυσμένου νερού. Η κατηγορία των τροφίμων που ενέχονται στη μετάδοση της ασθένειας, είναι τα φρέσκα, έτοιμα προς κατανάλωση, προϊόντα (φρούτα και λαχανικά) που μολύνθηκαν στο αγρόκτημα από το αρδευτικό νερό (Chaidez *et al.*, 2005; Haque *et al.*, 2009; Sahagún *et al.*, 2008). Πολλά από αυτά μολύνονται επίσης και κατά τη διάρκεια επεξεργασίας τους στις βιομηχανίες τροφίμων, σε περίπτωση που χρησιμοποιήθηκε μολυσμένο νερό. Ωστόσο, το ακριβές είδος του τροφίμου είναι δύσκολο να προσδιοριστεί λόγω του μεγάλου χρόνου επώασης της ασθένειας (2-3 εβδομάδες), της μικρής κλίμακας στην οποία εκδηλώνονται οι εξάρσεις κρουσμάτων (συνήθως στο νοικοκυριό) και της μη έγκαιρης συλλογής και ανάλυσης δειγμάτων των ύποπτων τροφίμων (Sulaiman *et Cama*, 2006).

Η δυνατότητα του πρωτοζώου να επιβιώνει στο νερό για 3 μήνες (<8°C) και η μεγάλη ανθεκτικότητά του στο απολυμαντικό χλώριο, καθιστούν το πόσιμο νερό και τα ύδατα αναψυχής ιδανικά μέσα μετάδοσης (Rajurkar *et al.*, 2012). Οι κύστες ανευρίσκονται συχνότερα στα επιφανειακά ύδατα (ποταμοί, λίμνες, υδάτινοι ταμιευτήρες) που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη αρδευτικών και υδρευτικών αναγκών (Bajer *et al.*, 2012; Wensaas *et al.*, 2012). Παρόλο που και οι δύο γονότυποι εντοπίζονται σε αυτά, θεωρείται ότι κυρίως ο A είναι υπεύθυνος για τις υδατογενείς επιδημίες (Plutzer *et al.*, 2010).

Εξάρσεις υδατογενών κρουσμάτων εξακολουθούν να απασχολούν τους ιθύνοντες δημόσιας υγείας και οφείλονται κατεξοχήν στη μόλυνση του δικτύου ύδρευσης από τα ανθρώπινα λύματα (Πίνακας 8)

**Πίνακας 8 Υδατογενείς Επιδημίες από *Giardia lamblia* στην Ευρώπη (2004-2010)**

Μήνας/Ετος	Τοποθεσία/ Χώρα	Αρ. Περιστατικών	Πηγή μόλυνσης (Αιτία)	Αναφορές
Νοεμβ.2003- Ιούλ. 2004	Τροντχάιμ/ Νορβηγία	12	Σε ημερήσιο κέντρο φροντίδας παιδιών	Wahl <i>et</i> Bevanger, 2007
Αυγ.-Οκτωβρ. 2004	Μπέργκεν/ Νορβηγία	2500 ασθενείς (1253 επιβεβαιωμένα περιστατικά)	Διαρροή σωλήνων αποχέτευσης και ανεπαρκής επεξεργασία νερού	Nygaard <i>et al.</i> , 2006 Naess <i>et al.</i> , 2012 Robertson <i>et</i> <i>al.</i> , 2006 Strand <i>et al.</i> , 2008
Νοεμβρ. 2007- Φεβρ. 2008	Νόκια/ Φιλανδίας	Δεν διευκρινίζεται	Μόλυνση του δικτύου διανομής πόσιμου νερού από ανθρώπινα λύματα	Rimhanen- Finne <i>et al.</i> , 2010

#### Επιζωοτιολογία

Από άποψη δημόσιας υγείας κρίνεται απαραίτητη και η μελέτη των δεδομένων για είδη ζώων, που μέσω των κοπράνων τους, ενδέχεται να μολύνουν το περιβάλλον και τον άνθρωπο (Mustalahti *et al.*, 2010). Τα συμπλέγματα Α και Β παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία ξενιστών (Dawson *et* House, 2010; Oates *et al.*, 2012) (Πίνακας 9). Ωστόσο, μελέτες επισημαίνουν ότι ο σκύλος, η γάτα, οι αγελάδες, τα αιγοπρόβατα, δεν παίζουν σημαντικό ρόλο στην μόλυνση του ανθρώπου, καθώς τα συμπλέγματα που συνήθως ταυτοποιούνται στα είδη αυτά είναι μη ζωνοσογόνα - C, D (στους σκύλους), E (σε αγελάδες, αιγοπρόβατα, χοίροι) και F (στη γάτα) (Suleiman *et* Cama, 2006; Lasek-Nesselquist *et al.* 2010). Γενικά, ο ρόλος των ζώων στη μετάδοση του παρασίτου στον άνθρωπο δεν είναι τόσο καθοριστικός, όσο θεωρείτο αρχικά (Yoder *et al.*, 2010).

**Πίνακας 9 Γονότυποι της *Giardia lamblia* στον άνθρωπο**

Σύμπλεγμα (γονότυποι)	Είδη Ξενιστών	Αναφορές
A	Σκύλος, γάτα, μόσχος, χοίρος, άλογο, ελάφι, τρωκτικά (ινδικό χοιρίδιο, chinchilla), κερκοπίθηκος, πτηνά (ψιττακοειδή)	Dado <i>et al.</i> , 2012 Oates <i>et al.</i> , 2012 Veronesi <i>et al.</i> , 2012 Beck <i>et al.</i> , 2011 Papini <i>et al.</i> , 2012

Πίνακας 9 (συνέχεια)

Σύμπλεγμα (γονότυποι)	Είδη Ξενιστών	Αναφορές
<b>B</b>	Σκύλος, πίθηκος, είδη τρωκτικών (κάστορας, chinchilla, ινδικό χοιρίδιο, λαγός)	Ye <i>et al.</i> , 2012 Sulaiman <i>et al.</i> , 2003 Fayer <i>et al.</i> , 2006 Goñi <i>et al.</i> , 2010

## 5.2 *Giardia* spp. στην Ελλάδα

Κατά την πρόσφατη έρευνα (Ιούνιος 2007-Μάιος 2008) για την εκτίμηση της μόλυνσης των επιφανειακών νερών της Βορειοδυτικής Ελλάδας – των ποταμών Καλαμά (ο αρχαίος Θύαμις) και Αχέροντα και των παράκτιων υδάτων του Ιονίου – σε κανένα από τα εξεταζόμενα δείγματα δεν απομονώθηκε η *Giardia* (Economou *et al.*, 2012). Η διαπίστωση αυτή επιβεβαιώνει προηγούμενη μελέτη που αφορούσε τις ίδιες τοποθεσίες (Karanis *et al.*, 2005). Παρόμοια είναι και τα αποτελέσματα έρευνας κατά την περίοδο 1997-2005 στη Βορειοδυτική Ελλάδα, σε δείγματα που συλλέχτηκαν από νερά αναψυχής (κολυμβητικές πισίνες) (Paradouroulou *et al.*, 2008).

Το 2003-2004 απομονώθηκε η *Giardia* σε 4,3% δείγματα κοπράνων (12 μολυσμένα/281 εξεταζόμενα) κατοικίδιων σκύλων στο νομό Σερρών (Βόρεια Ελλάδα). Ωστόσο, δεν πραγματοποιήθηκε περαιτέρω ταυτοποίηση του είδους και του γονοτύπου, για να εκτιμηθεί ο κίνδυνος μετάδοσης στον άνθρωπο (Parazahariadou *et al.*, 2008).

Αρκετές βιβλιογραφικές μελέτες αναφέρουν περιστατικά τζαρντίωσης στην Ελλάδα, κυρίως σε παιδιά (Charalaboroulos *et al.*, 2004; Maltezou *et al.*, 2001). Εκτός από μία επιδημία στην Κρήτη που καταγράφηκε παλαιότερα (1997) σε τουρίστες - για τους οποίους θεωρείται ότι είχαν ήδη εκτεθεί στο παράσιτο, πριν την άφιξή τους στην Ελλάδα - δεν έχουν αναφερθεί άλλες εξάρσεις κρουσμάτων (Hadjichristodoulou *et al.*, 1998; EFSA *et* ECDC, 2012).

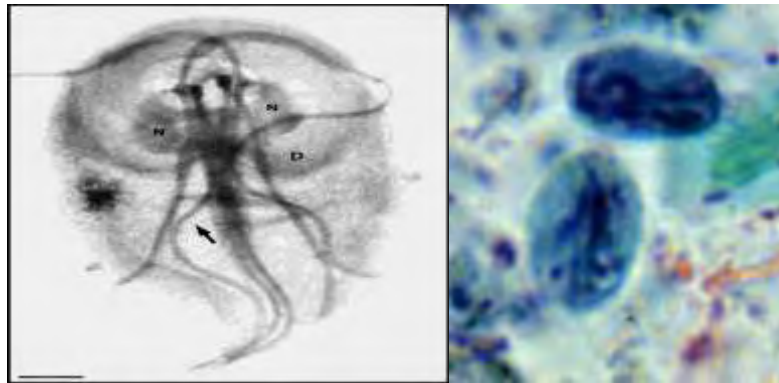
## 5.3 Μορφολογία

Το πρωτοζώο εμφανίζει δύο μορφές, την τροφοζωική (τροφοζωίδιο ή τροφοζωίτης) και την κύστη. Είναι μονοκύτταρος ευκαρυωτικός οργανισμός με αμφίπλευρη συμμετρία, ωοειδές σχήμα και διαθέτει 2-4 ευδιάκριτους πυρήνες (Midlej, 2012).

Το τροφοζωίδιο είναι το βλαστικό στάδιο των πρωτοζώων, το οποίο αναπτύσσεται και πολλαπλασιάζεται με διαίρεση. Στην κοιλιακή επιφάνεια του πρόσθιου άκρου υπάρχει ο δισκοειδής μυζητήρας (όργανο προσκόλλησης). Το όλο σώμα του χωρίζεται σε δύο ημιμόρια, το κάθε ένα από τα οποία φέρει ένα διπλοειδή πυρήνα (Tian *et al.*, 2010). Περιφερικά του σώματος υπάρχουν 4 ζεύγη μαστιγίων (για την κίνηση του πρωτοζώου) (House *et al.*, 2011). Μεταξύ των 2 ζευγών μαστιγίων του μέσου του σώματος, υπάρχουν 2 αξονονήματα. Από τα αξονονήματα και προς τα πίσω, εκτείνονται 2

αξονόστουλα (όργανα στήριξης), που καταλήγουν στο οπίσθιο άκρο του σώματός του. Οι διαστάσεις του τροφοζωιδίου είναι 9,5-21 μm X 5-15 μm (Θεοδωρίδης, 2001; Benchimol *et al.*, 2004; Schwartz *et al.*, 2012).

Για την επιβίωση στο εξωτερικό περιβάλλον τα τροφοζώδια μετατρέπονται σε κύστεις με 4 πυρήνες και με ιδιαίτερα ανθεκτικό και παχύ τοίχωμα. Οι διαστάσεις της κύστης είναι 8-12 μm X 7-10 μm (εικ. 11) (Soulaïman *et Cama*, 2006).



Εικόνα 11. Αριστερά: Τροφοζώδιο *Giardia lamblia*. Δεξιά: Κύστη του πρωτοζώου

## 5.4 Βιολογικός Κύκλος

Το πρωτόζωο έχει απλό βιολογικό κύκλο που εναλλάσσεται μεταξύ της βλαστικής μορφής του, το τροφοζώδιο και του σχετικά αδρανούς σταδίου, της κύστης (Lingdan *et al.*, 2012). Η κύστη μετά την πρόσληψή της από τον ξενιστή μετατρέπεται σε τροφοζώδιο, το οποίο στη συνέχεια πολλαπλασιάζεται με μιτωτική διαίρεση. Τα παραγόμενα τροφοζώδια προσκολλούν με τους δισκοειδείς μζητήρες, χωρίς όμως να διεισδύσουν, στα επιθηλιακά κύτταρα του εντερικού βλεννογόνου και τρέφονται με τα συστατικά τους. Εντοπίζονται κυρίως στις κρύπτες του δωδεκαδακτύλου (Weiland *et al.*, 2006).

Στη συνέχεια αποσπώνται από τα επιθηλιακά κύτταρα και συνεχίζουν να πολλαπλασιάζονται στον αυλό του εντέρου. Ορισμένα τροφοζώδια ενδέχεται να απομακρυνθούν κατά την περίοδο διάρροιας στο εξωτερικό περιβάλλον. Έξω από τον ξενιστή, σε αντίθεση με τις κύστεις, δεν είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά (Hernández-Sánchez *et al.*, 2008). Επίσης, οι βλαστικές μορφές του πρωτοζώου μέσα στον οργανισμό, κατά τη δίοδό τους στο κόλον ενδέχεται να σχηματίσουν κύστεις (Rajurkar *et al.*, 2012). Στη συνέχεια, αυτές απελευθερώνονται με τα κόπρανα στο περιβάλλον, όπου είναι ικανές να μολύνουν άλλους ξενιστές (Kuk *et al.*, 2012).

## 5.5 Λαμβλίαση

Το πρωτόζωο προκαλεί βλάβες στις εντερικές λάχνες και στο εντερικό επιθήλιο. Οι βλάβες αυτές είναι αποτέλεσμα:

1. Της μηχανικής δράσης στον εντερικό βλεννογόνο. Συγκεκριμένα, τα τροφοζώδια προσκολλώνται στο εντερικό επιθήλιο και τις υπερκείμενες στιβάδες του βλεννογόνου του εντέρου (Rodriguez-Fuentes *et al.*, 2006; Ringqvist *et al.*, 2008). Η ιδιότητά τους αυτή είναι καθοριστικής σημασίας για την περαιτέρω επιβίωσή τους και τη διατήρηση της μόλυνσης, καθώς τροποποιούν τα επιθηλιακά κύτταρα υπό την επίδραση των παραγόμενων πρωτεασών (προϊόντα μεταβολισμού του πρωτοζώου) (Yoshida *et al.*, 2011; Hernández-Sánchez *et al.*, 2008). Επιπλέον, προκαλούν την ατροφία των εντερικών λαχνών (ελάττωση του μεγέθους της λάχνης, απόπτωση των κυττάρων της και αδυναμία τέλεσης των λειτουργιών της) (Buret, 2007). Πρόσφατα δεδομένα αναδεικνύουν ότι οι δράσεις αυτές μειώνουν τις δραστηριότητες των ενζυμικών συστημάτων του εντέρου και επιφέρουν την αύξηση της εντερικής διαπερατότητας, την διαταραχή απορρόφησης νατρίου και γλυκόζης, με τελικό σύμπτωμα τη διάρροια (Buret, 2008; Gomes *et al.*, 2012).

2. Της ικανότητας του παρασίτου να εγκαθίσταται στο έντερο και να αλληλεπιδρά με τα κύτταρα του εντερικού βλεννογόνου, προκαλώντας την ανοσολογική αντίδραση του οργανισμού (Mustalahti *et al.*, 2010; Ringqvist *et al.*, 2011). Επίσης, το πρωτόζωο έχει την δυνατότητα να τροποποιεί τα επιφανειακά του αντιγόνα, προκειμένου να διαφύγει των μηχανισμών άμυνας, με αποτέλεσμα χρόνιες και/ ή υποτροπιάζουσες λοιμώξεις (Feng *et al.*, 2012).

Η μολυσματική δόση που χρειάζεται να προσλάβει ο άνθρωπος για να νοσήσει εκτιμάται στις 10 κύστεις. Για όσο διαρκούν τα συμπτώματα, το μολυσμένο άτομο μπορεί να αποβάλλει με τα κόπρανα  $10^8$ - $10^9$  κύστεις ημερησίως. Η αποβολή των κύστεων συνεχίζεται ακόμη και για μήνες μετά την υποχώρηση των συμπτωμάτων (Castro-Hermida *et al.*, 2009).

Η μόλυνση από *Giardia* χαρακτηρίζεται από οξεία ή χρόνια ασθένεια, ακόμα και ασυμπτωματική προσβολή (Herbinger *et al.*, 2012; Hanevik *et al.*, 2012). Γενικά η διάρκεια και η σοβαρότητα των κλινικών συμπτωμάτων εξαρτώνται σημαντικά από την ηλικία, τη διατροφική κατάσταση και την ανοσολογική ικανότητα του ατόμου (Naess *et al.*, 2012). Πιο έντονα συμπτώματα εκδηλώνονται σε ανοσοκατεσταλμένα άτομα, σε παιδιά, κυοφορούσες γυναίκες και ηλικιωμένους (Leońska-Duniec *et al.*, 2010). Κύριο κλινικό εύρημα είναι η υδαρής διάρροια, που συχνά συνοδεύεται από τεινεσμούς, παρουσία βλέννας στα κόπρανα, στεατόρροια, ναυτία, αφυδάτωση και απώλεια βάρους (Ankarklev *et al.*, 2010; Wensaas *et al.*, 2012).

Στη χρόνια μόλυνση, συμπτώματα παρατηρούνται στο 50% των ατόμων, όπου συνήθως και αποδράμουν, ενώ ένας αριθμός μολύνεται ασυμπτωματικά (Wensaas *et al.*, 2010). Οι κλινικές εκδηλώσεις - χρόνια διάρροια, δύσσομα και ογκώδη κόπρανα, κανονική ή αυξημένη όρεξη, απώλεια βάρους, καχεξία, ελάττωση της τιμής των ολικών πρωτεϊνών του αίματος - είναι αποτέλεσμα κακής απορρόφησης. Το ποσοστό θνησιμότητας αυξάνεται σημαντικά στα ανοσοκατεσταλμένα άτομα (Tejman-Yarden *et al.*, 2011). Στα παιδιά, η μόλυνση από το πρωτόζωο συνδέεται με πολλές άλλες παθολογικές



καταστάσεις, όπως νανισμός, σύνδρομο του ευερέθιστου εντέρου, ακόμη και αρθρίτιδα (Nikolić *et al.*, 2011; Ringqvist *et al.*, 2011).

### 5.5.1 Διάγνωση

Η αξιόπιστη διάγνωση της ασθένειας στηρίζεται στις εργαστηριακές μεθόδους και συγκεκριμένα:

1. Στην άμεση μικροσκοπική παρατήρηση κατόπιν συλλογής βιολογικού υλικού (δείγματος κοπράνων, δωδεκαδακτυλικού υγρού, βιοψία του εντέρου). Η μέθοδος αυτή απαιτεί ιδιαίτερη εμπειρία για την αναγνώριση των κύστεων του πρωτοζώου. Τα ιδιαίτερα μορφολογικά χαρακτηριστικά των τροφοζωιδίων συμβάλλουν σημαντικά στην αναγνώριση του είδους του αιτιολογικού παράγοντα. Αποτελεί την πρώτη επιλογή στη διαγνωστική προσέγγιση, λόγω της ευκολίας εφαρμογής της, του χαμηλού κόστους της και της υψηλής ειδικότητάς της (El-Nahas *et al.*, 2013; Kuk *et al.*, 2012).

2. Στις ανοσοενζυμικές μεθόδους, κυρίως ELISA, για την ανίχνευση των αντιγόνων του παρασίτου σε δείγματα κοπράνων (CoAg-ELISA) (Cardona *et al.*, 2011).

3. Στις μοριακές μεθόδους για την επιβεβαίωση της διάγνωσης και την ταυτοποίηση του γονοτύπου σε κλινικά δείγματα (Maikai *et al.*, 2012). Σημαντικό μειονέκτημα της κλασσικής PCR είναι το γεγονός ότι δεν παρέχει πληροφορίες για τη μολυσματική ικανότητα και ζωτικότητα του πρωτοζώου. Η αντίστροφης μεταγραφής αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (RT-PCR) επιβεβαιώνει ότι οι μικροοργανισμοί που ανιχνεύονται με την κλασσική PCR είναι βιώσιμοι ή μολυσματικοί (Caccio, 2003). Η αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης σε πραγματικό χρόνο (real-time PCR) παρέχει αξιόπιστα στοιχεία με τον προσδιορισμό του βαθμού μόλυνσης του φορέα, τον ποσοτικό προσδιορισμό του αριθμού των κύστεων στο εξεταζόμενο δείγμα και με την ποσοτικοποίηση της γονιδιακής έκφρασης στις φάσεις της μόλυνσης (Cacciò, 2004).

Στη διάγνωση της *Giardia lamblia*, στα πλαίσια επιδημιολογικών ερευνών εφαρμόζονται ανοσοχρωματογραφικές δοκιμές σε δείγματα κοπράνων για την ταχεία ανίχνευση των ειδικών αντιγόνων (Gutiérrez-Cisneros *et al.*, 2011).

Σε περίπτωση αρνητικών ευρημάτων κατά την μικροσκοπική παρατήρηση, ενώ υπάρχει, βάσει των κλινικών συμπτωμάτων σοβαρή υποψία του νοσήματος, επιλέγεται η άμεση μέθοδος ανοσοφθορισμού (direct immunofluorescence assay, DIF). Στηρίζεται στην ανίχνευση των ειδικών αντιγόνων του παρασίτου με τη χρήση αντισωμάτων συνδεδεμένων με χρωστικές ουσίες. Έτσι, όταν τα αντισώματα-χρωστικές, έρθουν σε επαφή με τα αντιγόνα και παρατηρηθούν στο ειδικό μικροσκόπιο, τα σύμπλοκά τους θα είναι ορατά (El-Nahas *et al.*, 2013).

### 5.5.2 Θεραπεία

Λόγω των διακυμάνσεων στη σοβαρότητα των κλινικών συμπτωμάτων, η θεραπευτική προσέγγιση πρέπει να εξατομικεύεται (Pierce *et* Kirkpatrick, 2009). Η συμπτωματική θεραπεία στηρίζεται στη χορήγηση υγρών και ηλεκτρολυτών για την αντιμετώπιση της αφυδάτωσης. Όσον αφορά την αιτιολογική αντιμετώπιση, η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη και αποτελεσματική κατηγορία φαρμάκων είναι οι νιτροϊμιδαζόλες - μετρονιδαζόλη, τινιδαζόλη (tinidazole) και ορνιδαζόλη (ornidazole) (Edling *et al.*, 2012; Kramer *et al.*, 2009; Hounkong *et al.*, 2011).

Σημαντικό ποσοστό ασθενών (90%) θεραπεύεται με τη χορήγηση κυρίως μετρονιδαζόλης για 5-7 ημέρες ή με μία μόνο δόση τινιδαζόλης (tinidazole) ή ορνιδαζόλης (ornidazole) (Escobedo *et* Cimerman, 2007; Younas *et al.*, 2008; Ozbilgin *et al.*, 2002). Επιπλέον, θεραπευτικά σχήματα περιλαμβάνουν τη χορήγηση μεβενδαζόλης ή αλβενδαζόλης (Tian *et al.*, 2010).

Η φουραζολιδόνη (furazolidone) ή η νιτοξανίδη (nitoxanide) συνιστανται εναλλακτικά, κυρίως στα παιδιά, ωστόσο το ενδεδειγμένο σχήμα χορήγησης της πρώτης (4 φορές την ημέρα για 7-10 ημέρες) την καθιστά λιγότερο πρακτική στους ενήλικες (Campanati *et* Monteiro-Leal, 2002).

Η παρομομυκίνη μπορεί να εφαρμοστεί στα αρχικά στάδια της εγκυμοσύνης, με μικρή ωστόσο αποτελεσματικότητα (Rossignol, 2010). Στην περίπτωση επίμονης μόλυνσης ενδείκνυται η μακράς διάρκειας αγωγή με νιτροϊμιδαζόλη και κινακρίνη (quinacrine) (Lalle, 2010).

### 5.5.3 Πρόληψη

Σε ατομικό επίπεδο, για την αποφυγή πρόσληψης των μολυσμένων κύστεων είναι απαραίτητη η εφαρμογή των μέτρων υγιεινής και το επαρκές πλύσιμο των φρούτων και των λαχανικών πριν την κατανάλωσή τους. Οι κύστεις απομακρύνονται με υγρό σαπούνι (γαλακτοματοποίηση του φυτικού ελαίου και εύκολη απομάκρυνση με τρεχούμενο νερό) (Χαραλαμπίδης, 2003).

Σε εθνικό επίπεδο, το θέμα της ποιότητας του πόσιμου νερού ρυθμίζεται από την ΚΥΑ Υ2/2600/2001, όπως έχει τροποποιηθεί με την Υ.Α.38295/2007. Σύμφωνα με αυτή, το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης πρέπει να είναι απαλλαγμένο από μικροοργανισμούς και από παράσιτα, σε αριθμούς και συγκεντρώσεις που αποτελούν ενδεχόμενο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία (άρθρο 4, §1). Σύμφωνα με τα Παραρτήματα I και II του Κανονισμού ως παραμετρική τιμή (αριθμός/100 mL) για την *Giardia lamblia* ορίζεται το 0.

Οι κύστεις του πρωτοζώου καταστρέφονται με βρασμό, ξήρανση, κύκλους ψύξης/απόψυξης και με θέρμανση (Robertson *et al.*, 2009; Robertson *et* Gjerde, 2004). Πολλοί ερευνητές έχουν μελετήσει την ευαισθησία τους σε διάφορα απολυμαντικά μέσα. Σε αρκετές μελέτες, εξετάστηκε η αδρανοποίηση που επιτυγχάνεται στο εν λόγω

πρωτόζωο με τη χρήση διοξειδίου του χλωρίου (ClO<sub>2</sub>) για την απολύμανση του πόσιμου νερού. Διαπιστώθηκε ότι η αύξηση του χρόνου επαφής και των δόσεων του απολυμαντικού συνεπάγεται αύξηση του ποσοστού αδρανοποίησης των κύστεων (Radziminsk *et al.*, 2002; Shah *et al.*, 2012).

Οι διεργασίες διήθησης έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στην απομάκρυνση των κύστεων της *Giardia* από το πόσιμο νερό σε ποσοστό περίπου 99%. Εκτός από την εφαρμογή των μεθόδων αυτών, απαιτείται και η χρήση απολυμαντικών μέσων, η αποτελεσματικότητα των οποίων εξαρτάται από πολλές παραμέτρους (Soulaïman *et Cama*, 2006).

Συγκεκριμένα, το όζον θεωρείται ιδιαίτερα αποτελεσματικό απολυμαντικό μέσο κατά του πρωτοζώου, παρόλο που σε χαμηλές θερμοκρασίες μειώνεται η αποτελεσματικότητά του και αυξάνονται οι απαιτούμενοι χρόνοι επαφής (Hernández *et al.*, 2009).

Επίσης, οι κύστες είναι ευαίσθητες στην υπεριώδη ακτινοβολία (ultraviolet, UV) (Shin *et al.*, 2010). Οι Li *et al.* (2008) τονίζουν ότι κάποια τροφοζώδια είναι δυνατόν να επιβιώσουν ή να επανεργοποιηθούν μετά από έκθεση σε UV 10 mJ/cm<sup>2</sup>, ενώ δεν υπάρχουν στοιχεία για επιβίωση ή επανεργοποίηση σε UV 100 mJ/cm<sup>2</sup>.

Η απολύμανση του πόσιμου νερού με UV ακτινοβολία ενδείκνυται για την αποφυγή σχηματισμού τοξικών παραπροϊόντων από την αντίδραση των χημικών απολυμαντικών με διάφορα συστατικά του νερού (π.χ. τριαλομεθάνια από χλώριο, νιτρικά από χλωραμίνες) (Betancourt *et Rose*, 2004; Mtapuri-Zinyowera *et al.*, 2009). Έχει αποδειχθεί πως η έκθεση των παράσιτων σε πολλαπλά απολυμαντικά μέσα, κατά την επεξεργασία του πόσιμου νερού, είναι πιο αποτελεσματική σε σχέση με τη δράση ενός μεμονωμένου απολυμαντικού στον περιορισμό της μολυσματικότητάς του (Medema *et al.*, 2006).

## 6 *Cryptosporidium* spp.

Τα είδη του γένους *Cryptosporidium* αποτελούν μια ομάδα πρωτόζωων, τα οποία αναγνωρίζονται ως σημαντικά τροφιμογενώς και υδατογενώς μεταδιδόμενα παθογόνα. Η ακριβής ταξινόμησή τους στην τάξη των Coccidia, της ομοταξίας των Sporozoa (Apicomplexa), αποτελεί αντικείμενο περαιτέρω διερεύνησης (Xiao *et al.*, 2004). Πρόκειται για ενδοκυτταρικά παράσιτα που προσβάλλουν τα κύτταρα του εντερικού και σπανιότερα του αναπνευστικού επιθηλίου. Το γένος περιλαμβάνει 20 γνωστά είδη και πάνω από 60 γονότυπους, που προσβάλλουν ένα μεγάλο εύρος θηλαστικών (Nichols *et al.*, 2010; Xiao, 2010).

Οι πιο πρόσφατες μελέτες αναδεικνύουν ότι τα είδη που προσβάλλουν συχνότερα τον άνθρωπο είναι το *C. hominis* (παλαιότερα γνωστό ως γονότυπος I του *C. parvum*) και το *C. parvum* (Yoder *et al.*, 2010). Άλλα είδη που μολύνουν σπανιότερα τον άνθρωπο είναι τα *C. meleagridis*, *C. canis*, *C. felis*, *C. suis*, *C. ubiquitum*, *C. muris*, *C. cuniculus* και κάποιοι γονότυποι που ταυτοποιήθηκαν σε άγρια ζώα (Johnson *et al.*, 2012).

Παρουσιάζουν ιδιαίτερα μεγάλη ανθεκτικότητα στο εξωτερικό περιβάλλον και σε κοινά απολυμαντικά μέσα, ενώ το άτομο μολύνεται με την πρόσληψη των ένσπορων ωοκύστεων του πρωτόζωου που βρίσκονται στα κόπρανα ζώων ή ανθρώπων (Gherasim *et al.*, 2012). Παρόλο που θεωρείται πιθανή και η αερογενής μετάδοση, μέσω της εισπνοής αεροσταγονιδίων, ο πιο συνηθισμένος τρόπος μόλυνσης είναι η κατάποση (κοπρανοστοματική οδός). Αυτός περιλαμβάνει:

- Την άμεση μετάδοση κατά την επαφή με μολυσμένα άτομα ή ζώα (Gormley *et al.*, 2011; Siwila *et al.*, 2011).
- Την έμμεση μετάδοση με την πρόσληψη των ωοκύστεων μέσω του πόσιμου νερού, του νερού αναψυχής (κολύμβηση) ή τροφίμων μολυσμένων με κόπρανα (Hunter *et al.*, 2011; Schets *et al.*, 2011; Macarisin *et al.*, 2010).

Τα κλινικά συμπτώματα της ασθένειας, κρυπτοσποριδίωση, μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το είδος του *Cryptosporidium* spp. και την κατάσταση του ανοσοποιητικού συστήματος του οργανισμού και χαρακτηρίζονται κυρίως από διάρροια (Cama *et al.*, 2008). Η μεγαλύτερη ανθεκτικότητα του *Cryptosporidium* στο περιβάλλον, η σημαντική επικράτησή του στα ζώα, η συχνότητα πρόκλησης εξάρσεων κρουσμάτων σε σχέση με την *Giardia*, πυροδότησαν το ενδιαφέρον πολλών βιβλιογραφικών μελετών στο εν λόγω πρωτόζωο (Palos Ladeiro *et al.*, 2013).

## **6.1 Επιδημιολογικά και Επιζωοτιολογικά Δεδομένα -Το παράσιτο στα τρόφιμα και στο νερό**

### Επιδημιολογία

Μεταξύ των ειδών του *Cryptosporidium*, τα πρωτόζωα *C. parvum* και *C. hominis*, προκαλούν σημαντικό αριθμό τροφιμογενών κρουσμάτων και υδατογενών επιδημιών γαστρεντερίτιδας στην Ευρώπη (Mason *et al.*, 2010; Rzeżutka *et al.*, 2010). Η επιδημιολογική μελέτη των κρουσμάτων και των εξάρσεων επιτρέπει την αναγνώριση των ομάδων υψηλού κινδύνου και τον προσδιορισμό του αιτιολογικού παράγοντα. Στις ομάδες υψηλού κινδύνου ανήκουν τα παιδιά, τα ανοσοκατεσταλμένα άτομα και συγκεκριμένες κατηγορίες επαγγελματιών (κτηνίατροι, κτηνοτρόφοι, εργαζόμενοι σε κέντρα φροντίδας παιδιών ή ηλικιωμένων) (Robertson *et Chalmers*, 2013). Αρκετά περιστατικά μόλυνσης καταγράφηκαν επίσης σε ανθρώπους κατά την επίσκεψη χωρών όπου το νόσημα ενδημεί (της Αφρικής, της Ασίας και της Λατινικής Αμερικής) (Roy *et al.*, 2004; Paschke *et al.*, 2011; Kangethe *et al.*, 2012).

Τουλάχιστον 199 υδατογενείς επιδημίες από πρωτόζωα καταγράφηκαν παγκόσμια το διάστημα 2004-2010. Το 16,5% αυτών αφορούσε την Ευρώπη, κυρίως το Ηνωμένο Βασίλειο, ενώ στο 60,3% (120) του συνόλου των υδατογενών επιδημιών παγκόσμια, το *Cryptosporidium* spp. αναγνωρίστηκε ως αιτιολογικός παράγοντας. Το *C. hominis* προκαλεί κυρίως σποραδικά κρούσματα, ενώ το *C. parvum* θεωρείται υπεύθυνο για τις εξάρσεις των κρουσμάτων (Baldursson *et Kanaris*, 2011; Xiao, 2010). Πρόσφατα (2010) καταγράφηκε μία υδατογενής επιδημία (12.700 άτομα) στη Σουηδία, λόγω μόλυνσης του δικτύου ύδρευσης από *C. hominis* (EFSA *et ECDC*, 2012). Πολλές βιβλιογραφικές

αναφορές στοιχειοθετούν και εκτιμούν τους κινδύνους και τις αιτίες πρόκλησης των υδατογενών επιδημιών κρυπτοσποριδίωσης στην Ευρώπη (Πίνακας 10).

**Πίνακας 10 Υδατογενείς Επιδημίες από *Cryptosporidium* spp. στην Ευρώπη (2004-2010)**

Μήνας/Έτος	Περιοχή/Χώρα	Αρ.περιστατικών	Πιθανή αιτία	Αναφορές
Μάρτιος 2004	Βόρειοδυτική Αγγλία	4	Κολυμβητική πισίνα	Nichols <i>et al.</i> , 2006
Μάιος-Ιουν. 2004	Βόρειο Γιορκσάιρ /Αγγλία	7	Κολυμβητική πισίνα	Nichols <i>et al.</i> , 2006
Αυγ.-Νοεμ. 2004	Μπέργκεν/Νορβηγία	133	Απομονώθηκε σε μία μεγάλη επιδημία από <i>Giardia</i>	Robertson <i>et al.</i> , 2006
Οκτ. 2004	Βόρειο Γιορκσάιρ /Αγγλία	10	Κολυμβητική πισίνα	Nichols <i>et al.</i> , 2006
Απρ. 2005	Δυτική Ιρλανδία	7	Υδατογενής	Health Protection Surveillance Center (HPSC), Ireland, 2006
Αυγ.-Σεπτ. 2005	Κοπεγχάγη / Δανία	99	Καρότα που διατηρούνταν σε δοχείο με νερό, σε ένα κυλικείο που προετοιμάζε έτοιμες προς κατανάλωση σαλάτες	Ethelberg <i>et al.</i> , 2009
Αυγ.-Δεκ. 2005	Λονδίνο/Αγγλία	84	Κολυμβητική πισίνα	Nichols <i>et al.</i> , 2006
Σεπτ. Δεκ. 2005	Νοτιοανατολική Αγγλία	140	Δίκτυο Δημόσιας ύδρευσης	Nichols <i>et al.</i> , 2006
Σεπτ.-Δεκ. 2005	Βορειοδυτική Ουαλία	218	Πρόσληψη μη βρασμένου νερού βρύσης, χυμού φρούτων, πλύσιμο φρούτων και λαχανικών με μολυσμένο νερό κ.ά.	Mason <i>et al.</i> , 2010

Πίνακας 10 (συνέχεια)

Μήνας/Έτος	Περιοχή/Χώρα	Αρ.περιστατικών	Πιθανή αιτία	Αναφορές
Νοεμ. 2005	Βορειοδυτική Ουαλία	100-232	Πρόσληψη νερού από μολυσμένες πηγές, συμπεριλαμβανομένου και της λίμνης Cwellyn.	Carnicer-Pont <i>et al.</i> , 2005; Nichols <i>et al.</i> , 2006
Ιαν. 2006	Αγγλία	14	Κολυμβητική πισίνα	Hunter <i>et al.</i> , 2011
Μάιος 2006	Νοτιοδυτική Αγγλία	35	Κοπρανώδης μόλυνση επιφανειακών νερών ιδιωτικής δεξαμενής	Hoek <i>et al.</i> , 2008
Ιούλ. 2006	Νότια Ιρλανδία	28	Υδατογενής	(HPSC) 2007, Ireland
Ιούλ. 2006	Νότια Ιρλανδία	2	Υδατογενής σε νοικοκυριό	(HPSC) 2007, Ireland
Οκτωβ. 2006	Δυτική Ιρλανδία	6	Υδατογενής	(HPSC) 2008, Ireland
Νοέμ. 2006	Βορειοδυτική Ιρλανδία	8	Υδατογενής επιδημία κοινότητα σε	(HPSC) 2008, Ireland
Ιαν. 2007	Βορειοδυτική Ιρλανδία	7	Υδατογενής επιδημία κοινότητα σε	(HPSC) 2008, Ireland
Φεβ. 2007	Γκάλογουεϊ/Ιρλανδία	182	Χρήση μολυσμένου νερού (λίμνης), ως πόσιμο	Pelly <i>et al.</i> , 2007
Μαρτ. 2007	Δυτική Ιρλανδία	304	Υδατογενής επιδημία κοινότητα σε	(HPSC) 2008, Ireland
Μαρτ. 2007	Νορβηγία	25	Σε ξενοδοχείο από το δίκτυο διανομής και το νερό βρύσης και στο εστιατόριο του ξενοδοχείου από πάγο και σούπα μπρόκολου	Hajdu <i>et al.</i> , 2008
Ιούλ. 2007	Νότια-Ιρλανδία	2	Υδατογενής, σε νοικοκυριό	(HPSC) 2008, Ireland

Πίνακας 10 (συνέχεια)

Μήνας/Έτος	Περιοχή/Χώρα	Αρ.περιστατικών	Πιθανή αιτία	Αναφορές
Αύγ. 2007	Στοκχόλμη/Σουηδία	23	Σε κατασκήνωση, πρόσληψη νερού από δεξαμενή που βρισκόταν κοντά σε μονάδα εκτροφής προβάτων	Persson <i>et al.</i> , 2007
Οκτ.-Νοεμ. 2007	Σταφορντσάιρ /Αγγλία	57	Κολυμβητική πισίνα	Coetzee <i>et al.</i> , 2008
2007	Γκάλγουεϊ/Ιρλανδία	182	Από μολυσμένο δίκτυο ύδρευσης	Pelly <i>et al.</i> , 2007
Ιαν. 2008	Δυτικά-Ιρλανδία	3	Υδατογενής,σε νοικοκυριό	(HPSC) 2009, Ireland
Μαρτ. 2008	Νότια-Ιρλανδία	2	Υδατογενής και μετάδοση από άτομο σε άτομο μόλυνση, σε νοικοκυριό	(HPSC) 2009, Ireland
Ιουν.-Ιούλ. 2008	Northamptonshire/ Ηνωμένο Βασίλειο	33	Σε πόσιμο νερό από μόλυνση υδάτινου ταμιευτήρα (Pitsford Reservoir)	Austin <i>et al.</i> , 2010
Jul 2008	Νότια-Ανατολική Ιρλανδία	2	Υδατογενής μόλυνση και μετάδοση από ζώα σε άνθρωπο	(HPSC), 2009 Ireland
Nov 2010	Όστερσουντ/ Σουηδία	12.700	Μόλυνση του δικτύου ύδρευσης	EFSA <i>et ECDC</i> , 2012

Παρόλο το γεγονός ότι η πρόσληψη μολυσμένου νερού θεωρείται η κυριότερη αιτία εξάρσεων, η σημασία των σποραδικών μέχρι και εξάρσεων κρουσμάτων τροφιμογενούς μόλυνσης δεν είναι διόλου αμελητέα. Υπεύθυνα θεωρούνται τα φρέσκα έτοιμα προς κατανάλωση τρόφιμα ή τα ποτά, τα οποία μολύνονται κατά τη διάρκεια της παραγωγής, της προετοιμασίας ή επεξεργασίας τους (Chaidez *et al.*, 2005).

Συγκεκριμένα, στη Δανία (2005), 99 ενήλικες νόσησαν από κατανάλωση σαλάτας και θεωρήθηκε ότι το τρόφιμο μολύνθηκε κατά την προετοιμασία του από μολυσμένο φορέα (απομονώθηκε *C. hominis*) (Ethelberg *et al.*, 2009). Στη Γερμανία (2006) 2 εξάρσεις κρουσμάτων προκλήθηκαν από μη παστεριωμένο γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα (EFSA, 2007). Στη Φιλανδία (2008) 72 άτομα νόσησαν από κατανάλωση διάφορων φυλλωδών λαχανικών σε σαλάτα, η οποία είχε εισαχθεί συσκευασμένη από άλλες ευρωπαϊκές χώρες και το ίδιο έτος στη Σουηδία 21 ενήλικες μολύνθηκαν από σαλάτα που περιείχε διάφορα είδη φυλλωδών λαχανικών και από είδος σάλτσας μαρουλιού που είχε εισαχθεί από την Ιταλία (Ponka *et al.*, 2009; Insulander *et al.*, 2013).

Στη Νορβηγία 74 άτομα νόσησαν από κατανάλωση μολυσμένων καρότων (*Rimseliene et al.*, 2011). Στην πιο πρόσφατη (2010) έξαρση σε δύο περιοχές της Σουηδίας ασθένησαν 87 άτομα. Οι παθογόνοι παράγοντες ήταν κυρίως *C. parvum* και *C. hominis*, ενώ ως ύποπτο τρόφιμο θεωρήθηκαν τα φρέσκα μυρωδικά (*Gherasim et al.*, 2012).

Στο σύνολο των εξάρσεων και των περιστατικών, η σημαντική επικράτηση του *C. parvum*, υποδεικνύει την πρωτογενή μόλυνση των τροφίμων στο αγρόκτημα, από κόπρανα ζώων ή από τη χρήση μολυσμένου αρδευτικού νερού. Μελέτες σε δείγματα έτοιμων προς κατανάλωση τροφίμων (φρούτα και λαχανικά) που διακινούνται στο εμπόριο εκτιμούν σχετικά σημαντική επικράτηση του παρασίτου (Πίνακας 11).

**Πίνακας 11 Απομόνωση *Cryptosporidium* spp. σε είδη τροφίμων**

Είδος τροφίμου	Χώρα	Αρ. και είδος εξεταζόμενων δειγμάτων	Μολυσμένα (% ή αρ. δειγμ.)	Αναφορά
Φρέσκα λαχανικά και μούρα του εμπορίου	Νορβηγία	475 δείγματα που περιλάμβαναν λάχανο, άνηθο, μαρούλι, βλαστούς φασολιών,μανιτάρια, μαϊντανό, προπαρασκευασμένη σαλάτα που περιέχει διάφορα λαχανικά, ραπανάκι, σμέουρα, φράουλες	Μαρούλι 4% Φασόλια 9%	Robertson <i>et</i> Gjerde, 2001
Σαλάτες εμπορίου	Σικελία	40 δείγματα συσκευασμένων έτοιμων προς κατανάλωση λαχανικών	δεν ανιχνεύτηκαν ωοκύστεις	Di Benedetto <i>et al.</i> (2006)
Φρέσκα προϊόντα από το αγρόκτημα	Ισπανία	19 δείγματα από λάχανο και μαρούλι (του είδους lollo rosso και romaine)	Λάχανο 33%, lollo rosso μαρούλι 75%, romaine μαρούλι 78%	Amoros <i>et al.</i> , 2012
Τοπικά προϊόντα αγροκτήματος	Πολωνία	163 δείγματα από πράσα, λάχανα, μαρούλια, κρεμμύδια, σέλινο, κουνουπίδι, μπρόκολο, σπανάκι, λαχανάκια Βρυξελλών, σμέουρα, φράουλες	Πράσο 1 δείγμα, Σέλινο 1 δείγμα Λάχανο 4 δείγματα	Rzezutka, <i>et al.</i> , 2010

Σημαντική επικράτηση του παρασίτου διαπιστώθηκε και στα οστρακοειδή. Στην Ισπανία, στην Ιταλία, στην Ιρλανδία και σε αρκετές άλλες χώρες της Ε.Ε απομονώθηκαν το *C. parvum* και το *C. hominis* σε μύδια, στρείδια, κυδώνια και



αχιβάδες, που μολύνθηκαν λόγω ρίψης ανεπεξέργαστων λυμάτων στη θάλασσα (Xiao *et Cama*, 2006).

#### Επιζωοτιολογία

Εκτός από το *C. hominis* που θεωρείται ότι μεταδίδεται αποκλειστικά μεταξύ των ανθρώπων, για τα υπόλοιπα είδη αναγνωρίζονται τα ζώα ως κύρια πηγή μόλυνσης και διασποράς του πρωτοζώου στο περιβάλλον (έδαφος, νερό) (Gherasim *et al.*, 2012). Σε εξάρσεις κρουσμάτων στην Ευρώπη, αρκετοί από τους ζωνοσογόνους αυτούς παράγοντες, κυρίως *C. parvum* και *C. meleagridis*, απομονώθηκαν σε περιβαλλοντικά δείγματα και σε βιολογικά υλικά ασθενών (Πίνακας 12).

Η μεγάλη συχνότητα μόλυνσης ατόμων που κατοικούν σε αγροτικές περιοχές με μεγάλο αριθμό κτηνοτροφικών μονάδων και η απομόνωση του *C. parvum*, καθόρισε τα νεαρής ηλικίας μηρυκαστικά (μόσχοι, αμνοερίφια), ως σημαντικό παράγοντα διάδοσης του παθογόνου παράγοντα (Robertson *et Chalmers*, 2013). Μάλιστα, ένα νεογέννητο μοσχάρι 6 ημερών απελευθερώνει  $3,86 \times 10^{10}$  ωοκύστες του *C. parvum* μέχρι την ηλικία των 12 ημερών (Chako *et al.*, 2010).

#### **Πίνακας 12 Είδη *Cryptosporidium* και κύριοι ξενιστές**

<b>Είδη <i>Cryptosporidium</i></b>	<b>Κύριοι Ξενιστές</b>	<b>Αναφορές</b>
<i>C. hominis</i>	Άνθρωπος	Vandenberg <i>et al.</i> , 2012
<i>C. parvum</i>	Νεαρά μηρυκαστικά, άνθρωπος	Drumo <i>et al.</i> , 2012
<i>C. meleagridis</i>	Πτηνά (γαλοπούλα, όρνιθες), άνθρωπος	Navarro-I-Martinez <i>et al.</i> , 2012
<i>C. cuniculus</i>	Κόνικλοι ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> )	Chalmers <i>et al.</i> , 2011
<i>C. felis</i>	Γάτες	Elwin <i>et al.</i> , 2012
<i>C. canis</i>	Σκύλοι	ANOFEL, 2010
<i>C. ubiquitum</i>	Πρόβατα, ελάφια	Mueller-Doblies <i>et al.</i> , 2012

## **6.2 *Cryptosporidium* spp. στην Ελλάδα**

Στα πλαίσια των ίδιων μελετών που πραγματοποιήθηκαν για την επικράτηση της *Giardia lamblia* στη Βορειοδυτική Ελλάδα, δε διαπιστώθηκε μόλυνση των υδάτων και των κολυμβητικών δεξαμενών από το *Cryptosporidium* (Economidou *et al.*, 2012; Papadopoulou *et al.*, 2008).

Το *Cryptosporidium* spp. στην Ελλάδα έχει απομονωθεί παλαιότερα από σκύλο, γάτα, αλεπού, πρόβατο, αίγα, χοίρο, ίππο, όνο, ζαρκάδι, όρνιθα, βοοειδή (Χαραλαμπίδης, 2001). Επίσης, το 2003-2004 απομονώθηκε το πρωτόζωο σε 2,8% δείγματα κοπράνων

(8 μολυσμένα/281 εξεταζόμενα) κατοικίδιων σκύλων στο νομό Σερρών (Βόρεια Ελλάδα) (Parazahariadou *et al.*, 2008). Όσον αφορά τα μηρυκαστικά θεωρείται ότι η αποτελεσματική θεραπεία των προσβεβλημένων ζώων, μείωσε σημαντικά τον κίνδυνο (Giadinis *et al.*, 2012).

Στην Ελλάδα δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα για την επικράτηση της κρυπτοσποριδίου στον άνθρωπο. Μεμονωμένα ερευνητικά προγράμματα αναφέρουν την προσβολή ασθενών με AIDS από το πρωτόζωο (Χρυσογονίδης και άλλοι, 2009).

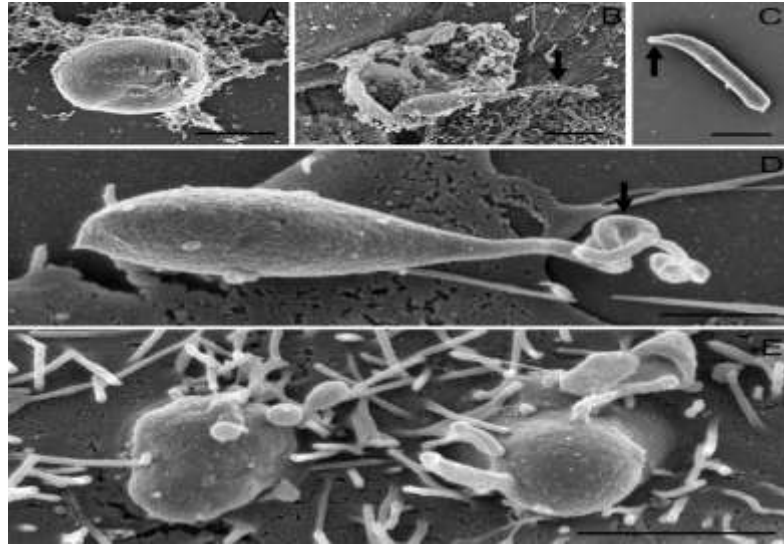
### 6.3 Μορφολογία

Οι σποροκύστες (ένσπορες ωοκύστες) του κρυπτοσποριδίου είναι σφαιρικές ή ωοειδείς μεγέθους 5-7 μm. Σε κάθε μία από τις ένσπορες ωοκύστες περιέχονται τα σποροζωΐδια (ή οι σποροζωΐτες). Τα σποροζωΐδια έχουν σχήμα ημισελήνοειδές και διαστάσεις συνήθως 1,2 X 5 μm (Θεοδωρίδης, 2001). Το χαρακτηριστικό της ομοταξίας *Apicomplexa* κορυφαίο σύμπλεγμα (apical complex), βοηθάει στη διείσδυση του παρασίτου στον ξενιστή. Στο εσωτερικό του κυττάρου εξελίσσονται σε τροφοζωΐδια (ή τους τροφοζωΐτες), τα οποία έχουν σχήμα επίσης σφαιρικό ή ωοειδές με διάμετρο 2-2,5 μm (εικ. 12) (Borowski *et al.*, 2010).

### 6.4 Βιολογικός Κύκλος

Το *Cryptosporidium* spp. προσβάλλει κυρίως τα επιθηλιακά κύτταρα του εντέρου και σχεδόν όλα τα στάδια του πρωτόζωου εξελίσσονται μεταξύ των δύο λιποπρωτεϊνικών στοιβάδων της κυτταρικής μεμβράνης (Yoshida *et al.*, 2011). Το γεγονός ότι δεν αναπτύσσεται μέσα στο κυτταρόπλασμα του κυττάρου, έδινε τη λανθασμένη εντύπωση πως πρόκειται για εξωκυτταρικό παράσιτο (Xiao *et Cama*, 2006).

Η μόλυνση του ξενιστή πραγματοποιείται με την κατάποση των ένσπορων ωοκύστεων, στο έντερο (νήστιδα και ειλέο) του οποίου απελευθερώνονται τα σποροζωΐδια, λοιμογόνες μορφές του πρωτόζωου (Hijjawi, 2010; Huang *et al.* 2004). Κατά την είσοδό τους στο κύτταρο περιβάλλονται από ένα παρασιτοφόρο κενοτόπιο, μέσα στο οποίο λαμβάνουν χώρα τα περισσότερα στάδια εξέλιξης (εικ. 12) (Borowski *et al.*, 2010). Στη συνέχεια μετατρέπονται σε τροφοζωΐδια, τα οποία διαφοροποιούνται ταχύτατα σε σχιστά με 4-8 μεροζωΐδια (φάση της σχιζογονίας) (Petry *et al.*, 2009).



Εικόνα 12. Απελευθέρωση των σποροζωιδίων από τις ωοκύστες και διείσδυση στο κύτταρο. (Α) Ένσπορος ωοκύστη (Β) Απελευθέρωση των σποροζωιδίων από τις ωοκύστες (C) Ελεύθερα σποροζωίδια που έχουν διεισδύσει στο κύτταρο του ξενιστή. Τα βέλη δείχνουν το κορυφαίο σύμπλεγμα (D) Σποροζωίδια που περιβάλλονται από το παρασιτοφόρο κενοτόπιο και εξελίσσονται σε τροφοζωίδια.

Τα μεροζωίδια απομακρύνονται από τα κύτταρα στα οποία είχαν εισέλθει αρχικά και εισβάλλουν στα γειτονικά, όπου επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία με το σχηματισμό νέων σχιστών και μεροζωιδίων. Μετά από 1 έως 2 γενεές σχιστών (meronts) (ανάλογα με το είδος του *Cryptosporidium*), αρχίζει η φάση της γαμετογονίας. Συγκεκριμένα, η φάση της σχιζογονίας τερματίζεται όταν τα μεροζωίδια, αντί να δώσουν τη νέα γενεά σχιστών, διαφοροποιούνται σε γαμετοκύτταρα (Hijjawi *et al.*, 2004).

Κατά το στάδιο αυτό παράγονται οι μικρογαμέτες (που προέρχονται από τα αρσενικού γένους μικρογαμετοκύτταρα) και οι μακρογαμέτες (που προέρχονται από τα θηλυκού γένους μακρογαμετοκύτταρα) (Fayer, 2008). Η παραγωγή των σποροκύστεων από τη συνένωση των διαφοροποιημένων αυτών κυττάρων, χαρακτηρίζει τη φάση της σπορογονίας. Η καθεμία από τις ένσπορες ωοκύστες περιέχει 4 σποροζωίδια (Petry *et al.*, 2009). Θεωρείται ότι το 20% των σποροκύστεων περιβάλλονται από λεπτό τοίχωμα, το οποίο υπό τη δράση των ενζύμων ενδέχεται να καταστραφεί, με αποτέλεσμα την απελευθέρωση των σποροζωιδίων και την προσβολή νέων κυττάρων (αυτομόλυνση). Το 80% των ένσπορων ωοκύστεων (με παχύ ανθεκτικό τοίχωμα) απελευθερώνονται στο περιβάλλον και είναι ικανές να μολύνουν τον νέο ξενιστή (Borowski *et al.*, 2010; Chako *et al.*, 2010).

## 6.5 Κρυπτοσποριδίωση

Στον άνθρωπο το πρωτόζωο προσβάλλει κυρίως τα επιθηλιακά κύτταρα του εντέρου. Γενικά, η καταστροφή των κυττάρων είναι αποτέλεσμα:

1. της εγκατάστασης, του πολλαπλασιασμού του πρωτοζώου μέσα στο κύτταρο (Ehigiator *et al.*, 2005; Bouzid *et al.*, 2013)

2. των μηχανισμών της κυτταρικής ανοσίας (ενεργοποίηση μακροφάγων, ελευθέρωση κυτταροκινών και αντιμικροβιακών πεπτιδίων) (Chen *et al.*, 2005; Barakat *et al.*, 2009).

Ο μηχανισμός πρόκλησης βλάβης στο εντερικό επιθήλιο είναι χαρακτηριστικός της ομοταξίας στην οποία ανήκει (Apicomplexa). Συγκεκριμένα, η ύπαρξη του κορυφαίου συμπλέγματος και η παραγωγή ειδικών ουσιών (πρωτεασών) διευκολύνουν την κίνηση του πρωτοζώου και ευνοούν τη διείσδυσή του (Kang *et al.*, 2012). Η εγκατάσταση, ο πολλαπλασιασμός του ενδοκυτταρικά και τα προϊόντα μεταβολισμού του, διαταράσσουν τη φυσιολογική επιβίωση και λειτουργία των επιθηλιακών κυττάρων, με αποτέλεσμα την απόπτωση τους, την ατροφία των εντερικών λαχνών και την υπερπλασία των κρυπτών (Barta and Thompson, 2006; Gong *et al.*, 2011). Οι αλλαγές αυτές οδηγούν στην απώλεια των πεπτικών ενζύμων και στη μείωση της λειτουργικής επιφάνειας του εντέρου, με αποτέλεσμα τη διαταραχή της απορρόφησης των υγρών, των ηλεκτρολυτών και των θρεπτικών συστατικών, αλλά και την αύξηση της κινητικότητας του εντέρου (διάρροια) (Cama *et al.*, 2008)

Η διήθηση του βλεννογόνου του εντέρου από λεμφοκύτταρα προκαλεί σοβαρή φλεγμονώδη αντίδραση (Takeuchi *et al.*, 2008 Gong *et al.*, 2011). Η αυξημένη παραγωγή κυτταροκινών σε ευαισθητοποιημένα άτομα ενδέχεται να επιφέρει την ανάπτυξη αναφυλακτικής αντίδρασης στο βλεννογόνο του εντέρου (Χαραλαμπίδης, 2003; Tessema *et al.*, 2009).

Οι κλινικές εκδηλώσεις του νοσήματος εξαρτώνται από την ηλικία και την ανοσολογική ικανότητα του ξενιστή (Codices *et al.*, 2013). Η μολυσματική δόση είναι πολύ μικρή. Θεωρείται ότι μόνο 10-30 ωοκύστες είναι δυνατόν να προκαλέσουν νόσο σε υγιή άτομα (Yoder *et al.*, 2010). Ο χρόνος επώασης κυμαίνεται από 2-12 ημέρες. Τα παιδιά και τα ανοσοκατεσταλμένα άτομα - κυρίως με σύνδρομο επίκτητης ανοσοανεπάρκειας (HIV/AIDS) - προσβάλλονται συχνότερα σε σχέση με τους υγιείς ενήλικες, ενώ τα συμπτώματα είναι ιδιαίτερα σοβαρά (Campo *et al.*, 2012).

Γενικά παρατηρούνται έντονη υδαρής διάρροια, κοιλιακό άλγος, κόπωση, έμετος, αφυδάτωση, απώλεια βάρους και πυρετός (Ethelberg *et al.*, 2009). Σε ορισμένα παιδιά ενδέχεται να παρατηρηθούν ακόμη και διαταραχές στην ανάπτυξη. Σε υγιείς ενήλικες τα συμπτώματα εκδηλώνονται σποραδικά. Η διάρροια είναι υδαρής και οι κλινικές εκδηλώσεις αυτοπεριορίζονται σε 2-3 εβδομάδες. Ορισμένα άτομα μολύνονται ασυμπτωματικά (Chako *et al.*, 2010). Επίσης, η παραγωγή T-κυττάρων προστατεύει τον οργανισμό από την επαναμόλυνση (Deng *et al.*, 2004).

Αντίθετα, στα ανοσοκατεσταλμένα άτομα (κυρίως ασθενείς HIV) η χρόνια και έντονη διάρροια, η αφυδάτωση, η αδυναμία αντιμετώπισης του νοσήματος, τα χαμηλά επίπεδα CD4 λεμφοκυττάρων και η επιμόλυνση λόγω προσβολής από άλλα παθογόνα, επιβαρύνουν σημαντικά τον ασθενή και το νόσημα ενδέχεται να είναι ακόμη και θανατηφόρο (Morales Gomez, 2004; Fayer, 2004; El-Hamshary *et al.*, 2008).

### 6.5.1 Διάγνωση

Η διάγνωση του νοσήματος βασίζεται στα αποτελέσματα των εργαστηριακών μεθόδων για την ανεύρεση των ωοκύστεων του πρωτοζώου, των ειδικών αντισωμάτων ή αντιγόνων και για την ταυτοποίησή του. Οι μέθοδοι που εφαρμόζονται είναι:

1. Η μικροσκοπική παρατήρηση για την ανεύρεση των ώριμων ωοκύστεων σε νωπό παρασκεύασμα (κόπρανα). Σε αντίθεση με την *Giardia* η απλή μικροσκοπική παρατήρηση δεν αρκεί για την αξιόπιστη διάγνωση, λόγω μορφολογικών ομοιοτήτων των ειδών αυτών (Xiao *et Cama*, 2006). Η μέθοδος προϋποθέτει τη σωστή συλλογή, προετοιμασία του δείγματος και την εξέταση επιχρίσματος κοπράνων με τροποποιημένη Ziehl-Neelsen (τεχνική οξεοάντοχης χρώσης) (Mohammad *et al.*, 2012).
2. Ο άμεσος ανοσοφθορισμός (Direct Fluorescent Assay, DFA) για την ανίχνευση αντιγόνων σε δείγματα κοπράνων. Η DFA προτιμάται σε σχέση με την τροποποιημένη Ziehl-Neelsen, λόγω της μεγαλύτερης ευαισθησίας και ειδικότητας της (Veronesi *et al.*, 2010).
3. Η ELISA ή Western blot για την ανίχνευση των ειδικών αντισωμάτων στον ορό (Song *et al.*, 2011). Ωστόσο, οι δοκιμές αυτές δεν είναι ιδιαίτερα αξιόπιστες στη διάγνωση, καθώς τα αντισώματα μπορούν να ανιχνεύονται και μετά την αποδρομή της μόλυνσης (ο χρόνος ημίσειας ζωής τους είναι περίπου 12 εβδομάδες) (Priest *et al.*, 2001).
4. Η CoAg-ELISA (ή CrAg-ELISA) για την ανίχνευση των ειδικών αντιγόνων του πρωτοζώου σε δείγματα κοπράνων έχει ιδιαίτερα υψηλή ειδικότητα (90-100%), ενώ η ευαισθησίας της κυμαίνεται μεταξύ 70% έως 94-100% στη διάγνωση της κρυπτοσποριδίωσης (Xiao *et Cama*, 2006; Cardona *et al.*, 2011; Den Hartog *et al.*, 2013).
5. Η PCR και οι εφαρμογές της PCR. Οι σύγχρονες εφαρμογές στη μοριακή ανάλυση επιτρέπουν την άμεση ταυτοποίηση όχι μόνο του είδους αλλά και του γονοτύπου του πρωτοζώου (Liu *et al.*, 2013). Όπως και στην περίπτωση της *Giardia*, σημαντική είναι η συμβολή της RT-PCR και της real-time PCR (Cacciò, 2004).

### 6.5.2 Θεραπεία

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του πρωτοζώου είναι η ανθεκτικότητα του στα αντιμικροβιακά φάρμακα, η οποία οφείλεται στην ενδοκυτταρική, αλλά εξωκυτταροπλασματική εντόπισή του και στην προστασία που του παρέχει το παρασιτοφόρο κεντόπιο (Chako *et al.*, 2010).

Η νιταζοξανίδη (nitazoxanide, NTZ) είναι το μόνο εγκεκριμένο φάρμακο για την αντιμετώπιση της κρυπτοσποριδίωσης και χορηγείται με ιδιαίτερα μεγάλη αποτελεσματικότητα στα παιδιά (Xiao *et Cama*, 2006; Krause *et al.*, 2012). Μάλιστα ο Gargala (2008) διαπίστωσε ότι η NTZ μείωσε τη διάρκεια των συμπτωμάτων και περιόρισε σημαντικά τα ποσοστά θνησιμότητας σε ενήλικες και σε παιδιά που

υποσιτίζονταν. Πρόσφατες μελέτες ωστόσο απέδειξαν ότι η δράση του φαρμάκου προϋποθέτει την ανοσολογική ικανότητα του ατόμου (Fox *et Saravolatz*, 2005). Το γεγονός αυτό περιόρισε τη χρήση του στα ανοσοκατεσταλμένα άτομα (ειδικά στους ασθενείς ή φορείς HIV/AIDS) (Cabada *et White*, 2010).

Στους συγκεκριμένους ασθενείς δεν υπάρχει κάποια ενδεδειγμένη φαρμακευτική αγωγή για την αντιμετώπιση και την πρόληψη της ασθένειας (Abubakar *et al.*, 2007). Αρκετές μελέτες επιβεβαίωσαν ότι η εφαρμογή άλλων φαρμάκων, της παρομομυκίνης και της σπυραμικίνης, δεν είχαν την αναμενόμενη αποτελεσματικότητα (Abdou *et al.*, 2013). Έτσι, η θεραπευτική προσέγγιση σε αυτή την κατηγορία ατόμων επικεντρώνεται στη συμπτωματική αγωγή για την αποκατάσταση της αφυδάτωσης, με τη χορήγηση υγρών και ηλεκτρολυτών (Nichols, 2008).

### 6.5.3 Πρόληψη

Δεν υπάρχουν διαθέσιμα εμβόλια ή φάρμακα αποτελεσματικά για την πρόληψη του νοσήματος στον άνθρωπο. Η μεγάλη σημασία των μέτρων ατομικής υγιεινής, ως μέρος της καθημερινής συνήθειας, ενισχύεται από το γεγονός ότι ακόμη και μετά την αποδρομή της διάρροιας, οι φορείς με μια μόνο σύσπαση του εντέρου αποβάλλουν  $10^8$  –  $10^9$  ωοκύστες που είναι άμεσα μολυσματικές (Boak *et Packman*, 2001).

Τα κοινά χαρακτηριστικά του πρωτοζώου με την *Giardia*, όπως η ανθεκτικότητα του στις συνήθεις μεθόδους απολύμανσης (χλωρίωση), στο εξωτερικό περιβάλλον - ειδικά σε τεχνητό θαλασσινό νερό οι ωοκύστες μπορούν να επιβιώσουν για πάνω από ένα έτος σε θερμοκρασία 4°C - και η μικρή μολύνουσα δόση, επιβάλλουν τη λήψη όμοιων μέτρων σε θέματα ποιότητας και επεξεργασίας του νερού και του χειρισμού ωμών φρούτων και λαχανικών (Jex *et al.*, 2011; Castro-Hermida *et al.*, 2009).

Στα πλαίσια της βιομηχανίας τροφίμων και ποτών η πρόληψη βασίζεται κυρίως στην εφαρμογή ορθής πρακτικής υγιεινής, στο σχέδιο HACCP και στην τήρηση των προδιαγραφών που προβλέπονται από το διεθνές πρότυπο (International Organization for Standardization, ISO) (Robertson *et Chalmers*, 2013).

Οι διεργασίες επεξεργασίας του πόσιμου και αρδευτικού νερού, όπως η προαπολύμανση, η κροκίδωση-συσσωμάτωση-καθίζηση, η ιζηματοποίηση, η προσρόφιση, η ιοντοανταλλαγή, η διύλιση, οι διεργασίες μεμβρανών, η αντίστροφη ώσμωση και η απολύμανση διασαφηνίζονται στις κατευθυντήριες οδηγίες του WHO. Η ανθεκτικότητα του πρωτοζώου καθιστά ανέφικτη την αποτελεσματική αντιμετώπισή του με τα κοινά απολυμαντικά μέσα (χλωρίωση) και απαιτούνται ειδικές παρεμβάσεις (Clasen *et al.*, 2007; Baldursson *et al.*, 2010). Η ταχεία διήθηση μέσω άμμου απομακρύνει το 99% των ωοκύστεων (Xiao *et Cama*, 2006). Όσον αφορά τη διήθηση μέσω μεμβρανών, ενδεικτικά αναφέρεται ότι στη Βορειοδυτική Αγγλία μετά την εφαρμογή της μεθόδου αυτής, τα περιστατικά κρυπτοσποριδίου μειώθηκαν κατά 79% (Goh *et al.*, 2005). Μεταξύ των απολυμαντικών μέσων η απολύμανση με UV, θεωρείται η πλέον αποτελεσματική στην αδρανοποίηση των ωοκύστεων (Pereira *et al.*, 2012).

## 7 *Toxoplasma gondii*

Ένα επίσης σημαντικό ενδοκυτταρικό τροφιμογενώς μεταδιδόμενο πρωτόζωο, της ομοταξίας των Apicomplexa, της τάξης των Coccidia, είναι το *Toxoplasma gondii* (τοξόπλασμα) (Furtado *et al.*, 2011). Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κυρίως όσον αφορά την παθογένεια, τον τρόπο μόλυνσης του ανθρώπου και τη βιολογία του, διαφοροποιούν το παράσιτο αυτό σε σχέση με τα άλλα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα πρωτόζωα της ίδιας ομοταξίας (Gubbels *et al.*, 2008). Το τοξόπλασμα είναι το μοναδικό πρωτόζωο στη φύση που μπορεί να προσβάλλει οποιοδήποτε εμπύρρηνο κύτταρο, παρόλο που μοναδικός τελικός ξενιστής του είναι η γάτα και τα άγρια είδη της οικογένειας Felidae (Ortega, 2006). Φυσιικοί ενδιάμεσοι ξενιστές είναι τα πτηνά και τα τρωκτικά, ενώ πάνω από 200 είδη θερμόαιμων θηλαστικών (μηρυκαστικά, ιπποειδή, χοίρος, σαρκοφάγα, λαγόμορφα, αρκούδα, σκαντζόχοιρος κ.α.) συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου, ενδέχεται επίσης να προσβληθούν από το πρωτόζωο (Dubey, 2010).

Ο άνθρωπος μολύνεται:

1. Με την κατανάλωση:

α) ωμού ή ανεπαρκώς μαγειρεμένου κρέατος ή σπλάγχων μολυσμένων με τοξοπλασματικές κύστεις, προσλαμβάνοντας τα βραδυζωΐδια που περιέχονται σε αυτές (Aldebert *et al.*, 2011).

β) ωμών μη καθαρισμένων με νερό φρούτων και λαχανικών, νερού μολυσμένων από τις ώριμες, ένσπορες ωοκύστεις του πρωτοζώου (Liu *et al.*, 2009).

2. Ενδομητρικά, με τη διέλευση των τροφοζωιδίων στο έμβρυο, δια μέσου του πλακούντα, κατά την οξεία φάση της μόλυνσης της εγκύου (στάδιο παρασιταϊμίας) (Furtado *et al.*, 2011; Silveira *et al.*, 2012).

3. Κατά τη μετάγχιση μολυσμένου αίματος ή σε μεταμόσχευση οργάνου στον άνθρωπο (Derouin *et al.*, 2008; Elhence *et al.*, 2010). Με τη λήψη τροφοζωιδίων από μη παστεριωμένο γάλα αιγοπροβάτων

Προκαλεί την τοξοπλάσμωση που θεωρείται μία ιδιαίτερα σοβαρή, ακόμη και θανατηφόρος, ασθένεια στην περίπτωση προσβολής των εμβρύων (συγγενής τοξοπλάσμωση) και στα ανοσοκατεσταλμένα άτομα (ασθενείς με AIDS, σε χορήγηση ανοσοκατασταλτικής αγωγής, σε δέκτες μοσχευμάτων) (Kijlstra *et Jongert*, 2009).

Τα συμπτώματα στην πλειοψηφία των ατόμων της κατηγορίας αυτής αφορούν την προσβολή των κυττάρων του αμφιβληστροειδούς και των ιστών του ΚΝΣ. Στους υγιείς ανθρώπους η επίκτητη τοξοπλάσμωση είναι συνήθως ασυμπτωματική (Mikita *et al.*, 2013).

## 7.1 Επιδημιολογικά και Επιζωοτιολογικά Δεδομένα

### Επιδημιολογία

Εκτιμάται ότι το 1/3 του παγκόσμιου πληθυσμού ενδέχεται να έχει μολυνθεί από το πρωτόζωο (Jiang *et al.*, 2012). Στην Ευρώπη η επικράτηση του παρασίτου στον άνθρωπο κυμαίνεται από 10% μέχρι και 60% (Shapira *et al.*, 2012), ενώ σύμφωνα με τα δεδομένα της EFSA *et* ECDC (2012) θεωρείται ότι 50% έως 80% του πληθυσμού της Ευρώπης έχουν μολυνθεί. Οι πλέον σοβαρές επιπτώσεις της τοξοπλάσμωσης αφορούν τη μόλυνση της μήτρας, το κυοφορούν έμβρυο, τα νεογέννητα βρέφη, τα άτομα που μολύνθηκαν προγεννητικά και τους ανοσοκατεσταλμένους ασθενείς (Dubey, 2008; Montoya *et* Liesenfeld, 2004).

Η θνησιμότητα οφείλεται στην εγκεφαλίτιδα, λόγω προσβολής του ΚΝΣ και στην αποβολή του εμβρύου, όταν η έγκυος μολύνεται για πρώτη φορά στα αρχικά στάδια της εγκυμοσύνης (Berhe *et al.*, 2012; Montoya *et* Remington, 2008). Η νοσηρότητα έγκειται στην εκδήλωση σοβαρών συμπτωμάτων (χοριοαμφιβληστροειδίτιδας ή εγκεφαλίτιδας) είτε άμεσα, αμέσως μετά τη μόλυνση, είτε μελλοντικά, που υποβαθμίζουν σημαντικά την ποιότητα ζωής του ατόμου (Pezzoli *et al.*, 2009; Petersen *et al.*, 2012).

Εκτιμάται ότι 1 έως 10 από τα 10000 νεογνά στην Ευρώπη μολύνονται και 1-2% αυτών εκδηλώνουν ιδιαίτερα σοβαρά συμπτώματα, ενώ ενδέχεται να προκληθεί ακόμη και θάνατος. Επίσης, σοβαρές διαταραχές στην όραση καταγράφηκαν σε άτομα (4-27% των ασθενών) που μολύνθηκαν προγεννητικά (Berger-Schoch *et al.*, 2011).

Τα αποτελέσματα των επιδημιολογικών μελετών βασίζονται στην ανίχνευση των ειδικών κατά του πρωτοζώου αντισωμάτων στον ορό και η οροθετικότητα υποδεικνύει την έκθεση ή την πιθανή μόλυνση. Συγκεκριμένα, 35-58% των γυναικών που βρίσκονταν σε αναπαραγωγική ηλικία είναι οροθετικές (54-58% στη Γαλλία, 10-22% στο Ηνωμένο Βασίλειο, 22-27% στη Δανία) (Tenter *et al.*, 2000). Στις χώρες των Βαλκανίων (Αλβανία, Σλοβενία, Σερβία, Φύρομ και Ελλάδα) για την ίδια κατηγορία το ποσοστό μόλυνσης έχει σχετικά μειωθεί, ενώ στην Πορτογαλία καταγράφηκαν 24,4% οροθετικές γυναίκες. Συνεπώς, αναγνωρίζεται ότι πολλές γυναίκες, σε αρκετά κράτη της Ευρώπης, είναι ευαίσθητες στην πρωτογενή μόλυνση και κατά συνέπεια ο κίνδυνος συγγενούς τοξοπλάσμωσης είναι υψηλός (Bobić *et al.*, 2011; Lopes *et al.*, 2012). Στη Γαλλία, διαπιστώθηκε ότι η επικράτηση του παρασίτου μεταξύ των εγκύων ανέρχεται σε 43,8% (Berger *et al.*, 2009).

Ο βαθμός μόλυνσης και η επικράτηση της επίκτητης τοξοπλάσμωσης ποικίλλουν και εξαρτώνται σημαντικά από τις διατροφικές συνήθειες των κρατών. Στην πλειοψηφία των περιστατικών (30% - 63%) βασική πηγή μόλυνσης είναι το ωμό, το παστό ή το καπνιστό κρέας (Newell *et al.*, 2010; Thaller *et al.*, 2011). Ειδικά, η κατανάλωση ανεπαρκώς μαγειρεμένου κρέατος ερμηνεύει το ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό προσβολής του πληθυσμού στη Γαλλία, σε σχέση με τα άλλα κράτη (Halos *et al.*, 2011).

Όλα τα είδη κρέατος (αιγοπρόβειο, χοιρινό, βοδινό, πουλερικών, αλόγου, άγριων θηραμάτων) και τα προϊόντα τους αποτελούν εν δυνάμει κινδύνους μετάδοσης του *T. gondii*, όταν καταναλώνονται ωμά ή μερικώς επεξεργασμένα. Ωστόσο, το πρόβειο κρέας και κυρίως των αμνών θεωρείται η σημαντικότερη πηγή μόλυνσης όχι μόνο στην Ευρώπη, αλλά και παγκόσμια (Tente *et al.*, 2000; Dubey *et* Jones, 2008; Kijlstra *et* Jongert, 2008).



Σύγχρονα, στα πλαίσια της βιομηχανοποιημένης κτηνοτροφίας, το χοιρινό κρέας ενέχεται σε πολύ μικρότερο βαθμό στην πρόκληση τροφιμογενούς τοξοπλάσμωσης, σε σχέση με παλαιότερα (EFSA, 2007; Bayarri *et al.*, 2012; Halos *et al.*, 2010). Επιδημιολογικές μελέτες αναφέρουν το βοδινό κρέας ως σημαντικό μέσο μετάδοσης σε αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες, παρά την μεγάλη ικανότητα των βοοειδών να αντιστέκονται στην προσβολή από το παράσιτο (Opsteegh *et al.*, 2011). Όσον αφορά τα πουλερικά, τα αυγά και τα λαγόμορφα δεν υπάρχουν βιβλιογραφικά δεδομένα που να αποδεικνύουν την πρόκληση τοξοπλάσμωσης, προφανώς λόγω του ότι δεν καταναλώνονται ωμά (Pezzoli *et al.*, 2009). Το μη παστεριωμένο γάλα των αιγών και των προβάτων είναι επίσης ένας πιθανός παράγοντας μόλυνσης, ενώ το αγελαδινό γάλα θεωρείται ασφαλές (Jones *et al.*, 2009).

Τα ωμά, μολυσμένα από κόπρανα γάτας, φρούτα και λαχανικά αναγνωρίζονται επίσης ως αιτία πρόκλησης τοξοπλάσμωσης σε πολλές επιδημιολογικές μελέτες (Antonίου *et al.*, 2007; Dorny *et al.*, 2009). Μέχρι σήμερα δεν υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία που να προσδιορίζουν το βαθμό μόλυνσης των ειδών αυτών (Alvarado-Esquivel *et al.*, 2011). Για πρώτη φορά, κατά τη διάρκεια έρευνας στην Πολωνία (2006-2008), πραγματοποιήθηκε η γενετική ταυτοποίηση του πρωτόζωου σε ωμά φρούτα και λαχανικά που προορίζονταν για ανθρώπινη κατανάλωση και επιβεβαιώθηκε η επικράτησή του. Τα δείγματα συλλέχθηκαν από εμπορικά καταστήματα, οπωροπωλεία και από ιδιόκτητους κήπους και περιλάμβαναν φράουλες, ραπανάκια, καρότα και μαρούλια. Το παράσιτο απομονώθηκε στο 9,7% των δειγμάτων (21 μολυσμένα/216 εξεταζόμενα δείγματα) (Lass *et al.*, 2012). Συστηματικές μελέτες αναδεικνύουν ότι στα είδη αυτά οι συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας είναι ιδανικές για τη διατήρηση της μολυσματικότητας των ωοκύστεων. Ειδικά στα σμέουρα (βατόμουρα) μπορούν να διατηρηθούν βιώσιμες κατά τη διάρκεια της αποθήκευσής τους στους 4°C για 8 εβδομάδες (Kniel *et al.*, 2002).

Θεωρητικά μόνο εκτιμάται στην Ευρώπη ότι η πρόσληψη μολυσμένου νερού ή η κατανάλωση ωμών ή ανεπαρκώς επεξεργασμένων οστρακοειδών (κυρίως μύδια), ενδέχεται να προκαλέσει τοξοπλάσμωση (Miller *et al.*, 2008; Putignani *et al.*, 2011).

Αρκετές μελέτες προβλέπουν την τάση εξάπλωσης του παρασίτου, δεδομένου των κλιματολογικών μεταβολών και των αλλαγών των κτηνοτροφικών συστημάτων. Οι Meerburg *et al.* (2009) εκτίμησαν την τάση εξάπλωσης του παρασίτου και τον αυξημένο κίνδυνο τροφιμογενούς μόλυνσης των πληθυσμών της Βορειοδυτικής Ευρώπης. Οι παράγοντες που ευνοούν την επικράτηση αυτή είναι η άνοδος της θερμοκρασίας και της υγρασίας και η αυξημένη τάση για εφαρμογή εκτατικών συστημάτων εκτροφής (εκτεταμένη εφαρμογή βόσκησης σε φυσικούς βοσκότοπους), που συνεπάγεται μεγαλύτερες αλληλεπιδράσεις μεταξύ της άγριας πανίδας και των εκτρεφόμενων ζώων (Meerburg *et al.*, 2009; Herrmann *et al.*, 2012).

#### Επιζωοτιολογικά Δεδομένα

Η επικράτηση του παρασίτου στα ζώα δεν αναδεικνύει μόνο το ρόλο τους στην επιβίωσή του, αλλά και την πιθανότητα τροφιμογενούς μόλυνσης του ανθρώπου. Οι επιζωοτιολογικές μελέτες στηρίζονται επίσης στον προσδιορισμό των οροθετικών ζώων, που υποδεικνύει πως αρκετά είδη έχουν εκτεθεί στο παράσιτο (Ortega-Pacheco *et al.*, 2011).

Τα βοοειδή εμφανίζουν ιδιαίτερα μεγάλη αντίσταση στη μόλυνση, σε αντίθεση με τα μικρά μηρυκαστικά, τα οποία παραμένουν μολυσμένα για το υπόλοιπο της ζωής τους

(Pezzoli *et al.*, 2009). Στη Ρουμανία καταγράφηκε το υψηλότερο ποσοστό προσβολής των αιγοπροβάτων (14,4 %, στο σύνολο των 5.210 εξεταζόμενων) (EFSA *et* ECDC, 2012). Στη Νορβηγία, αποβολές στα αιγοπρόβατα αποδόθηκαν και στο *T. gondii*. Στην Ελβετία ανιχνεύτηκαν αντισώματα στο 61,6% των εξεταζόμενων προβάτων. Στη Γαλλία οι οροεπιδημιολογικές μελέτες αναδεικνύουν ότι 22% των αμνών και 65% των προβάτων έχουν προσβληθεί από το *T. gondii* (Dumètre *et al.*, 2006). Εκτιμάται ότι το 1/5 των ειδών ζώων που καταναλώνονται στη χώρα αυτή έχουν εκτεθεί στο πρωτόζωο (Halos *et al.*, 2010). Ως παράγοντας κινδύνου ειδικά για τη μόλυνση των αιγοπροβάτων αναγνωρίζεται η μη σωστή εφαρμογή των κτηνοτροφικών πρακτικών, κυρίως του προγράμματος μυοκτονίας, στις εντατικές και ημιεντατικές εκτροφές. Έτσι, στις εγκαταστάσεις αυτές «φιλοξενούνται» τρωκτικά και γάτες, που διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση και διασπορά του παρασίτου (Tzanidakis *et al.*, 2012).

Οι Dubey *et al.* (2009) διαπίστωσαν τη σχετικά σημαντική έκθεση των χοίρων στη Δημοκρατία της Τσεχίας, στην Ολλανδία, στην Ιταλία, στη Γερμανία, στην Πολωνία, στην Πορτογαλία, στη Σερβία και στη Σουηδία. Στην Ισπανία διαπιστώθηκαν επίσης και οροθετικά ιπποειδή, 10,8% άλογα, 15% ημίονοι και 25,6% όνοι (García-Bocanegra *et al.*, 2012). Ο Bangoura *et al.* (2011) εκτίμησε για τα πτηνά ότι ο γενικός δείκτης προσβολής των εκτρεφόμενων ειδών στην Ευρώπη είναι σχετικά υψηλός, ενώ οι πληθυσμοί των άγριων ειδών αποτελούν σημαντική δεξαμενή του παρασίτου.

Σύμφωνα με τα δεδομένα της EFSA *et* ECDC (2012), η επικράτηση του παρασίτου το 2010 στην Ε.Κ., στη Νορβηγία και στην Ελβετία, στις γάτες και στους σκύλους ήταν 12,9% και 13,4 %, αντίστοιχα. Στοιχεία επίσης αναφέρουν ότι τα ποσοστά επικράτησης του πρωτόζωου στην Ευρώπη κυμαίνονται από 26% έως 65% στις οικόσιτες γάτες, ενώ στις άγριες γάτες (*Felis sylvestris*) 50-100%. Τα αποτελέσματα αυτά είναι ιδιαίτερα ανησυχητικά δεδομένου ότι μία μόνο μολυσμένη γάτα μπορεί να απελευθερώνει εκατομμύρια ωοκύστες για 14 ημέρες (Herrmann *et al.*, 2012). Επίσης, σχετικά σημαντική είναι η επικράτηση του παρασίτου και στα άγρια ζώα, μεταξύ των οποίων εξελίσσεται ο δασόβιος κύκλος του *T. gondii* (Grigg *et* Sundar, 2009).

## **7.2 *Toxoplasma gondii* στην Ελλάδα**

Η συγγενής τοξοπλάσμωση είναι υποχρεωτικής δήλωσης νόσημα στην Ελλάδα από το 2004. Τα δεδομένα για την περίοδο 2006 έως 2009 πιστοποιούν την επικράτησή της (Πίνακας 13). Το 33,3% (7 στο σύνολο των 21 επιβεβαιωμένων και πιθανών περιστατικών) εμφάνισαν σοβαρά συμπτώματα, κυρίως λόγω αλλοιώσεων στους οφθαλμούς και στον εγκέφαλο (Aptouramani *et al.*, 2012).

**Πίνακας 13 Ταξινόμηση των ύποπτων, πιθανών και επιβεβαιωμένων κρουσμάτων Συγγενούς Τοξοπλάσμωσης την περίοδο 2006-2009.**

Έτος	Ύποπτα περιστατικά	Επιβεβαιωμένα περιστατικά	Πιθανά περιστατικά	Επικράτηση του παρασίτου (σε νεογέννητα (%))
2006	9	2	2	0,48
2007	21	2	3	0,45
2008	17	5	1	0,51
2009	16	5	1	0,51
<b>Σύνολο</b>	<b>63</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	

Βιβλιογραφικά δεδομένα αναφέρουν την ανίχνευση των ειδικών αντισωμάτων κατά του πρωτοζώου σε γυναίκες που βρίσκονται σε αναπαραγωγική ηλικία, μεταξύ των οποίων υπήρχε και σημαντικός αριθμός μεταναστών (Αλβανία, Ρωσία, Βουλγαρία) (Πίνακας 14).

**Πίνακας 14 Επικράτηση του *T. gondii* σε γυναίκες που βρίσκονται σε αναπαραγωγική ηλικία και σε εγκύους.**

Περιοχή	Αριθμός και κατηγορία εξεταζόμενων γυναικών	Επικράτηση του παρασίτου (%)	Αναφορές
Βόρεια Ελλάδα	273 σε αναπαραγωγική ηλικία	21,2%	Kansouzidou <i>et al.</i> , 2008
Αθήνα	1.466 κυοφορούσες	20,1%	Baka <i>et al.</i> , 2006
Βόρεια Ελλάδα	150 σε αναπαραγωγική ηλικία	20%	Diza <i>et al.</i> , 2005
Αθήνα	3.016 αναπαραγωγική ηλικία	25,4%	Glynou <i>et al.</i> , 2005
Κρήτη	5.532 κυοφορούσες	29,4%	Antoniou <i>et al.</i> , 2004
Θράκη	318 σε αναπαραγωγική ηλικία	22%	Mela <i>et al.</i> , 2004
Αθήνα	2.794 κυοφορούσες γυναίκες	24,1%	Alexandrou <i>et al.</i> , 2002
Κρήτη	8.100 σε αναπαραγωγική ηλικία	36,4%	Farsaraki <i>et al.</i> , 2002

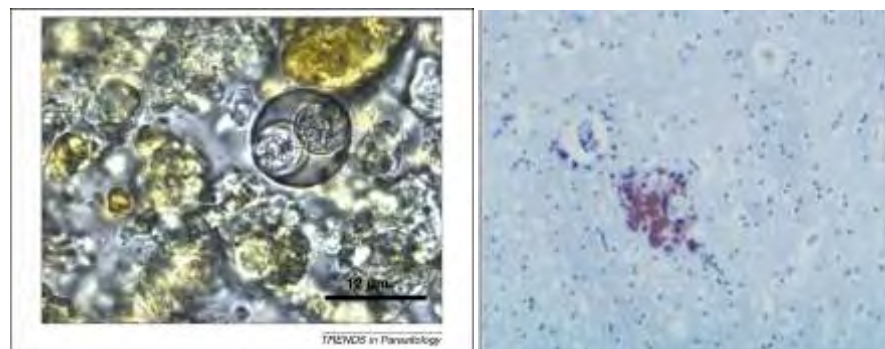
Παρόλο τη χαμηλή συχνότητα προσβολής των εγκύων στην Ελλάδα (3% οροθετικές έγκυες), η ασθένεια και ο κίνδυνος μετάδοσης δεν πρέπει να υποβαθμίζονται, λόγω των δυνητικά σοβαρών επιπλοκών στην υγεία του ατόμου (Herrmann *et al.*, 2012; Antsaklis *et al.*, 2002; Antoniou *et al.*, 2007).

Τα περισσότερα περιστατικά καταγράφονται στη Μακεδονία, στη Θεσσαλία και στη Θράκη και αποδίδονται στις κλιματολογικές συνθήκες, στις διατροφικές συνήθειες των κατοίκων της περιοχής (ωμά λαχανικά, σαλάτες, καπνιστό χοιρινό κρέας και λουκάνικα) και στην ενασχόληση με τις καλλιέργειες (μόλυνση από το έδαφος και μη εφαρμογή ορθών πρακτικών υγιεινής) (Aptouramani *et al.*, 2012; Antoniou *et al.*, 2007; Bobić *et al.*, 2011).

Όσον αφορά την επιζωοτιολογία του νοσήματος, καθώς το κρέας και το γάλα των αιγοπροβάτων προτιμώνται ιδιαίτερα στην Ελλάδα, αρκετές βιβλιογραφικές μελέτες έχουν επικεντρωθεί στα είδη αυτά. Στην πλέον πρόσφατη έρευνα (Σεπτέμβριος 2008-Ιανουάριος 2009) για την εκτίμηση του κινδύνου μετάδοσης του νοσήματος εξετάστηκαν ορολογικά 1501 πρόβατα και 541 αίγες από κτηνοτροφικές μονάδες της Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας. Εκτιμήθηκε ότι 48,6% των προβάτων (729/1501 εξεταζόμενων) και 30,7% των αιγών (166/541 εξεταζόμενων) έχουν εκτεθεί στο *T. gondii* (Tzanidakis *et al.*, 2012).

### 7.3 Μορφολογία

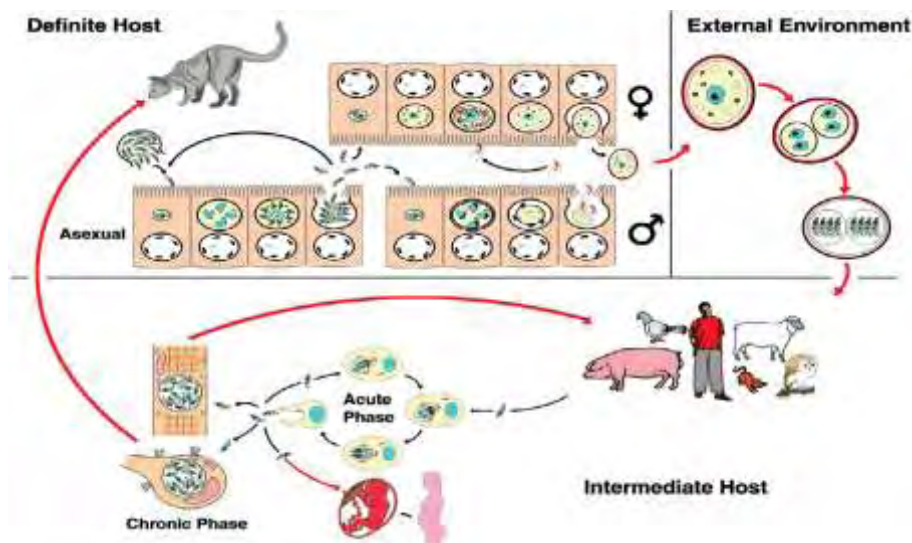
Οι ένσπορες ωοκύστες, κάθε μία από τις οποίες περιέχει δύο σποροκύστες, είναι ωοειδείς και έχουν διαστάσεις περίπου 10-12  $\mu\text{m}$  (εικ. 13) (Elmore *et al.*, 2010). Η κάθε σποροκύστη περιέχει 4 σποροζώδια. Τα ταχυζώδια έχουν ημισεληνοειδές σχήμα και μήκος 6  $\mu\text{m}$ . Τα βραδυζώδια είναι περίπου ίδιου μεγέθους με τα ταχυζώδια (Herrmann *et al.*, 2012). Η κύστη που εντοπίζεται στους ιστούς μπορεί να υπερβεί σε διάμετρο τα 100  $\mu\text{m}$  (Θεοδωρίδης, 2001).



Εικόνα 13. Αριστερά: ένσπορες ωοκύστες. Δεξιά: Τοξοπλασματικές κύστες σε ηπατικά κύτταρα, το βέλος δείχνει τα βραδυζώδια.

## 7.4 Βιολογικός Κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος του πρωτοζώου εναλλάσσεται μεταξύ δύο φάσεων: της αγενούς αναπαραγωγής που εξελίσσεται στα εμπύρηνα κύτταρα όλων των θερμόαιμων θηλαστικών και του εγγενούς πολλαπλασιασμού (γαμετογονίας) στο γαστρεντερικό επιθήλιο της γάτας (τελικός ξενιστής) (Wang *et al.*, 2012; Furtado *et al.*, 2013). Περιλαμβάνει τρία στάδια εξέλιξης: τις ωοκύστες, τα ταχυζωΐδια και τα βραδυζωΐδια, τα οποία είναι μολυσματικά για όλα τα είδη των ξενιστών του (εικ. 14) (Ferguson, 2009).



Εικόνα 14. Βιολογικός κύκλος του *Toxoplasma gondii*

Η δυναμικότητα του *T. gondii* οφείλεται στην ικανότητά του να διασφαλίζει την επιβίωσή του όχι μόνο με τη μετάδοσή του από τον ενδιάμεσο στον τελικό ξενιστή ή αντίστροφα, αλλά και μεταξύ των τελικών ξενιστών. Μάλιστα σε απουσία τελικών ξενιστών το παράσιτο εξακολουθεί να επιβιώνει και να μεταδίδεται μόνο μεταξύ των ενδιάμεσων ξενιστών (Herrman *et al.*, 2012; Dumètre *et al.*, 2012).

Οι άωρες ωοκύστες απελευθερώνονται με τα κόπρανα των τελικών ξενιστών στο περιβάλλον, όπου ωριμάζουν και εξελίσσονται στις ένσπορες ωοκύστες. Ανάλογα με τις συνθήκες διατηρούν τη μολυσματική ικανότητά τους περισσότερο από 18 μήνες (Innes *et al.*, 2010). Η πρόσληψή τους από τον ενδιάμεσο ξενιστή και η καταστροφή του τοιχώματός τους υπό τη δράση των πρωτεολυτικών ενζύμων, ακολουθείται από την απελευθέρωση των σποροζωιδίων τα οποία διατρύπουν το τοίχωμα του εντέρου και μέσω των τριχοειδών, εισέρχονται στην κυκλοφορία του αίματος και της λέμφου (Ortega, 2006). Εξελίσσονται ταχύτατα σε ταχυζωΐδια και διασπείρονται σε όλο τον οργανισμό (Schwarz *et al.*, 2005; Dubey, 2005).

Τις περισσότερες φορές στους ιστούς, λόγω της αντίστασης του ξενιστή, περιβάλλονται από ένα παρασιτοφόρο κενοτόπιο και σχηματίζουν τις τοξοπλάσματικές κύστες. Σε αυτές, επειδή η εξέλιξη των ταχυζωιδίων γίνεται βραδέως, ονομάζονται βραδυζωΐδια (Paredes-Santos *et al.*, 2012). Οι κύστες εντοπίζονται στα κενοτόπια πολλών τύπων

κυττάρων, όπως ινοβλαστών, δικτυωτών, ηπατοκυττάρων, κυττάρων του μυοκαρδίου, καθώς επίσης στους μυς, πνεύμονες και εγκέφαλο των ενδιάμεσων ξενιστών (Θεοδωρίδης, 2001). Η κάθε κύστη περιέχει πολλές εκατοντάδες βραδυζωΐδια. Όταν το τοίχωμά της καταστραφεί τότε απελευθερώνονται και αρχίζουν να συμπεριφέρονται ως ταχυζωΐδια. Τα ταχυζωΐδια παρατηρούνται κατά την οξεία φάση του νοσήματος, ενώ τα βραδυζωΐδια κατά τη χρόνια φάση της μόλυνσης (Buzoni-Gatel *et Werts*, 2012).

Σε περίπτωση πρόσληψης βραδυζωΐδιων ή ταχυζωΐδιων από άλλους ενδιάμεσους ξενιστές ή τη γάτα, ο βιολογικός κύκλος ακολουθεί παρόμοια με την προηγούμενη πορεία (Θεοδωρίδης, 2001).

Η μόλυνση της γάτας γίνεται με τη βρώση μολυσμένων ζώων, κυρίως τρωκτικών, στους μυς και στα όργανα των οποίων βρίσκονται οι κύστες ή με την απευθείας κατάποση των ένσπορων ωοκύστεων (Dubey, 2005). Μετά την πρόσληψη απελευθερώνονται τα σποροζωΐδια (από τις ωοκύστες) ή τα βραδυζωΐδια (από τις κύστες των ιστών) (Ortega, 2006). Αφού εισδύσουν στα επιθηλιακά κύτταρα του εντέρου, αρχίζει η αγενής (σχιζογονία) και η εγγενής αναπαραγωγή (γαμετογονία), οπότε εξελίσσονται έτσι σε θηλυκούς μακρογαμέτες και αρσενικούς μικρογαμέτες (Dubremetz *et Ferguson*, 2009). Αποτέλεσμα του γαμετογονικού κύκλου είναι η παραγωγή άωρων ωοκύστεων (Opsteegh *et al.*, 2011; De Moura *et al.*, 2006). Κατά τη φάση της ζωής του πρωτοζώου στο εντερικό επιθήλιο, ενδέχεται να προσβληθούν και άλλα κύτταρα, όπου η μετατροπή σε ταχυζωΐδια και βραδυζωΐδια εξελίσσεται όπως στους ενδιάμεσους ξενιστές (Jiang *et al.*, 2012).

## 7.5 Τοξοπλάσμωση

Οι ανατομικές ανωμαλίες και οι λειτουργικές διαταραχές των οργάνων οφείλονται στην καταστροφή και λύση του κυττάρου, στην προσβολή άλλων ιστών και οργάνων και στην ενεργοποίηση φλεγμονωδών και κυτταροτοξικών παραγόντων (Meira *et al.*, 2008).

Οι διαταραχές αυτές είναι αποτέλεσμα της προσκόλλησης, της διείσδυσης, του ενδοκυτταρικού πολλαπλασιασμού και των επαναλαμβανόμενων κύκλων του παρασίτου στον ίδιο ξενιστή (Gubbels *et al.*, 2008). Συγκεκριμένα, το είδος αυτό έχει την ικανότητα να «μιμείται» τους ιστούς του ξενιστή, λόγω των μορίων-υποδοχέων που φέρουν στην επιφάνειά τους, με αποτέλεσμα τη δημιουργία «γέφυρας» για την εισβολή τους στα μακροφάγα και σε άλλα κύτταρα (Ortega, 2006). Ο ταχύτατος πολλαπλασιασμός του προκαλεί την λύση του προσβεβλημένου κυττάρου, την απελευθέρωση μεγάλου αριθμού ταχυζωΐδιων και την μόλυνση άλλων κυττάρων (Striepen *et al.*, 2007). Τα αντιγόνα του παρασίτου προκαλούν τη διήθηση από φλεγμονώδη κύτταρα και φλεγμονώδη αντίδραση στους ιστούς (Pereira-Chioccola *et al.*, 2009).

Η αναζωπύρωση του νοσήματος στη χρόνια μόλυνση οφείλεται στην αδυναμία του ανοσοποιητικού συστήματος του ξενιστή να καταστρέψει τα βραδυζωΐδια. Κατά τη βραδεία αυτή εξέλιξη της παρασίτωσης, τα αντιγόνα είναι ήπια ανοσογόνα, διαφεύγουν των ειδικών μηχανισμών άμυνας και σχηματίζουν πολλές κύστες στους ιστούς, ακόμα

και στον αμφιβληστροειδή του οφθαλμού (Commodaro *et al.*, 2009). Επίσης, σε περιπτώσεις επαναμόλυνσης παρατηρούνται αντιδράσεις υπερευαισθησίας. Η μεγάλη συγκέντρωση και παραμονή των μακροφάγων, Tc-κυτταροτοξικών κυττάρων και ηωσινοφίλων επιφέρει αλλοιώσεις στους ιστούς, περιαγγειακές κυτταρικές διηθήσεις, οίδημα, κοκκίωμα ή έντονη φλεγμονώδη αντίδραση και νέκρωση (Χαραλαμπίδης, 2003).

Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων των υγείων ατόμων που προσβάλλονται από το παράσιτο δεν παρατηρούνται συμπτώματα. Γενικά, οι κλινικές εκδηλώσεις της ασθένειας είναι ήπιες και συχνά αυτοπεριοριζόμενες (Leal *et al.*, 2007). Ωστόσο, στα άτομα αυτά και στους ανοσοκατεσταλμένους ασθενείς συχνά διαπιστώνεται ραγοειδίτιδα, λόγω χοριοαμφιβληστροειδίτιδας, συνήθως στον ένα οφθαλμό (Palanisamy *et al.*, 2006; Sauer *et al.*, 2013).

Στην οξεία φάση της μόλυνσης παρατηρούνται λεμφαδενοπάθεια (επώδυνη διόγκωση των λεμφογαγγλίων) και συμπτώματα όμοια με αυτά της λοιμώδους μονοκυρήνωσης, όπως μυαλγία, πονόλαιμος, πυρετός, κηλιδοβλατιδώδες εξάνθημα και, σπάνια, πολυμυοσίτιδα και μυοκαρδίτιδα (Neves Ede *et al.*, 2012). Σε ανοσοκατεσταλμένα άτομα οι νευροψυχιατρικές διαταραχές, λόγω προσβολής του ΚΝΣ, είναι ιδιαίτερα συχνές και συνήθως αποδράμουν σε λίγους μήνες (Wong *et al.*, 2012; Torrey *et al.*, 2009).

Στη χρόνια φάση του νοσήματος, 6-8 μήνες μετά τη μόλυνση η παρουσία των τοξοπλασματικών κύστεων προκαλεί νεκρωτικές εστίες στον αμφιβληστροειδή χιτώνα, τον εγκέφαλο, το ήπαρ, τους πνεύμονες, το μυοκάρδιο και τους σκελετικούς μυς (Balasundaram *et al.*, 2010). Ειδικά η χοριοαμφιβληστροειδίτιδα που παρατηρείται κατά τη διάρκεια πρωτογενούς ή υποτροπιάζουσας λοίμωξης διατηρείται για 2-4 μήνες, ενώ σε κάποιους ασθενείς είναι δυνατόν να προκληθεί τύφλωση ή διαταραχή της όρασης (Contini, 2008).

Στο 90% των περιστατικών τοξοπλάσμωσης στους ασθενείς με AIDS παρατηρούνται αλλοιώσεις στο νευρικό ιστό (Weiss *et al.*, 2009). Ένα ευρύ φάσμα μη ειδικών συμπτωμάτων, όπως η άνοια, η αταξία, ο λήθαργος, οι επιληπτικές κρίσεις, χαρακτηρίζουν την χρόνια νόσο (Furtado *et al.*, 2011).

Η δραματικότερη εξέλιξη του νοσήματος παρατηρείται κατά τη συγγενή τοξοπλάσμωση (Χαραλαμπίδης, 2003). Ο κίνδυνος της κάθετης μετάδοσης είναι πιο συχνός στα τελευταία στάδια της εγκυμοσύνης, ωστόσο η μόλυνση στα αρχικά στάδια (το πρώτο και δεύτερο τρίμηνο) είναι πιο σοβαρή και οδηγεί σε αποβολή του εμβρύου, όταν η έγκυος μολύνεται για πρώτη φορά (Montoya *et al.*, 2008). Η πλειοψηφία των νεογνών δεν εκδηλώνει συμπτώματα, ωστόσο ενδέχεται στο μέλλον να παρατηρηθούν διαταραχές στην όραση, λόγω αλλοιώσεων στους οφθαλμούς ή/και συμπτώματα, λόγω προσβολής του ΚΝΣ (Tan *et al.*, 2007). Σε προσβολή της ωχρής κηλίδας παρατηρείται μείωση της όρασης και τύφλωση (Bosch-Driessen *et al.*, 2001). Η υδροκεφαλία, η επιληψία και η νοητική υστέρηση χαρακτηρίζουν την προσβολή του ΚΝΣ (Montoya *et al.*, 2008).

### 7.5.1 Διάγνωση

Εκτός από τις κλινικές εκδηλώσεις, που συχνά είναι μη παθογνωμικές, η διάγνωση βασίζεται στα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων και συγκεκριμένα:

1) Στις ορολογικές εξετάσεις, κυρίως ELISA, για την ανίχνευση και τον προσδιορισμό του τίτλου των ειδικών αντισωμάτων IgG και IgM, με τη χρήση αντιγόνων των ταχυζωιδίων (Jalallou *et al.*, 2012). Τέτοιες ανοσογνωστικές δοκιμές υπάρχουν διαθέσιμες στο εμπόριο, συμβάλλουν στην αναγνώριση της φάσης του νοσήματος (οξείας ή χρόνιας), εντούτοις εμφανίζουν σημαντικούς περιορισμούς (Ortega, 2006). Τα ειδικά IgG αντισώματα εμφανίζονται 7-14 ημέρες μετά τη μόλυνση, με υψηλότερες συγκεντρώσεις 30-60 ημέρες μετά τη μόλυνση (Furtado *et al.*, 2011). Ωστόσο, συχνά διατηρούνται σε υψηλές συγκεντρώσεις για αρκετά χρόνια. Το γεγονός αυτό επηρεάζει την αξιοπιστία της μεθόδου. Η ανίχνευση των IgM αντισωμάτων απλά υποδεικνύει την οξεία φάση της μόλυνσης, καθώς η παρουσία τους ενδέχεται να οφείλεται και σε λανθάνουσα μόλυνση (Villard *et al.*, 2013). Οι περιορισμοί αυτοί οδήγησαν στην αναζήτηση πιο ευαίσθητων μεθόδων. Ειδικά η εφαρμογή της ELISA με τη χρήση ανασυνδυασμένων αντιγόνων του παρασίτου εμφανίζει υψηλότερη ειδικότητα και ευαισθησία σε σχέση με την ELISA του εμπορίου (93% ειδικότητα και 95% ευαισθησία στην ανίχνευση των IgG ανοσοσφαιρινών, 87% ειδικότητα και 95% ευαισθησία στην ανίχνευση των IgM ανοσοσφαιρινών, αντίστοιχα) (Selseleh *et al.*, 2012).

2) Στην εφαρμογή μοριακών μεθόδων, κυρίως PCR, σε βιολογικά υγρά (όπως εγκεφαλονωτιαίο υγρό, αμνιακό υγρό, υαλοειδές υγρό) (Rothova *et al.*, 2009). Σε ασθενείς με χρόνια εγκεφαλίτιδα η κλασσική PCR και οι εφαρμογές της συμβάλλουν σημαντικά στη διάγνωση του νοσήματος (Mikita *et al.*, 2012; Vidal *et al.*, 2004). Η αξιοπιστία της PCR στην προγεννητική μόλυνση οφείλεται στην υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα, 86,3% και 100% αντίστοιχα (Sterkers *et al.*, 2012). Επίσης, η ανίχνευση και ταυτοποίηση του DNA του πρωτοζώου στο υαλοειδές υγρό με τη μέθοδο αυτή μοριακής ανάλυσης συνιστάται στη διάγνωση της άτυπης προσβολής ασθενών με AIDS (Moshfeghi *et al.*, 2004).

3) Στις απεικονιστικές εξετάσεις και συγκεκριμένα στην CT. Η μέθοδος αυτή είναι ιδιαίτερα αξιόπιστη σε προσβολή του εγκεφάλου, λόγω της υψηλής ευαισθησίας και ειδικότητας της, 92% και 96%, αντίστοιχα (Hongsakul *et Laothamatas*, 2008).

4) Στην ιστοπαθολογική ανεύρεση των κύστεων σε επίχρισμα, κατόπιν βιοψίας από τα σημεία των αλλοιώσεων (Furtago *et al.*, 2011).

### 7.5.2 Θεραπεία

Η θεραπευτική αντιμετώπιση εξαρτάται από την ανοσολογική ικανότητα του ξενιστή και την εντόπιση των αλλοιώσεων. Στην οξεία φάση της επίκτητης τοξοπλάσμωσης και στη συγγενή τοξοπλάσμωση συνιστάται η χορήγηση πυριμεθαμίνης και σουλφαδιαζίνης (Martins-Duarte *et al.*, 2012). Ωστόσο τα φάρμακα αυτά είναι αποτελεσματικά κατά των



ταχυζωιδίων όχι όμως και κατά των βραδυζωιδίων που βρίσκονται στις κύστεις (Ortega, 2006). Επιπλέον, η χορήγηση πυριμεθαμίνης, απαιτεί τακτικές αιματολογικές εξετάσεις, καθώς ενδέχεται να προκληθεί καταστολή του μυελού των οστών (Montoya *et Remington*, 2008).

Στους ασθενείς με AIDS με συμπτώματα λόγω εντόπισης του παρασίτου στον εγκέφαλο, το θεραπευτικό σχήμα περιλαμβάνει τη χορήγηση πυριμεθαμίνης, σουλφαδιαζίνης και φολικού οξέος, ενώ η κλινδαμυκίνη χορηγείται εναλλακτικά σε ασθενείς αλλεργικούς στη σουλφαδιαζίνη (Furtado *et al.*, 2011).

Σε προσβολή του οφθαλμού συνιστάται εκτός από το παραπάνω ενδεδειγμένο σχήμα και η χορήγηση πρεδνιζολόνης (Chiang *et al.*, 2012). Επίσης, η μακράς διάρκειας αγωγή με σουλφαμεθοξαζόλη και τριμεθοπρίμη, μειώνει την πιθανότητα αναζωπύρωσης του νοσήματος στις ομάδες υψηλού κινδύνου. Ωστόσο χρειάζεται να τονιστεί ότι δεν υπάρχει καμία ενδεδειγμένη αγωγή για την πλήρη αποκατάσταση των κατεστραμμένων κυττάρων του αμφιβληστροειδή, ενώ λόγω των αλλοιώσεων, ενδέχεται να προκληθεί μόνιμη τύφλωση (De-la-Torre *et al.*, 2011).

Σε μόλυνση των γυναικών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, η σπιραμυκίνη αποτελεί το αντιπαρασιτικό εκλογής (Mandelbrot, 2012). Σε πρόσφατη έρευνα διαπιστώθηκε ότι στις εγκύους ένα ιδιαίτερα αποτελεσματικό σχήμα για την μείωση της πιθανότητας ενδομητρικής μόλυνσης του εμβρύου είναι η χορήγηση της σπιραμυκίνης τις πρώτες 16 εβδομάδες από τη στιγμή της διάγνωσης, ακολουθούμενη από πυριμεθαμίνη, σουλφαδιαζίνη και φολικό οξύ για τουλάχιστον 4 εβδομάδες (Hotop *et al.*, 2012). Ο Lai *et al.* (2012) εκτιμούν ότι τα κλασσικά θεραπευτικά σχήματα, εκτός του ότι δεν είναι αποτελεσματικά κατά των βραδυζωιδίων, ενδέχεται να προκαλέσουν συμπτώματα τοξίκωσης και υπερευαισθησίας, επισημαίνοντας την ανάγκη για την ανάπτυξη πιο αποτελεσματικών φαρμάκων.

### 7.5.3 Πρόληψη

Στην απουσία ενός αποτελεσματικού εμβολίου στον άνθρωπο, ο καλύτερος τρόπος πρόληψης είναι ο περιορισμός έκθεσης του ατόμου στις ωοκύστεις και στις κύστεις των ιστών (Kijlstra *et Jongert*, 2009). Η παρουσία των μολύνουσων αυτών μορφών στο περιβάλλον (έδαφος, νερό), στα τρόφιμα (φρούτα, λαχανικά, κρέας) και στα ζώα, επιβάλλει τη λήψη ολοκληρωμένων στρατηγικών που αναφέρονται στην ενότητα «Οι Στρατηγικές και οι όροι της πρόληψης» (Havelaar *et al.*, 2007). Πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη ότι οι κύστεις είναι ανθεκτικές σε θερμοκρασίες  $-8^{\circ}\text{C}$  και για την πρόληψη μόλυνσης μέσω του κρέατος, πρέπει αυτό να διατηρείται σε συγκεκριμένες συνθήκες ( $-12^{\circ}\text{C}$  για 24 ώρες ή  $-20^{\circ}\text{C}$  για 3 ημέρες) (Jones *et al.*, 2007). Ιδιαίτερη βαρύτητα χρειάζεται να δοθεί στην εκπαίδευση και στην ενημέρωση των εγκύων και των γυναικών που βρίσκονται σε αναπαραγωγική ηλικία σχετικά με τους κινδύνους μετάδοσης και τις πρακτικές πρόληψης (Meerburg *et Kijlstra*, 2009).

Πολλά υποσχόμενη είναι η εφαρμογή εμβολίων και η πειραματική μελέτη των δυνατοτήτων τους αποτελεί αντικείμενο έρευνας (Długońska *et Grzybowski*, 2012). Η ανάπτυξη τέτοιων εμβολίων για την αποτελεσματικότερη πρόληψη του νοσήματος στη

γάτα βρίσκεται σε εξέλιξη. Ωστόσο υπάρχουν σημαντικοί περιορισμοί λόγω της μικρής διάρκειας ανοσίας που παρέχουν και του κινδύνου μόλυνσης του ανθρώπου που χειρίζεται το εμβόλιο (CDC, 2009). Το S48 στέλεχος *Toxovax1* είναι ένα «ζωντανό» εμβόλιο αποτελεσματικό στα πρόβατα, καθώς αποτρέπει την εξέλιξη των τοξοπλασματικών κύστεων. Στις γάτες αναστέλλει το γαμετογονικό κύκλο του παρασίτου και κατά συνέπεια αποτρέπει την παραγωγή ωοκύστεων (Innes *et al.*, 2009). Η συνέχιση της επισταμένης μελέτης και έρευνας κρίνεται επιτακτική. Κύριοι στόχοι είναι η εφαρμογή αποτελεσματικών εμβολίων στα εκτρεφόμενα και κατοικίδια ζώα και στον άνθρωπο, η ανάπτυξη και εφαρμογή ευαίσθητων διαγνωστικών μεθόδων στα περιβαλλοντικά δείγματα και στη διαφοροποίηση μεταξύ των κύστεων και των ωοκύστεων (ώστε να προσδιοριστεί η πηγή της μόλυνσης) και η περαιτέρω διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του χρόνιου νοσήματος και της ανθρώπινης συμπεριφοράς (Elmore *et al.*, 2010).

## **8 Συμπεράσματα και Προτάσεις**

Η ποσοτικοποίηση όλων των συνιστωσών (επιδημιολογικών δεδομένων, συχνότητας μόλυνσης των τροφίμων, σοβαρότητας των συμπτωμάτων και συχνότητας προσβολής του ανθρώπινου πληθυσμού, της επικράτησης του παρασίτου στα ζώα σε σχέση με τις επιπτώσεις στην οικονομία) για την ιεράρχηση των παθογόνων παρασίτων στην Ευρώπη δεν έχει επιτευχθεί. Ωστόσο η ανάδειξη των κυριότερων ειδών τροφίμων που εμπλέκονται στις τροφιμογενείς παρασιτικές ασθένειες, το «μερίδιο ευθύνης» των ειδών παρασίτων στην πρόκληση κρουσμάτων, τροφιμογενών και υδατογενών επιδημιών και τέλος, η αναγνώριση των παραγόντων κινδύνου επιτρέπουν εκτιμήσεις που κατευθύνουν σημαντικά τις στρατηγικές και τα μέτρα πρόληψης.

### **8.1 Αξιολόγηση και Εκτιμήσεις**

1. Η συχνότητα των επιδημιών και των κρουσμάτων που προκαλούνται από τα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα πιστοποιούν πως ο κίνδυνος δεν έχει αντιμετωπιστεί τα τελευταία χρόνια στην Ευρώπη (EFSA *et* ECDC, 2012) (Διάγραμμα 1 και Διάγραμμα 2).

**Διάγραμμα 1 Αίτια Τροφιμογενών Επιδημιών στην Ε.Ε την περίοδο 2008-2010.**



**Διάγραμμα 2 Επιβεβαιωμένα περιστατικά τριχινέλλωσης στην Ε.Ε. την περίοδο 2006-2010.**



2. Μεταξύ των ειδών πρωτοζώων και μεταζώων, 100% τροφιμογενώς μεταδιδόμενοι θεωρούνται οι ζωνοσογόνοι έλμινθες (Poziio, 2003).

- *Trichinella spiralis* (χοιρινό κρέας και κρέας αλόγου μολυσμένων με L1).
- *Anisakis simplex* sensus stricto (κρέας ιχθυρών μολυσμένου με L3).

- *Taenia solium* (*C. cellulosae* στο χοιρινό κρέας ή αυγά του παρασίτου σε τρόφιμο).
- *Taenia saginata* (*C. bovis* στο βοδινό κρέας).

Το χοιρινό κρέας, ειδικά ο ωμός κιμάς και το «χωριάτικο» λουκάνικο, αναγνωρίζεται ως το κυριότερο μέσο μετάδοσης στην πλειοψηφία των περιστατικών (Nockler *et al.*, 2009; Dupouy-Camet *et al.*, 2009).

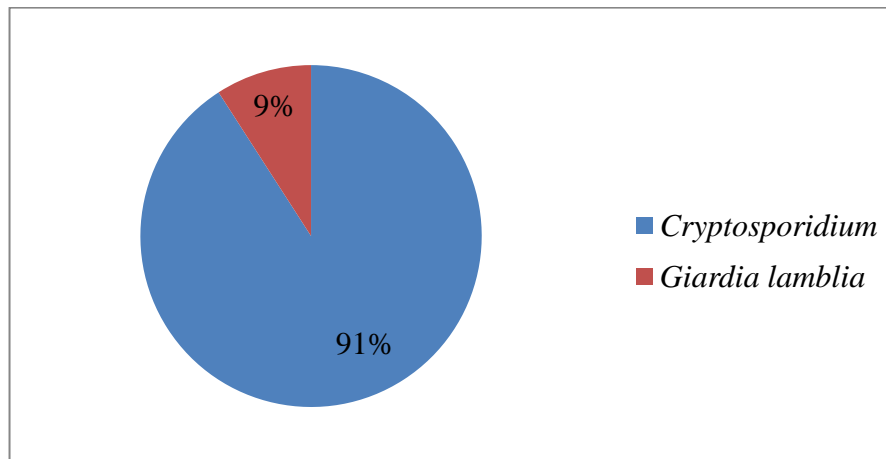
Το πρωτόζωο *Toxoplasma gondii* συνδέεται σημαντικά (30-63%) με την πρόκληση ασθένειας μέσω ωμού ή παστού κρέατος και κρεατοσκευασμάτων (Newell *et al.*, 2010; Thaller *et al.*, 2011).

3. Τα ωμά και ανεπαρκώς καθαρισμένα με νερό φρούτα και λαχανικά αποτελούν σημαντικό μέσο μετάδοσης των κεστωδών *E. multilocularis* και *E. granulosus* και των πρωτοζώων *Cryptosporidium* spp. και λιγότερο συχνά της *Giardia lamblia* (EFSA, 2013). Το *C. hominis* προκαλεί σποραδικά κρούσματα, ενώ το *C. parvum* είναι υπεύθυνο για εξάρσεις κρουσμάτων (Baldursson *et Kanaris*, 2011; Xiao, 2010). Η κατανάλωση σαλάτας που περιέχει διάφορα είδη φυλλωδών λαχανικών (κυρίως μαρούλι) και άλλων φρέσκων έτοιμων προς κατανάλωση ειδών μη ζωικής προέλευσης, αποτελούν σημαντικό παράγοντα κινδύνου (EFSA, 2013). Περιστατικά αποδόθηκαν επίσης σε καρότα, σούπα μπρόκολου και στα φρέσκα μυρωδικά. Επιπλέον, η μετάδοση του κεστώδη *E. multilocularis* συνδέεται με την κατανάλωση είδους άγριας φράουλας (Wahlstrom *et al.*, 2012).

4. Στην Ευρώπη περιστατικά και εξάρσεις κρουσμάτων αποδίδονται στην προετοιμασία γεύματος από μολυσμένους χειριστές-φορείς παρασίτων, σε μη εφαρμογή ορθών πρακτικών υγιεινής. Στις περιπτώσεις αυτές απομονώθηκαν και ταυτοποιήθηκαν τα αυγά της *T. solium* και οι ωοκύστες του *Cryptosporidium hominis* (Neghab *et al.*, 2006; Ethelberg *et al.*, 2009).

5. Το γάλα, ο χυμός φρούτων και κυρίως το νερό (πόσιμο ή αρδευτικό ή ύδατα αναψυχής) αποτελούν σημαντικά μέσα μετάδοσης ειδών πρωτοζώων (Chaidez *et al.*, 2005). Το 16,5% (33 υδατογενείς επιδημίες) του συνόλου των υδατογενών επιδημιών το διάστημα 2004-2010 καταγράφηκαν στην Ευρώπη. Τα δεδομένα αναφέρουν 6,5% (13) των εξάρσεων στην Ιρλανδία, 5,5% (11) στο Ηνωμένο Βασίλειο, 2% (4) στη Νορβηγία, 1% (2) στη Σουηδία και 0,5% στη Φιλανδία, Δανία και Γερμανία. Μεταξύ αυτών, οι περισσότερες επιδημίες αποδόθηκαν στο *Cryptosporidium* spp. και μόνο 3 στην *Giardia lamblia* (2 στη Νορβηγία και 1 στη Φιλανδία) (Baldursson *et Karanis*, 2011) (Διάγραμμα 3).

**Διάγραμμα 3 Αίτια Υδατογενών Επιδημιών στην Ευρώπη την περίοδο 2004-2010.**



6. Λαμβάνοντας υπόψη: 1) τη συχνότητα τροφιμογενούς μόλυνσης,

2) τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων και την επιβάρυνση της ποιότητας ζωής του ατόμου

και

3) τους περιορισμούς στη θεραπεία

αξιολογήθηκαν τα πλέον σημαντικά **αναδυόμενα και επανεμφανιζόμενα** είδη μεταζώων και πρωτοζώων:

***Toxoplasma gondii***

1) 50-80% του πληθυσμού της Ευρώπης έχουν μολυνθεί, ενώ 1 έως 10/10000 νεογνά μολύνονται ετησίως (EFSA et ECDC, 2012; Berger-Schoch *et al.*, 2011). Η επανεμφάνιση του νοσήματος συνδέεται με την σημαντική επικράτησή του σε ασθενείς HIV/AIDS και στην ικανότητα αναγνώρισης των σοβαρών επιπτώσεων της μόλυνσης κατά την εγκυμοσύνη (Pappas *et al.*, 2008).

2) Οι αποβολές στις εγκύους, η υψηλή νοσηρότητα στα νεογνά και η εκδήλωση σοβαρών διαταραχών, λόγω προσβολής των οφθαλμών και του εγκεφάλου σε άτομα που μολύνθηκαν προγεννητικά (συγγενής τοξοπλάσμωση) και σε ανοσοκατεσταλμένους ασθενείς (επίκτητη τοξοπλάσμωση) (Kijlstra *et Jongert*, 2009).

3) Αρκετά από τα διαθέσιμα φάρμακα συνδέονται με περιστατικά τοξίκωσης και υπερευαισθησίας (Lai *et al.*, 2012).

***Echinococcus multilocularis***

1) Ταυτοποιήθηκε στο 9,3% των επιβεβαιωμένων περιστατικών εχينوκοκκίασης το 2010 (EFSA et ECDC, 2012). Στην Κεντρική Ευρώπη η πολυκυστική ή κυψελιδώδης μορφή εχينوκοκκίασης αναγνωρίζεται ως αναδυόμενο νόσημα (Akritidis, 2012).

2) Σημαντική θνησιμότητα, λόγω λειτουργικής ανεπάρκειας του ήπατος (Torgerson *et al.*, 2010; Kantarci *et al.*, 2012).

3) Υψηλό κόστος θεραπείας. Συνήθως η διάγνωση γίνεται σε προχωρημένα στάδια, όπου το νόσημα δεν δύναται να αντιμετωπιστεί (Ozdemir *et al.*, 2012).

***Anisakis simplex sensus stricto***

1) 20000 περιστατικά μόλυνσης αναφέρονται παγκόσμια, το 90% αυτών εκτός από την Ιαπωνία, καταγράφονται στη Δυτική Ευρώπη (Γερμανία, Ολλανδία και Ισπανία) (Pravettoni *et al.*, 2012; Akritidis, 2012). Η ανάδυσή της ανισακίασης συνδέεται με την αυξημένη τάση κατανάλωσης ωμών ιχθυηρών (σούσι, σασίμι) (Hoshino *et Narita*, 2011).

2) Τα περιστατικά χρόνιας κνίδωσης αποδίδονται όλο και συχνότερα στο παράσιτο, ενώ τα ήδη ευαισθητοποιημένα στη μόλυνση άτομα ενδέχεται να εκδηλώσουν συμπτώματα αναφυλακτικής αντίδρασης (Audicana *et Kennedy*, 2008).

3) Δεν υπάρχει ενδεδειγμένη ανθελμινθική θεραπεία (Pravettoni *et al.*, 2012).

***Taenia solium***

1) Η επικράτηση του κεστώδη είναι χαμηλή. Ωστόσο, η νευροκυστικέρκωση αναγνωρίζεται ως αναδυόμενη τροφιμογενής ασθένεια στη Δυτική Ευρώπη, λόγω του αυξημένου κύματος μετανάστευσης, από ενδημικές εκτός Ευρώπης χώρες (Del Brutto, 2012).

2) Περίπου στο 60-90% των ασθενών με κυστικέρκωση εκδηλώνονται συμπτώματα νευροκυστικέρκωσης, που αποτελεί την κυριότερη αιτία επίκτητης επιληψίας (Kraft, 2007; *et al.*, 2013).

3) Η εντόπιση της κύστης ειδικά στην εξωπαρεγχυματική νευροκυστικέρκωση δεν επιτρέπει την χειρουργική εξαίρεσή της και η πρόγνωση είναι δυσμενής (Yanagida *et al.*, 2012).

7. Μεταξύ των παρασίτων, τα πλέον διαδεδομένα στο περιβάλλον (έδαφος, νερό) είναι τα πρωτόζωα. Οι φυσικοχημικές ιδιότητες των ωοκύστεων του *Cryptosporidium* spp. και του *Toxoplasma gondii* και των κύστεων της *Giardia lamblia*, επιτρέπουν την επιβίωσή τους για μήνες στο νερό, το έδαφος, στα φρούτα και στα λαχανικά. Το γεγονός αυτό σε σχέση με την μικρή μολύνουσα δόση, την ανθεκτικότητά τους στα κοινά απολυμαντικά μέσα και την ικανότητά τους να αναπτύσσουν σύνθετους τρόπους μετάδοσης επιβάλλουν την εφαρμογή ειδικών παρεμβάσεων στην πρόληψη (Jex *et al.*, 2011, Castro-Hermida *et al.*, 2009; Chako *et al.*, 2010).

8. Μπροστά στο διατροφικό αυτό κίνδυνο από τα πρωτόζωα, πολλά υποσχόμενη είναι η δημιουργία μιας διαδικτυακά προσβάσιμης βάσης δεδομένων για τη μελέτη των ειδών *Giardia* spp. και *Cryptosporidium* spp. (Newell *et al.*, 2010).

9. Ιδιαίτερα καθοριστική είναι η εφαρμογή των μοριακών τεχνικών στα περιβαλλοντικά δείγματα (έδαφος, νερό) και στα τρόφιμα για την ανίχνευση, ταυτοποίηση και τυποποίηση πρωτοζώων και ελμίνθων (Maurer, 2011). Ακόμη περισσότερο, η αξιοποίηση της real-time PCR στη βιομηχανία τροφίμων και σε περιβαλλοντικά δείγματα, επιτρέπει τον προσδιορισμό του βαθμού μόλυνσης, ενώ ταυτόχρονα είναι δυνατόν να εκτιμηθεί ο κίνδυνος μετάδοσης των παθογόνων παρασίτων στον άνθρωπο (Mossali *et al.*, 2010; Piergili Fioretti, 2004; Shields *et al.*, 2013). Χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα υψηλή αξιοπιστία, ευαισθησία, ειδικότητα και μικρό χρόνο εφαρμογής (Mossali *et al.*, 2010; Lin *et al.*, 2011). Η σημασία της αντίστροφης μεταγραφής PCR (reverse transcriptase PCR, RT-PCR) έγκειται στο ότι παρέχει πιο αξιόπιστες πληροφορίες όσον αφορά τη μολυσματικότητα ή βιωσιμότητα των παθογόνων σε σχέση με τις DNA μεθόδους και επιπλέον, λόγω του μικρού χρόνου ζωής του mRNA, πιστοποιεί την πρόσφατη μόλυνση του δείγματος (Caccio, 2003). Τέλος, με την εφαρμογή της multiplex PCR είναι δυνατόν να ανιχνευθούν και να ταυτοποιηθούν ταυτόχρονα πολλοί μικροοργανισμοί στο ίδιο δείγμα (Blaga *et al.*, 2009).

10. Κατά τη συλλογική εκτίμηση των δεδομένων για την επικράτηση των τροφιμογενώς μεταδιδόμενων παρασίτων στην Ελλάδα επισημαίνεται ότι:

- ❖ Ως ομάδες υψηλού κινδύνου για την μόλυνση από τα πρωτόζωα *Cryptosporidium parvum* και *Giardia lamblia* αναγνωρίζονται οι ασθενείς με AIDS και τα παιδιά (Χρυσογονίδης και άλλοι; Charalaboroulos *et al.*, 2004).
- ❖ Οι διατροφικές συνήθειες ευνοούν την μετάδοση των *Toxoplasma gondii* (μέσω ωμών λαχανικών, καπνιστού χοιρινού κρέατος και κρεατοσκευασμάτων) και του *Echinococcus granulosus* (μέσω ωμών φρούτων και λαχανικών). Επίσης, ως ομάδα υψηλού κινδύνου αναγνωρίζεται ο αγροτικός πληθυσμός (Aptouramani *et al.*, 2012; Varcasia *et al.*, 2007). Παρόλο τη χαμηλή συχνότητα προσβολής των εγκύων από το *T. gondii* (3% οροθετικές έγκυες), η ασθένεια και ο κίνδυνος δεν πρέπει να υποβαθμίζονται, λόγω των δυνητικά σοβαρών επιπλοκών στην υγεία του ατόμου (Herrmann *et al.*, 2012; Antsaklis *et al.*, 2002; Antoniou *et al.*, 2007). Η επικράτηση της κυστικής εχينوκοκκίασης αναδεικνύει την αναγκαιότητα επισταμένης παρακολούθησης της ζωνόσου στην Ελλάδα, στα εισαγόμενα ζώα από ενδημικές χώρες της Ευρώπης, ενώ καθιστά απαραίτητη τη διερεύνηση του βαθμού μόλυνσης των τροφίμων (Fotiou *et al.*, 2012).
- ❖ Ο κίνδυνος μόλυνσης των ελεύθερα εκτρεφόμενων χοίρων από *Trichinella* spp. είναι ιδιαίτερα υψηλός (Papatsiros *et al.*, 2012).

## 8.2 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα και αποτελεσματικότερη πρόληψη

1) Επιβάλλεται η επικέντρωση στην εξυγίανση του ζωικού κεφαλαίου. Η ανάπτυξη συνθετικών εμβολίων που βασίζονται στη χρήση ανασυνδυασμένων αντιγόνων-πρωτεϊνών, βρίσκεται σε εξέλιξη για την πρόληψη της τοξοπλάσμωσης, της υδατίδωσης, της πολυκυστικής εχينوκοκκίασης στα ζώα. Πολλά υποσχόμενη είναι και η ανάπτυξη εμβολίων στον άνθρωπο.

2) Η αναγνώριση των τροφιμογενώς μεταδιδόμενων παρασίτων θα πρέπει να πραγματοποιείται σε επίπεδο είδους και γονοτύπων με μεθόδους αξιόπιστες και γρήγορες. Τα μοριακά επιδημιολογικά δεδομένα υποδεικνύουν άμεσα όχι μόνο το ακριβές είδος του τροφίμου, αλλά και την ακριβή αιτία μόλυνσης αυτού, συμβάλλοντας καθοριστικά στην πρόληψη. Ωστόσο, η περαιτέρω έρευνα κρίνεται επιτακτική, καθώς για αρκετά είδη, κυρίως *Giardia* spp. και *Cryptosporidium* spp. η ταξινόμηση εξακολουθεί να αποτελεί σημαντικό πρόβλημα. Η αξιοποίηση των μοριακών τεχνικών, ειδικά της PCR και των εφαρμογών της, καθοδηγούν και συμβάλλουν στον έλεγχο των τροφιμογενών και υδατογενών επιδημιών. Εξειδικευμένες μοριακές τεχνικές, όπως η real-time PCR, θα αποτελούσαν ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο στην εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των μέσων και των μεθόδων που μειώνουν τη μολυσματική ικανότητα των παρασίτων.

3) Ακόμη και σε χώρες με συστήματα παρακολούθησης, τα κρούσματα και οι επιδημίες εξακολουθούν να υφίστανται. Οι ιθύνοντες δημόσιας υγείας οφείλουν να επικεντρωθούν στη βελτίωση της ποιότητας των συστημάτων αυτών στην υπηρεσία της πρόληψης. Χρειάζεται να επιτευχθεί η συγκέντρωση δεδομένων και στατιστικών στοιχείων για την επικράτηση των παρασίτων στα ζώα, στον άνθρωπο, αλλά και στα τρόφιμα και στο νερό σε συστηματική βάση από όλες τις χώρες. Τα δεδομένα πρέπει να είναι ακριβή και να εκτιμούνται σε σχέση με το συνολικό πληθυσμό (ανθρώπων ή ζώων), ώστε να προσδιοριστεί ο βαθμός επικράτησης.

4) Κρίνεται απαραίτητη η εύρεση μεθόδων ποσοτικοποίησης και η ανάπτυξη πιο αξιόπιστων εργαλείων εκτίμησης των κινδύνων, ώστε να δοθεί έμφαση στους κυριότερους παθογόνους παράγοντες και να προγραμματιστεί η στρατηγική αντιμετώπισης, βάσει των δεδομένων ιεράρχησης κινδύνου.

5) Η Ευρωπαϊκή Νομοθεσία και Κανονισμοί θα πρέπει να προσαρμοστούν στα δεδομένα της παγκοσμιοποίησης, όσον αφορά την εισαγωγή τροφίμων και τη διακίνηση των ζώων.

6) Σημαντικό εργαλείο της πρόληψης είναι η γνώση. Στα πλαίσια της εκπαίδευσης και ενημέρωσης είναι σημαντικό το άτομο να γνωρίζει ότι ο κίνδυνος προσβολής από κάποια είδη παρασίτων είναι υψηλός ακόμη και αν αυτά υπάρχουν σε μικρή ποσότητα στο εγγύς περιβάλλον. Επίσης, οι μολυσμένοι άνθρωποι και τα ζώα μπορούν να αποβάλουν τεράστιες ποσότητες μολύνουσων μορφών μέσω των κοπράνων τους. Επιπλέον, χρειάζεται να επισημανθεί πως σημαντικό γνώρισμα της προσβολής του ατόμου από ορισμένα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα είναι ο ασυμπτωματικός χαρακτήρας της μόλυνσης και η μεγάλη περίοδος παραμονής μερικών παρασίτων στον ξενιστή ακόμη και μετά την αποδρομή των συμπτωμάτων. Έτσι, ο άνθρωπος και τα ζώα ενδέχεται να απελευθερώνουν με τα κόπρανά τους μολύνουσες μορφές παρασίτων, χωρίς να εκδηλώνουν συμπτώματα.

Οι επιδημιολογικές έρευνες ανέδειξαν τα κυριότερα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παθογόνα. Ωστόσο, η δυσκολία συστηματικής συλλογής στοιχείων για την συγκριτική μελέτη των επιπτώσεών τους, ώστε να τεθούν προτεραιότητες είναι προφανής. Καθώς εξακολουθούν να αποτελούν πρόβλημα δημόσιας υγείας, η αντιμετώπισή τους επιβάλλει συλλογική προσπάθεια και δράση με γνώμονα την ανθρώπινη υγεία.



## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ξένη Βιβλιογραφία

- Abdou,A.G., Harba,N.M., Afifi,A.F., Elnaidany,N.F. (2013) Assessment of *Cryptosporidium parvum* infection in immunocompetent and immunocompromised mice and its role in triggering intestinal dysplasia. *Int J Infect Dis*. Epub ahead of print. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2012.11.023>
- Abollo,E., Paggi,L., Pascual,S., D'Amelio,S. (2003) Occurrence of recombinant genotypes of *Anisakis simplex* s.s. and *Anisakis pegreffii* (Nematoda: Anisakidae) in an area of sympatry. *Infect Genet Evol*. 3(3):175-181.
- Abrams,J.Y., Maddox,R.A., Harvey,A.R., Schonberger,L.B., Belay,E.D. (2011) Travel History, Hunting, and Venison Consumption Related to Prion Disease Exposure, 2006-2007 FoodNet Population Survey. *J Am Diet Assoc*. 111:858-863.
- Abubakar,I., Aliyu,S.H., Arumugam,C., Hunter,P.R., Usman,N.K. (2007) Prevention and treatment of cryptosporidiosis in immunocompromised patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 24(1):CD004932.
- Abuseir,S., Epe,C., Schnieder,T., Klein,G., Kühne,M. (2006) Visual diagnosis of *Taenia saginata* cysticercosis during meat inspection: is it unequivocal? *Parasitol Res*. 99: 405-409.
- Acikgoz,Y., Ozkaya,O., Bek,K., Genc,G., Sensoy,S.G., Hokelek,M. (2012) Cryptosporidiosis: Arare and severe infection in a pediatric renal transplant recipient. *Pediatr Transplantation* 16: E115-E119.
- Adak,G.K., Long,S.M., O'Brien,S.J. (2002) Trends in indigenous foodborne disease and deaths, England and Wales: 1992 to 2000. *Gut* 51(6):832-841.
- Ai Erken,M.H., Zhao,J.M., Guan,X.Y., Wen,H., Wang,Y.H. (2012) Immune responses on allograft heart transplantation in inbred rats infected with *Echinococcus multilocularis*. *Chin Med J (Engl)*. 125(24):4412-4417.
- Ai,L., Chen,M.X., Alasaad,S., Elsheikha,H.M., Li,J., Li,H.L., Lin,R.Q., Zou,F.C., Zhu,XQ., Chen,J.X. (2011) Review: Genetic characterization, species differentiation and detection of *Fasciola* spp. by molecular approaches. *Parasit Vectors* 4:1-101.
- Airas,N., Saari,S., Mikkonen,T., Virtala,A.M., Pellikka,J., Oksanen,A., Isomursu,M., Kilpelä,S.S., Lim,C.W., Sukura,A. (2010) Sylvatic *Trichinella* spp. infection in Finland. *J Parasitol*. 96(1):67-76.
- Ajzenberg,D. (2011) Unresolved questions about the most successful known parasite *Expert Rev Anti Infect Ther*. 9(2):169-171.
- Akritidis,N. (2011) Parasitic, fungal and prion zoonoses: an expanding universe of candidates for human disease. *Clin Microbiol Infect*. 17(3):331-335.

- Aldebert,D., Hypolite,M., Cavailles,P., Touquet,B., Flori,P., Loeuillet,C., Cesbron-Delauw,M.F. (2011) Development of high-throughput methods to quantify cysts of *Toxoplasma gondii*. *Cytometry* 79(11):952-958.
- Alexander,A.M., Mohan,V.R., Muliylil,J., Dorny,P., Rajshekhar,V. (2012) Changes in knowledge and practices related to taeniasis/cysticercosis after health education in a south Indian community. *Int. Health* 4(3):164-169.
- Alexandrou,M.E., Zagotzidou,E., Voyatzi,A., Katsigaraki,S., Iconomidou,C., Peppas,A., Petrocheilou,V. (2002) A 4-year seroepidemiological screening for CMV, Rubella, and *Toxoplasma* infections among women of child-bearing age. *Clin. Microbiol. Infect.* 8 (1):282.
- Allepuz,A., Gabriël,S., Dorny,P., Napp,S., Jansen,F., Vilar,M.J., Vives,L., Picart,L., Ortuño,A., Gutiérrez,J., Casal,J. (2012) Comparison of bovine cysticercosis prevalence detected by antigen ELISA and visual inspection in the North East of Spain. *Res Vet Sci.* 92(3):393-395.
- Allos,B.M., Moore,M.R., Griffin,P.M., Tauxe,R.V. (2004) Surveillance for sporadic Foodborne Disease in the 21st Century: The FoodNet Perspective. *Clin. Infect. Dis* 38(3):115-120.
- Alvarado-Esquivel,C., Estrada-Martínez,S., Liesenfeld,O. (2011) *Toxoplasma gondii* infection in workers occupationally exposed to unwashed raw fruits and vegetables: a case control seroprevalence study. *Parasit Vectors.* 4:235.
- American Dietetic Association (2009) Position of the American Dietetic Association: Food and Water Safety. *J. Am. Diet. Assoc.* 109:1449-1460.
- Amoros,I. Alonso,J.L., Cuesta,G. (2012) *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts on salad products irrigated with contaminated water. *J. Food Prot.* 73:1138–1140.
- Anantaphruti,M.T., Okamoto,M., Yoonuan,T., Saguankiat,S., Kusolsuk,T., Sato,M.O., Sako,Y., Waikagul,J., Ito,A. (2010) Molecular and serological survey on taeniasis and cysticercosis in Kanchanaburi Province, Thailand. *Parasitol. Int.* 59(3):326-330.
- Andargie,G., Kassu,A., Moges,F., Tiruneh,M. Huruy,K. (2008) Prevalence of Bacteria and Intestinal Parasites among Food-handlers in Gondar Town, Northwest Ethiopia. *Health Popul. Nutr.* 26(4):451-455.
- Angelucci,G., Meloni,M, Merella,P., Sardu,F., Madeddu,S., Marrosu,R., Petza,F., Salati,F. (2011) Prevalence of *Anisakis* spp. and *Hysterothylacium* spp. larvae in teleosts and cephalopods sampled from waters off Sardinia. *J Food Prot.* 74(10):1769-1775.
- Ankarklev,J., Jerlström-Hultqvist,J., Ringqvist,E., Troell,K., Svärd,S.G. (2010) Review Behind the smile: cell biology and disease mechanisms of *Giardia* species. *Nat Rev Microbiol.* 8(6):413-422.
- ANOFEL; *Cryptosporidium* National Network Laboratory (2010) Laboratory-based surveillance for *Cryptosporidium* in France, 2006-2009. *Euro Surveill.* 15(33):19642.

- Antoniou,M., Tzouvali,H., Sifakis,S., Galanakis,E., Georgopoulou,E., Liakou,V., Giannakopoulou,C., Koumantakis,E., Tselentis,Y. (2004) Incidence of toxoplasmosis in 5532 pregnant women in Crete, Greece: management of 185 cases at risk. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 117:138–143.
- Antoniou,M., Tzouvali,H., Sifakis,S., Galanakis,E., Georgopoulou,E., Tselentis,Y. (2007) Toxoplasmosis in pregnant women in Crete. *Parasitologia* 49:231–233.
- Antsaklis,A., Daskalakis,G., Papantoniou,N., Mentis,A., Michalas,S. (2002) Prenatal diagnosis of congenital toxoplasmosis. *Prenat Diagn.* 22:1107–1111.
- Aptouramani,M., Theodoridou,M., Syrogiannopoulos,G., Mentis,A., Papaevangelou,V., Gaitana,K., Daponte,A., Hadjichristodoulou,C.; the Toxoplasmosis Study Group of the Greece-Cyprus Pediatric Surveillance Unit. A dedicated surveillance network for congenital toxoplasmosis in Greece, 2006-2009: assessment of the results. *BMC Public Health.* 12(1):1019.
- Aremu,A.O., Finnie,J.F., Van Staden,J. (2012) Potential of South African medicinal plants used as anthelmintics – Their efficacy, safety concerns and reappraisal of current screening methods. *South African Journal of Botany* 82:134–150.
- Arévalo Velasco,A., Bringas,M.J., Rodríguez,R., Menor,A. (2009) Description of a trichinosis outbreak in the province of Salamanca *Rev Esp Quimioter.* 22(2):115-116.
- Arizono,N., Yamada,M., Tegoshi,T., Yoshikawa,M. (2012) Anisakis simplex sensu stricto and Anisakis pegreffii: biological characteristics and pathogenetic potential in human anisakiasis. *Foodborne Pathog Dis.* 9(6):517-521.
- Asbakk,K., Aars,J., Derocher,A.E., Wiig,O., Oksanen,A., Born,E.W., Dietz,R., Sonne,C., Godfroid,J., Kapel,C.M. (2010) Serosurvey for Trichinella in polar bears (*Ursus maritimus*) from Svalbard and the Barents Sea. *Vet Parasitol.* 172(3-4):256-263.
- Assana,E., Kyngdon,C.T., Gauci,C.G., Geerts,S., Dorny,P., De Deken,R. (2010) Elimination of Taenia solium transmission to pigs in a field trial of the TSOL18 vaccine in Cameroon. *Int. J. Parasitol.* 40(5):515–519.
- Atluri,S.R., Singhi,P., Khandelwal,N., Malla,N. (2009) Neurocysticercosis immunodiagnosis using Taenia solium cysticerci crude soluble extract, excretory secretory and lower molecular mass antigens in serum and urine samples of Indian children. *Acta Trop.* 110(1):22-27.
- Audicana,M.T., Kennedy,M.W. (2008) Anisakis simplex: from obscure Infectious worm to inducer of immune hypersensitivity. *Clin. Microbiol. Rev.* 21:360–379.
- Auer,H., Leskowschek,H., Engler,J., Leitner,G., Wentzel,C., Wolkerstorfer,W., Schneider,R. (2007) Epidemiology and nosology of anisakiosis, a rather rare helminthozoonosis in Central Europe--two case reports. *Wien Klin Wochenschr.* 119(19-20):106-109.
- Austin,Z., Alcock,R.E., Christley,R.M., Haygarth,P.M., Heathwaite,A.L., Latham,S.M., Mort,M., Oliver,D.M., Pickup,R., Wastling,J.M., Wynne,B. (2012) Policy, practice and

decision making for zoonotic disease management: water and *Cryptosporidium*. *Environ Int.* 240:70-78.

Bajer,A., Toczyłowska,B., Bednarska,M., Sinski,E. (2012) Effectiveness of water treatment for the removal of *Cryptosporidium* and *Giardia* spp. *Epidemiol Infect.* 140(11):2014-2022.

Baka, S., Makrakis, E., Hassiakos, D., Logginidis, I., Meretaki, S., Kouskouni, E., (2006) Screening for *Toxoplasma gondii*, Rubella virus and Cytomegalovirus in pregnant women. *Clin. Microbiol. Infect.* 12 (4):P873.

Balasundaram,M.B., Andavar,R., Palaniswamy,M., Venkatapathy,N. Outbreak of acquired ocular toxoplasmosis involving 248 patients. *Arch Ophthalmol.* 128:28–32.

Baldursson,S., Karanis,P. (2011) Waterborne transmission of protozoan parasites: Review of worldwide outbreaks e An update 2004-2010. *Water Res.* 45(20):6603-6614.

Bandyopadhyay,D., Sen,S. (2009) Disseminated Cysticercosis with huge muscle hypertrophy. *Indian J. Dermatol.* 54(1):49–51.

Bangoura,B., Zöller,B., Dauschies,A. (2011) Prevalence and relevance of avian *Toxoplasma gondii* infections in Europe. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 20124(11-12):485-496.

Barakat,F.M., McDonald,V., Foster,G.R., Tovey,M.G., Korbel,D.S. (2009) *Cryptosporidium parvum* infection rapidly induces a protective innate immune response involving type I interferon. *J. Infect. Dis.* 200:1548–1555.

Barnes,T.S., Deplazes,P., Gottstein,B., Jenkins,D.J., Mathis,A., Siles-Lucas,M., Torgerson,P.R., Ziadinov,I., Heath,D.D. (2012) Challenges for diagnosis and control of cystic hydatid disease. *Acta Trop.* 123(1):1-7.

Bart,J.M., Abdukader,M., Zhang,Y.L., Lin,R.Y., Wang,Y.H., Nakao,M., Ito,A., Craig,P.S., Piarroux,R., Vuitton,D.A., Wen,H. (2006) Genotyping of human cystic echinococcosis in Xinjiang, PR China. *Parasitology* 133(5):571-579.

Barta,J.R., Thompson,R.C.A. (2006). What is *Cryptosporidium*? Reappraising its biology and phylogenetic affinities. *Trends Parasitol.* 22:463–468.

Barth,T.F., Herrmann,T.S., Tappe,D., Stark,L., Grüner,B., Buttenschoen,K., Hillenbrand,A., Juchems,M., Henne-Bruns,D., Kern,P., Seitz,H.M., Möller,P., Rausch,R.L., Kern,P., Deplazes,P..(2012) Sensitive and specific immunohistochemical diagnosis of human alveolar echinococcosis with the monoclonal antibody Em2G11. *PLoS Negl Trop Dis.* 6(10):e1877.

Batz,M.B., Hoffmann,S., Morris,J.G.Jr.(2012) Ranking the Disease Burden of 14 Pathogens in Food Sources in the United States Using Attribution Data from Outbreak Investigations and Expert Elicitation. *J Food Prot.* 75(7):1278-1291.

Bayarri,S., Gracia,M.J., Pérez-Arquillué,C., Lázaro,R., Herrera,A. (2012) *Toxoplasma gondii* in commercially available pork meat and cured ham: a contribution to risk assessment for consumers. *J Food Prot.* 75(3):597-600.

- Beck,R., Sprong,H., Lucinger,S., Pozio,E., Cacciò,S.M. (2011) A large survey of Croatian wild mammals for *Giardia duodenalis* reveals a low prevalence and limited zoonotic potential. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 11(8):1049-1055.
- Benchimol,M, Piva,B., Campanati,L., de Souza,W. (2004) Visualization of the funis of *Giardia lamblia* by high-resolution field emission scanning electron microscopy--new insights. *J Struct Biol.* 147(2):102-115.
- Berger,C.D., Sodha,S.V., Shaw,S.K., Griffin,P.M., Pink,D., Hand,P., Frankel,G. (2010) Fresh fruit and vegetables as vehicles for the transmission of human pathogens. *Environ. Microbiol.* 12(9):2385–2397.
- Berger,F., Goulet,V., Le Strat,Y., Desenclos,J.C. (2009) Toxoplasmosis among pregnant women in France: risk factors and change of prevalence between 1995 and 2003. *Rev Epidemiol Sante Publique.* 57(4):241-248.
- Berger-Schoch,A.E., Bernet,D., Doherr,M.G., Gottstein,B., Frey,C.F. (2011) *Toxoplasma gondii* in Switzerland: a serosurvey based on meat juice analysis of slaughtered pigs, wild boar, sheep and cattle. *Zoonoses Public Health.* 58(7):472-478.
- Bergquist,R., Johansen, M.V., Utzinger, J. (2009) Diagnostic dilemmas in helminthology: what tools to use and when? *Trends Parasitol.* 25:151–156.
- Berhe,T., Melkamu,Y., Amare,A. (2012) The pattern and predictors of mortality of HIV/AIDS patients with neurologic manifestation in Ethiopia: a retrospective study. *AIDS Res Ther.* 9:1-11.
- Berindoague,R., Targarona,E.M., Feliu,X., Artigas,V., Balagué,C., Aldeano,A., Lahoud,A., Navines,J., Fernandez-Sallent,E., Trias,M. (2006) Laparoscopic resection of clinically suspected gastric stromal tumors. *Surg Innov.* 13(4):231-237.
- Betancourt,W.Q., Rose,J.B. (2004) Review: Drinking water treatment processes for removal of *Cryptosporidium* and *Giardia*. *Vet Parasitol.* 126(1-2):219-234.
- Beuran,M., Popa,L.G., Meroni.V., Genco,F., Cretu,C. (2012) Molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in south-eastern Romania: evidence of G1-G3 and G6-G10 complexes in humans. *Clin Microbiol Infect.* Epub ahead of print doi: 10.1111/j.1469-0691.2012.03993.x.
- Bhattarai, R., Kalita,P., Trask,J., Kuhlenschmidt, M.S. (2011) Development of a physically-based model for transport of *Cryptosporidium parvum* in overland flow. *Environ. Modell. Softw.* 26 (2011) 1289-1297.
- Birgisdóttir,A., Asbjörnsdóttir,H., Cook,E., Gislason,D., Jansson,C., Olafsson,I., Gislason,T., Jogi,R., Thjodleifsson,B. (2006) Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in Sweden, Estonia and Iceland. *Scand J Infect Dis.* 38(8):625-631.
- Blaga,R., Fu,B., Le Rhun,D., Le Naour,E., Heckman,A., Zocevic,A., Liu,M., Boireau,P. (2009) Use of mitochondrial RNA genes for the differentiation of four *Trichinella* species by multiplex PCR amplification. *J Helminthol.* 83(2):121-128.
- Boadella,M., Barasona,J.A., Pozio,E., Montoro,V., Vicente,J., Gortazar,C., Acevedo,P. (2012) Spatio-temporal trends and risk factors for *Trichinella* species infection in wild

- boar (*Sus scrofa*) populations of central Spain: A long-term study. *Int J Parasitol* 42(8):739-745.
- Boak,R.A. Packman,M.J. (2001). A methodology for the assessment of risk of *Cryptosporidium* contamination of groundwater. *Quarterly J Engineering Geology Hydrogeology* 34:187–194.
- Bobić,B., Nikolić,A., Klun,I., Djurković-Djaković,O (2011) Kinetics of *Toxoplasma* infection in the Balkans. *Wien Klin Wochenschr.* 123(1):2-6.
- Boone,I., Thys,E., Marcotty,T., de Borchgrave,J., Ducheyne,E., Dorny,P. (2012) Distribution and risk factors of bovine cysticercosis in Belgian dairy and mixed herds. *Prev Vet Med* 82(1-2):1-11.
- Borges,J.N., Cunha,L.F.G., Santos,H.L.C., Monteiro-Neto,C., Santos,C.P. (2012) Morphological and Molecular Diagnosis of Anisakid Nematode Larvae from Cutlassfish (*Trichiurus lepturus*) off the Coast of Rio de Janeiro, Brazil. *PLoS ONE* 7(7): e40447.
- Borowski,H., Thompson,R.C., Armstrong,T., Clode,P.L. (2010) Morphological characterization of *Cryptosporidium parvum* life-cycle stages in an in vitro model system. *Parasitology.* 137(1):13-26.
- Bosch-Driessen,L.E., Berendschot,T.T., Ongkosuwito,J.V., Rothova,A. (2002) Ocular toxoplasmosis: clinical features and prognosis of 154 patients. *Ophthalmology.* 109(5):869-878.
- Böttcher,D., Bangoura,B., Schmäschke,R., Müller,K., Fischer,S., Vobis,V., Meiler,H., Wolf,G., Koller,A., Kramer,S., Overhoff,M., Gawlowska,S., Schoon,H.A. (2013) Diagnostics and epidemiology of alveolar echinococcosis in slaughtered pigs from large-scale husbandries in Germany. *Parasitol Res.* 112(2):629-636.
- Boufana,B., Stidworthy,M.F., Bell,S., Chantrey,J., Masters,N., Unwin,S., Wood,R., Lawrence,R.P., Potter,A., McGarry,J., Redrobe,S., Killick,R., Foster,A.P., Mitchell,S., Greenwood,A.G., Sako,Y., Nakao,M., Ito,A., Wyatt,K., Lord,B., Brunetti,E., Garcia,H.H., Junghans,T. (2011) Cystic echinococcosis: chronic, complex, and still neglected. *PLoS Neglect Trop Dis.* 5:e1146.
- Bouréa,B., Dahanea,N., Resended,P., Bisaroa,F., Ensafa,A. (2012) Les cestodes et leur diagnostic au laboratoire. *Revue Francophone des Laboratoires* 42 (440):67-73.
- Bouzig,M., Hunter,P.R., Chalmers,R.M., Tyler,K.M. (2013) *Cryptosporidium* pathogenicity and virulence. *Clin Microbiol Rev.* 26(1):115-134.
- Bowman,N., Donroe,J., Gilman,R.. (2006) Chapter 8: Cestodes Foodborne Parasites. In: Ortega,Y.R. (edit) *Foodborne Parasites*, Springer, pp. 197-231.
- Brockmann,S.O., Jakobi,V., Dreweck,C., Wagner-Wiening,C., Hagen, R.M., Kimmig, P., Petry, F. (2008) Serological and epidemiological analysis of an outbreak of gastroenteritis among Military recruits in Germany caused by *Cryptosporidium parvum*. *Infection* 36:450-457.

- Broglia,A., Kapel,C. (2011) Changing dietary habits in a changing world: Emerging drivers for the transmission of foodborne parasitic zoonoses. *Vet. Parasitol.* 182:2–13.
- Brunetti,E., Kern,P., Vuitton,D.A. (2010) Expert consensus for the diagnosis and treatment of cystic and alveolar echinococcosis in humans. *Acta Trop.* 114: 1–16.
- Bruno,F.B., Caira,M.N., Monti,G.A., Kassuha,D.E., Sperandeo,N.R. (2010) Spectroscopic, thermal and X-ray structural study of the antiparasitic and antiviral drug nitazoxanide. *Journal of Molecular Structure* 984(1-3):51-57.
- Bruschi, F., Murrell,K.D. (2002) New aspects of human trichinellosis: the impact of new *Trichinella* species. *Postgrad. Med. J.* 78:15–22.
- Bruschi,F. (2012) Review. Trichinellosis in developing countries: is it neglected? *J Infect Dev Ctries.* 6(3):216-22.
- Bruzinskaite,R., Sarkunas,M., Torgerson,P.R., Mathis,A., Deplazes,P. (2009) Echinococcosis in pigs and intestinal infection with *Echinococcus* spp. in dogs in southwestern Lithuania. *Vet. Parasitol.* 160:237–241.
- Buret,A.G. (2007) Mechanisms of epithelial dysfunction in giardiasis. *Gut* 56:316–317.
- Buret,A.G. (2008) Pathophysiology of enteric infections with *Giardia duodenalis*. *Parasite* 15:261–265.
- Buzby,J.C., Roberts,T. (2009) The Economics of Enteric Infections: Human Foodborne Disease Costs. *World J. Gastroenterol.* 136 (6):1851-1862.
- Buzoni-Gatel,D., Werts,C. (2012) Review: *Toxoplasma gondii* and subversion of the immune system. *Trends Parasitol.* 22(10):448-452.
- Cabada,M.M., White,A.C.J. (2010) Treatment of cryptosporidiosis: do we know what we think we know? *Curr Opin Infect Dis.* 23(5):494-499.
- Cabrera,R. (2010) Anisakiasis outbreak by *Anisakis simplex* larvae associated to Peruvian food in Spain. *Rev Esp Enferm Dig.* 102(10):610-611.
- Cacciò,S.M. (2003) Molecular techniques to detect and identify protozoan parasites in the environment. *Acta Microbiol Pol.* 52:23-34.
- Cacciò,S.M. (2004) New methods for the diagnosis of *Cryptosporidium* and *Giardia*. *Parassitologia* 46(1-2):151-155.
- Cacciò,S.M. (2005) Molecular epidemiology of human cryptosporidiosis. *Parassitologia.* 47(2):185-192.
- Calvo-Artavia,F.F., Nielsen,L.R., Dahl,J., Clausen,D.M., Alban,L. (2012) Epidemiologic and economic evaluation of risk-based meat inspection for bovine cysticercosis in Danish cattle. *Prev Vet Med.* Epub ahead of print. <http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.11.002>
- Cama,V.A., Bern,C., Roberts,J. (2008) *Cryptosporidium* species and subtypes and clinical manifestations in children, Peru. *Emerg Infect Dis.* 14: 1567–1574.

Campanati,L., Monteiro-Leal,L.H. (2002) The effects of the antiprotozoal drugs metronidazole and furazolidone on trophozoites of *Giardia lamblia* (P1 strain). *Parasitol Res.* 88(1):80-85.

Cañete,R., Escobedo,A.A., Almirall,P., González,M.E., Brito,K., Cimerman,S. (2009) Review: Mebendazole in parasitic infections other than those caused by soil-transmitted helminthes. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 103(5):437-442.

Cardona,G.A., Carabin,H., Goñi,P., Arriola,L., Robinson,G., Fernández-Crespo,J.C., Clavel,A., Chalmers,R.M., Carmena,D. (2011) Identification and molecular characterization of *Cryptosporidium* and *Giardia* in children and cattle populations from the province of Álava, North of Spain. *Sci Total Environ.* 412-413:101-108.

Cardona,G.A., Carmena,D. (2013) A review of the global prevalence, molecular epidemiology and economics of cystic echinococcosis in production animals. *Vet Parasitol.* 192(1-3):10-32.

Carneiro,A.C., Andrade,G.M., Costa,J.G., Pinheiro,B.V., Vasconcelos-Santos,D.V., Ferreira,A.D., Su,C., Januário,J.N., Vitor,R.W. (2013) Genetic characterization of *Toxoplasma gondii* revealed highly diverse genotypes from human congenital toxoplasmosis in southeastern Brazil. *J Clin Microbiol.* Epub ahead of print. doi: 10.1128/JCM.02502-12.

Carnicer-Pont,D., Atenstaedt,R., Walker,M., Chalmers,R., Rees,A., Rowlands,K., Evans,M., Salmon,R. (2005) An outbreak of cryptosporidiosis in Wales, November 2005. *Euro Surveill* 10 (49):1-2854.

Carpio,A. (2002) Neurocysticercosis: an update. *Lancet Infect. Dis.* 2:751–762.

Castillo,Y., Rodriguez,S., García,H.H., Brandt,J., Van Hul,A., Silva,M., Rodriguez-Hidalgo,R., Portocarrero,M., Melendez,D.P., Gonzalez,A.E., Gilman,R.H., Dorny,P.; Cysticercosis Working Group in Perú (2009) Urine Antigen Detection for the Diagnosis of Human Neurocysticercosis. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 80(3):379-383.

Castro-Hermida,G.A., García-Preledo,I., AlmeidaA., González-Warleta,M., Correia Da Costa,J.M., Mezo,M. (2009). Detection of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* in surface water: A health risk for humans and animals. *Water Research* 43:4133-4142.

Casulli,A., Interisano,M., Sreter,T., Chitimia,L., Kirkova,Z., La Rosa,G., Pozio,E. (2012) Genetic variability of *Echinococcus granulosus* sensu stricto in Europe inferred by mitochondrial DNA sequences. *Infect. Genet. Evol.* 12, 377–383.

Centers for Disease Control and Prevention (2007) Health Practices on Cruise Ships: Training for Employees Transcript. The Centers for Disease Control and Prevention's Vessel Sanitation Program. Available: [www.cdc.gov/nceh/vsp](http://www.cdc.gov/nceh/vsp). Accessed 7 July 2012.

Centers for Disease Control and Prevention (2009) Guidelines for Prevention and Treatment of Opportunistic Infections in HIV-Infected Adults and Adolescents; Recommendations from CDC, the National Institutes of Health, and the HIV Medicine Association of the Infectious Diseases Society of America. *MMWR*58 [No. RR-4], 200–202.



Centers for Disease Control and Prevention (2010) Morbidity and Mortality Weekly Report: Preliminary FoodNet Data on the Incidence of Infection with Pathogens Transmitted Commonly Through Food-10 States, 2009. *MMWR* 59(14):418-422.

Certad,G., Benamrouz,S., Guyot,K., Mouray,A., Chassat,T., Flament,N., Delhaes,L., Coiteux,V., Delaire,B., Praet,M., Cuvelier,C., Gosset,P., Dei-Cas,E., Creusy,C. (2012) Fulminant cryptosporidiosis after near-drowning: a human *Cryptosporidium parvum* strain implicated in invasive gastrointestinal adenocarcinoma and cholangiocarcinoma in an experimental model. *Appl Environ Microbiol.*78:1746–1751.

Cervera-Castillo,H., Torres-Caballero,V., Martínez-García,E., Blanco-Favela,F. (2009) Human trichinosis. A case simulating polymyositis. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 47(3):323-326.

Chacín-Bonilla,L. (2010) Review: Epidemiology of *Cyclospora cayetanensis*: A review focusing in endemic areas. *Acta Trop.* 115(3):181-193.

Chai,J.-Y., Murrell,K.D., Lymbery,A.J. (2005) Fish-borne parasitic zoonoses: status and issues. *Int J Parasitol.* 35:1233–1254.

Chaidez,C., Soto,M., Gortares,P., Mena,K. (2005). Occurrence of *Cryptosporidium* and *Giardia* in irrigation water and its impact on the fresh produce industry. *Int J Environ Health Res* 15:339–345.

Chako,C.Z., Tyler,J.W., Schultz,L.G., Chiguma,L., Beerntsen,B.T. (2010) Cryptosporidiosis in people: it's not just about the cows. *J Vet Intern Med.* 2010 Jan-Feb;24(1):37-43.

Chaligiannis,I., Lalle,M., Pozio,E., Sotiraki,S. (2012) Anisakidae infection in fish of the Aegean Sea. *Vet Parasitol.* 184(2-4):362-366.

Chalmers,R.M., Elwin,K., Hadfield,S.J., Robinson,G. (2011) Sporadic human cryptosporidiosis caused by *Cryptosporidium cuniculus*, United Kingdom, 2007-2008. *Emerg Infect Dis.* 17(3):536-538.

Charalabopoulos,K., Charalabopoulos,A., Papadopoulou,C.H., Papalimneou,V. (2004) *Giardia lamblia intestinalis*: a new pathogen with possible link to Kikuchi-Fujimoto disease. An additional element in the disease jigsaw. *Int J Clin Pract.* 58(12):1180-1183.

Chen,X.M., O'Hara,S.P., Nelson,J.B., Splinter,P.L., Small,A.J., Tietz,P.S., Limper,A.H., LaRusso,N.F. (2005) Multiple Toll-like Receptors are expressed in human cholangiocytes and mediate host epithelial responses to *Cryptosporidium parvum* via activation of NF-kappaB. *J. Immunol.* 175:7447–7456.

Chiang,E., Goldstein,D.A., Shapiro,M.J., Mets,M.B. (2012) Branch retinal artery occlusion caused by toxoplasmosis in an adolescent. *Case Report Ophthalmol.* 3(3):333-338.

Chile,N., Evangelista,J., Gilman,R.H., Arana,Y., Palma,S., Sterling,C.R., Garcia,H.H., Gonzalez,A., Verastegui,M. (2012) Standardization of a fluorescent-based quantitative adhesion assay to study attachment of *Taenia solium* oncosphere to epithelial cells in vitro. *J. Immunol. Methods* 376(1-2):89-96.

- Choi,S.H., Kim,J., Jo,J.O., Cho,M.K., Yu,H.S., Cha,H.J., Ock,M.S. (2011) Anisakis simplex larvae: infection status in marine fish and cephalopods purchased from the Cooperative Fish Market in Busan, Korea. *Korean J Parasitol.* 49(1):39-44
- Choi,S.J., Lee,J.C., Kim,M.J., Hur,G.Y., Shin,S.Y., Park,H.S. (2009) The clinical characteristics of Anisakis allergy in Korea. *Korean J Intern Med.* 24(2):160-163.
- Chopra,R.D., Dworkin,M.S. (2012) Descriptive epidemiology of enteric disease in Chennai, India. *Epidemiol Infect.* 1-5. Epub ahead of print. <http://dx.doi.org/10.1017/S0950268812001409>.
- Clark,E.L., Blake,D.P. (2012) Genetic mapping and coccidial parasites: Past achievements and future prospects. *J Biosci.* 37(5):879-886.
- Clasen,T., Schmidt,W., Rabie,T., Roberts, I., Cairncross, S. (2007) Interventions to improve water quality for preventing diarrhoea: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 334 (7597):782.
- Cliver,D.O. (2009) Disinfection of animal manures, food safety and policy. *Bioresource Technology* 100:5392–5394.
- Codices,V., Martins,C., Novo,C., de Sousa,B., Lopes,A., Borrego,M., Matos,O. (2013) Dynamics of cytokines and immunoglobulins serum profiles in primary and secondary *Cryptosporidium parvum* infection: Usefulness of Luminex® xMAP technology. *Exp Parasitol.* 133(1):106-113.
- Coetzee,N., Edeghere,O., Orendi,J., Chalmers,R., Morgan,L. (2008) A swimming pool-associated outbreak of cryptosporidiosis in Staffordshire, England, October to December 2007. *Euro Surveill* 13 (45):19028.
- Commodaro,A.G., Belfort,R.N., Rizzo,L.V., Muccioli,C., Silveira,C., Burnier,J.M.N., Belfort,J.R. (2009) Ocular toxoplasmosis: an update and review of the literature. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 104:345–350.
- Conlan,J., Khounsy,S., Inthavong,P., Fenwick,S., Blacksell,S., Thompson,R.C.A. (2008) A review of taeniasis and cysticercosis in the Lao People's Democratic Republic. *Parasitol. Int.* 57(3):252-255.
- Conlan,J.V., Sripa,B., Attwood,S., Newton,P.N (2011) A review of parasitic zoonoses in a changing Southeast Asia. *Vet. Parasitol.* 182:22–40.
- Contini,C. (2008) Clinical and diagnostic management of toxoplasmosis in the immunocompromised patient. *Parassitolog.* 50:45–50.
- Crago,B., Ferrato,C., Drews,S.J., Svenson,L.W., Tyrrell,G., Louie,M. (2012) Prevalence of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) in food samples associated with foodborne illness in Alberta, Canada from 2007 to 2010. *Food Microbiology* 32:202-205.
- Craig,P.S. (2012) *Echinococcus* and *Taenia* spp. from captive mammals in the United Kingdom. *Vet Parasitol.* 190(1-2):95-103.

- Craig,P.S., McManus,D.P., Lightowers,M.W., Chabalgoity,J.A., Garcia,H.H., Gavidia.C.M., Gilman,R.H., Gonzalez,A.E., Lorca,M., Naquira,C., Nieto,A., Schantz,P.M. (2007) Review: Prevention and control of cystic echinococcosis. *Lancet Infect Dis.* 7(6):385-394.
- Craun,G.F., Brunkard,J.M., Yoder,J.S., Roberts,V.A., Carpenter,J., Wade,T., Calderon,R.L., Roberts,J.M., Beach,M.J., Roy,S.L. (2010) Causes of Outbreaks Associated with Drinking Water in the United States from 1971 to 2006. *Clin. Microbiol. Rev.* 23(3):507-528.
- Csotye,J., Sisák,K., Bardócz,L., Tóth,K. (2011) Pathological femoral neck fracture caused by an echinococcus cyst of the vastus lateralis – case report. *BMC Infect. Dis.* 11:103.
- Cumino,A.C., Elissondo,M.C., Denegri,G.M. (2009) Flubendazole interferes with a wide spectrum of cell homeostatic mechanisms in *Echinococcus granulosus* protoscoleces. *Parasitol. Int.* 58:270–277.
- Cumino,A.C., Nicolao,M.C., Loos,J.A., Denegri,G., Elissondo,M.C. (2012) Echinococcus granulosus tegumental enzymes as in vitro markers of pharmacological damage: a biochemical and molecular approach. *Parasitol Int.* 61(4):579-585.
- Da Silva Nunes,D., da Silva Ribeiro,V., Manhani,M.N., Costa-Cruz,J.M. (2010) Jacalin-unbound fraction of Taenia saginata in immunodiagnosis of neurocysticercosis in human cerebrospinal fluid. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 68(3):259-264.
- Da Silva Ribeiro,V., Manhani,M.N., Cardoso,R., Vieira,C.U., Goulart,L.R., Costa-Cruz,J.M. (2010) Selection of high affinity peptide ligands for detection of circulating antibodies in neurocysticercosis. *Immunol. Lett.* 129:94–99.
- Dabrowska,M., Skoneczny,M., Zielinski,Z., Rode,W. (2008) Nurse cell of Trichinella spp. as a model of long-term cell cycle arrest. *Cell Cycle.* 7(14):2167-2178.
- Dado,D., Montoya,A., Blanc,M.A., Miró,G., Saugar,J.M., Bailo,B., Fuentes,I. (2012) Prevalence and genotypes of Giardia duodenalis from dogs in Spain: possible zoonotic transmission and public health importance. *Parasitol Res.* 111(6):2419-2422
- Dakkak,A. (2010) Echinococcosis/hydatidosis: a severe threat in Mediterranean countries. *Vet. Parasitol.* 174:2–11.
- Dang,Z., Yagi,K., Oku,Y., Kouguchi,H., Kajino,K., Matsumoto,J., Nakao,R., Wakaguri,H., Toyoda,A., Yin,H., Sugimoto,C. (2012) A pilot study on developing mucosal vaccine against alveolar echinococcosis (AE) using recombinant tetraspanin 3: Vaccine efficacy and immunology. *PLoS Negl Trop Dis.* 6(3):e1570.
- Dantas-Leite,L., Urbina,J.A., de Souza,W., Vommaro,R.C. (2005) Antiproliferative synergism of azasterols and antifolates against *Toxoplasma gondii*. *Int J Antimicrob Agents* 25(2):130-135.
- Daryani,A., Sharif,M., Nasrolahei,M., Khalilian,A., Mohammadi,A., Barzegar,G. (2012) Epidemiological survey of the prevalence of intestinal parasites among schoolchildren in Sari, northern Iran *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 106(8):455-459.

- Daschner,A., Cuéllar,C., Rodero,M. (2012) The Anisakis allergy debate: does an evolutionary approach help? *Trends Parasitol.* 28(1):9-15.
- Davidson,R.K., Orpetveit,I., Møller,L., Kapel,C.M. ( 2009) Serological detection of anti-Trichinella antibodies in wild foxes and experimentally infected farmed foxes in Norway. *Vet. Parasitol.* 163:93–100.
- Dawson,D. (2005) Foodborne protozoan parasites.. *Int. J. Food Microbiol.* 103:207–227.
- Dawson,S.C., House,S.A. (2010) Life with eight flagella: flagellar assembly and division in Giardia. *Curr Opin Microbiol.* 13(4):480-490.
- De Moura,L., Bahia-Oliveira,L.M.G., Wada,M.Y., Jones,J.L., Tuboi,S.H., Carmo,E.H., Ramalho,W.M., Camargo,N.J., Trevisan,R., Graça,R.M.T., da Silva,A.J., Diza,E., Frantzidou,F., Souliou,E., Arvanitidou,M., Gioula,G., Antoniadis,A. (2005) Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in northern Greece during the last 20 years. *Clin. Microbiol. Infect.* 11:719–723.
- Dei-Cas,E., Aliouat,C.M., Certad,G., Creusy,C., Guyot,K. (2010) Infectious Forms of Parasites in Food: Man Embedded in Ecosystems. *Detection of Bacteria, Viruses, Parasites and Fungi* 299-332.
- Del Brutto,O.H. (2012) Neurocysticercosis: a review. *Scientific World Journal.* 2012:159821.
- Del Brutto,O.H. (2012) Neurocysticercosis: a review. *Scientific World Journal.* 2012:159821. doi:10.1100/2012/159821.
- Del Brutto,O.H., Nash,T.E., Garcia,H.H. (2012) Cysticerci-related single parenchymal brain enhancing lesions in non-endemic countries. *J. Neurol. Sci.* 319(1-2):32-36.
- De-la-Torre,A., Stanford,M., Curi,A., Jaffe,G.J., Gomez-Marin,J.E. (2011) Therapy for ocular toxoplasmosis. *Ocul Immunol Inflamm.* 19(5):314-320.
- Den Hartog,J., Rosenbaum,L., Wood,Z., Burt,D., Petri,W.A.J. (2013) Diagnosis of multiple enteric protozoan infections by enzyme-linked immunosorbent assay in the guatemalan highlands. *Am J Trop Med Hyg.* 88(1):167-171.
- Deng,M., Rutherford,M.S., Abrahamsen,M.S. (2004) Host intestinal epithelial response to *Cryptosporidium parvum*. *Adv. Drug Deliv. Rev.* 56:869–884.
- Deplazes,P., van Knapen,F., Schweiger,A., Overgaauw,P.A. (2011) Role of pet dogs and cats in the transmission of helminthic zoonoses in Europe, with a focus on echinococcosis and toxocarosis. *Vet Parasitol.* 182(1):41-53.
- Derouin,F., Pelloux,H.; ESCMID Study Group on Clinical Parasitology. Prevention of toxoplasmosis in transplant patients (2008) *Clin Microbiol Infect.* 14(12):1089-1101
- Devleeschauwer,B., Aryal,A., Joshi,D.D., Rijal,S., Sherchand,J.B., Praet,N., Speybroeck,N., Duchateau,L., Vercruyse,J., Dorny,P. (2012) Epidemiology of *Taenia solium* in Nepal: is it influenced by the social characteristics of the population and the presence of *Taenia asiatica*? *Trop Med Int Health*17(8):1019-1022.

- Dhoot,D.S., Martin,D.F., Srivastava,S.K. (2011) Pediatric Infectious Posterior Uveitis. *Int Ophthalmol Clin.* 51(1):113–128.
- Di Benedetto,M.A. Di Piazza,F., Oliveri,R., Cerame,G., Valenti,R., Firenze,A. (2006) Development of a technique for recovering *Giardia* cysts and *Cryptosporidium* oocysts from fresh vegetables. *Annali di igiene: medicina preventiva e di comunita`* 18:101–107
- Dias,J.C., Amato Neto,V., Luna,E.J. (2011) Alternative transmission mechanisms of *Trypanosoma cruzi* in Brazil and proposals for their prevention. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 44(3):375-379.
- Dini,A., Khazaeli,P., Roohbakhsh,A., Madadlou,A. Pourenameh,M., Setoodeh,L., Askarian,A., Doraki,N., Farrokhi,H., Moradi,H., Khodadadi,E. (2013) Aflatoxin contamination level in Iran's pistachio nut during years 2009-2011. *Food Control* 30:540-544.
- Długońska,H., Grzybowski,M. (2012) Mucosal vaccination--an old but still vital strategy. *Ann Parasitol.* 58(1):1-8.
- Dorevitch,S., Dworkin,M.S., Deflorio,S.A., Janda,W.M., Wuellner,J., Hershow,R.C. (2012) Enteric pathogens in stool samples of Chicago-area water recreators with new-onset gastrointestinal symptoms. *Water Res.* 46(16):4961-4972.
- Dorny,P., Praet,N., Deckers,N., Gabriel,S. (2009) Emerging food-borne parasites. *Vet. Parasitol.* 163:196–206.
- Dorny,P., Vallée,I., Alban,L., Boes,J., Boireau,P., Boué,F., Claes,M., Cook,A.J.C., Enemark,H.,van der Giessen,J.,Hunt,K.R., Howell,M., Kirjušina,M., Karsten Nöckler,K., Pozio,E., Rossi,P., Snow,L., Taylor,M.A., Theodoropoulos,G., Vieira-Pinto,M.M., Zimmer,I.A. (2010) Scientific Report submitted to EFSA: Development of harmonised schemes for the monitoring and reporting of *Cysticercus* in animals and foodstuffs in the European Union. Available:<http://www.efsa.europa.eu/fr/supporting/doc/34e.pdf> Accessed: 20 Oktober 2012.
- Doyle,M.E. (2003) Foodborne Parasites. *Fri Briefings* 2-28.
- Drumo,R., Widmer,G., Morrison,L.J., Tait,A., Grelloni,V., D'Avino,N., Pozio,E., Cacciò,S.M. (2012) Evidence of host-associated populations of *Cryptosporidium parvum* in Italy. *Appl Environ Microbiol.*78(10):3523-3529.
- Dubey,J.P. (2005) Unexpected oocyst shedding by cats fed *Toxoplasma gondii* tachyzoites: In vivo stage conversion and strain variation. *Vet. Parasitol.* 133:289–298.
- Dubey,J.P. (2008) The history of *Toxoplasma gondii*—the first 100 years. *J Eukaryot Microbiol.* 55:467–475.
- Dubey,J.P. (2010) *Toxoplasmosis of Animals and Man*,firsted.CRC Press, Boca Raton.
- Dubey,J.P., Jones,J.L. (2008) *Toxoplasma gondii* infection in humans and animals in the United States. *Int J Parasitol.* 38:1257-1278.

- Dubey, J.P., Lindsay, D.S., Lappin, M.R. (2009) Toxoplasmosis and other intestinal coccidial infections in cats and dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 39(6):1009-1034.
- Dubey, M.L., Khurana, S., Singhal, L., Dogra, S., Singh, S. (2011) Atypical trichinellosis without eosinophilia associated with osteomyelitis. *Trop Doct.* 41(4):244-246.
- Dubremetz, J.F., Ferguson, D.J. (2009) The role played by electron microscopy in advancing our understanding of *Toxoplasma gondii* and other apicomplexans. *Int J Parasitol.* 39(8):883-893.
- Ducray, P., Gauvry, N., Pautrat, F., Goebel, T., Fruechtel, J., Desaulles, Y., Weber, S.S., Bouvier, J., Wagner, T., Froelich, O., Kaminsky, R. (2008) Discovery of amino-acetonitrile derivatives, a new class of synthetic anthelmintic compounds. *Bioorg Med Chem Lett.* 18(9):2935-2938.
- Dumètre, A., Ajzenberg, D., Rozette, L., Mercier, A., Dardé, M.L. (2006) *Toxoplasma gondii* infection in sheep from Haute-Vienne, France. seroprevalence and isolate genotyping by microsatellite analysis. *Vet. Parasitol.* 142:376–379.
- Dumètre, A., Aubert, D., Puech, P.H., Hohweyer, J., Azas, N., Villena, I. (2012) Interaction forces drive the environmental transmission of pathogenic protozoa. *Appl Environ Microbiol.* 78(4):905-912.
- Dupouy-Camet, J. (2009) Presidential address of ICT12 Conference: “Trichinella and trichinellosis—A never ending story”. *Vet Parasitol.* 159(3-4):194-196.
- Dvorožňáková, E., Hurníková, Z., Kołodziej-Sobocińska, M. (2011) Development of cellular immune response of mice to infection with low doses of *Trichinella spiralis*, *Trichinella britovi* and *Trichinella pseudospiralis* larvae. *Parasitol Res.* 108(1):169-176.
- Eckert, J., Deplazes, P., Kern, P. (2011) Alveolar echinococcosis (*Echinococcus multilocularis*) and neotropical forms of echinococcosis (*Echinococcus vogeli* and *Echinococcus oligarthrus*). Palmer, S., Torgerson, P.R., Soulsby, E.J.L. (Eds.), *Zoonoses*, 2nd ed. Oxford University Press, Oxford, pp. 671–701.
- Economou, V., Gousia, P., Kansouzidou, A., Sakkas, H., Karanis, P., Papadopoulou, C. (2012) Prevalence, antimicrobial resistance and relation to indicator and pathogenic microorganisms of *Salmonella enterica* isolated from surface waters within an agricultural landscape. *Int J Hyg Environ Health.* Epub ahead of print. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheh.2012.07.004>.
- Edling, L., Rathsman, S., Eriksson, S., Bohr, J. (2012) Celiac disease and giardiasis: a case report. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 24(8):984-987.
- Ehigiator, H.N., Romagnoli, P., Borgelt, K., Fernandez, M., McNair, N., Secor, W.E., Mead, J.R. (2005) Mucosal cytokine and antigen-specific responses to *Cryptosporidium parvum* in IL-12p40 KO mice. *Parasite. Immunol.* 27:17–28.
- Eichenberger, R.M., Stephan, R., Deplazes, P. (2011) Increased sensitivity for the diagnosis of *Taenia saginata* cysticercus infection by additional heart examination compared to the EU-approved routine meat inspection. *Food Control* 22:989e992.

- Eissa,M.M., Amer,E.I. (2012) *Giardia lamblia*: A new target for miltefosine. *Int J Parasitol.* 42(5):443-52.
- Ekman,C.C.J., Chiossi,M.F.V., Meireles,L.R., Andrade Junior,H.F., Figueiredo, W.M., Marciano,M.A.M. Luna,E.J.A. (2012) Case-control study of an outbreak of acute toxoplasmosis in an industrial plant in the state of São Paulo, Brazil. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo* .54(5):239-244.
- El-Hamshary,E.M., Elsayed,H.F., Hussein,E.M., Rayan,H.Z., Soliman,R.H. (2008) Comparison of polymerase chain reaction, immunochromatographic assay and staining techniques in diagnosis of cryptosporidiosis. *Parasitologists United Journal* 2:77–86.
- Elhence,P., Agarwal,P., Prasad,K.N., Chaudhary,R.K. (2010) Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in North Indian blood donors: implications for transfusion transmissible toxoplasmosis. *Transfus Apher Sci.* 43(1):37-40.
- Elmore,S.A., Jones,J.L., Conrad,P.A., Patton,S., Lindsay,D.S., Dubey,J.P. (2010) *Toxoplasma gondii*: epidemiology, feline clinical aspects, and prevention. *Trends Parasitol.* 26(4):190-196.
- El-Nahas,H.A., Salem,D.A., El-Henawy,A.A., El-Nimr,H.I., Abdel-Ghaffar,H.A., El-Meadawy,A.M. (2013) *Giardia* diagnostic methods in human fecal samples: A comparative study. *Cytometry B Clin Cytom.* 84(1):44-49.
- Elsheikha,H.M. (2008) Review: Congenital toxoplasmosis: Priorities for further health promotion action. *Public Health* 122:335–353.
- Elwin,K., Hadfield,S.J., Robinson,G., Chalmers,R.M. (2012) The epidemiology of sporadic human infections with unusual cryptosporidia detected during routine typing in England and Wales, 2000-2008. *Epidemiol Infect.* 140(4):673-683.
- Enríquez-Flores,S., Rodríguez-Romero,A., Hernández-Alcántara,G., Oria-Hernández,J., Gutiérrez-Castrellón,P., Pérez-Hernández,G., de la Mora-de la Mora,I., Castillo-Villanueva,A., García-Torres,I., Méndez,S.T., Gómez-Manzo,S., Torres-Arroyo,A., López-Velázquez,G., Reyes-Vivas,H. (2011) Determining the molecular mechanism of inactivation by chemical modification of triosephosphate isomerase from the human parasite *Giardia lamblia*: a study for antiparasitic drug design. *Proteins* 79(9):2711-2724.
- Erdogmus,B., Yazici,B., Akcan,Y., Ozdere,B.A., Korkmaz,U., Alcelik,A., Tohoku,J. (2005) Latent fatality due to hydatid cyst rupture after a severe cough episode. *Exp Med.* 205(3):293-296.
- Escobedo,A.A., Cimerman,S. (2007) Giardiasis: a pharmacotherapy review. *Expert Opin Pharmacother.* 8(12):1885-1902.
- Escobedo,G., Camacho-Arroyo,I., Hernández-Hernández,O.T., Ostoa-Saloma,P., García-Varela,M., Morales-Montor,J. (2010) Progesterone Induces Scolex Evagination of the Human Parasite *Taenia solium*: Evolutionary Implications to the Host-Parasite Relationship. *J Biomed Biotechnol.* 2010:1-10.

Eslami,A., Sabokroo,H., Ranjbar-Bahadori,S. (2011) Infection of Anisakids Larvae in Long Tail Tuna (*Thunnus tonggol*) In North Persian Gulf. *Iran J Parasitol.* 6(3):96-100.

Ethelberg,S., Lisby,M., Vestergaard,L.S., Enemark,H.L., Olsen,K.E.P., Stensvold,H.V., Nielsen,H.V., Porsbo,L.J., Plesner,A.M., Molbak,K. (2009) A foodborne outbreak of *Cryptosporidium hominis* infection. *Epidemiol. Infect.* 137:348–356.

European Centre for Disease Prevention and Control (2010) Annual epidemiological report on communicable diseases in Europe. Stockholm, ECDC, 2010.

European Centre for Disease Prevention and Control (2011) Annual epidemiological report 2011: Reporting on 2009 surveillance data and 2010 epidemic intelligence data. Stockholm, ECDC, 2011.

European Commission (EC) 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. *Official Journal of the European Union.*

European Commission (EC) No 1152/2011 of 14 July 2011 supplementing Regulation (EC) No 998/2003 of the European Parliament and of the Council as regards preventive health measures for the control of *Echinococcus multilocularis* infection in dogs. *Official Journal of the European Union.*

European Commission (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. *Official Journal of the European Union.*

European Commission (EC) No 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs. *Official Journal of the European Union.*

European Commission (EC) No 998/2003 of the European Parliament and of the Council of 26 May 2003 on the animal health requirements applicable to the non-commercial movement of pet animals and amending Council Directive 92/65/EEC. *Official Journal of the European Union.*

European Commission. Commission Regulations 2075/ 2005 of 5th December 2005 laying down specific rules on official controls for *Trichinella* in meat. *Official Journal of the European Union* 338: 60–82.

European Food Safety Authority (2007) Surveillance and monitoring of *Toxoplasma* in humans, food and animals. *EFSA J.* 583:1–64.

European Food Safety Authority (2007) The community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents, antimicrobial resistance and foodborne outbreaks in the European Union in 2006. *EFSA J.* 130:1–352.

European Food Safety Authority (2011) EFSA explains zoonotic diseases: Food-borne zoonoses. <http://www.efsa.europa.eu/en/corporate/doc/factsheetfoodbornezoonoses.pdf> . Accessed 25 July 2012.

European Food Safety Authority Scientific (2013) Opinion on the risk posed by pathogens in food of non-animal origin. Part 1 (outbreak data analysis and risk ranking of food/pathogen combinations). *EFSA J* 11(1):3025.



European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control (2012) The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2010. *EFSA J.* 10(3):2597-3039.

Farjallah,S., Slimane,B.B., Busi,M., Paggi,L., Amor,N., Blel,H., Said,K., D'Amelio,S. (2008) Occurrence and molecular identification of *Anisakis* spp. from the North African coasts of Mediterranean Sea. *Parasitol. Res.* 102:371–379.

Farsaraki,E., Spyridaki,E., Anthousaki,F., Tsapaki,I., Pedioti,A., Papagianaki,A., Liakou,V. (2002) Serum profile of IgG and IgM antibodies towards *Toxoplasma gondii* in reproductive-age women: a laboratory view, 1995–99. *Clin. Microbiol. Infect.* 8 (1):287.

Farthing,MJ.(2006) Review: Treatment options for the eradication of intestinal protozoa. *Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol.* 3(8):436-445.

Fayer,R. (2008) General biology. In: Fayer R, Xiao L, eds. *Cryptosporidium* and Cryptosporidiosis, 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press. pp.1–42.

Fayer,R., Santín,M., Trout,J.M., DeStefano,S., Koenen,K., Kaur,T. (2006) Prevalence of Microsporidia, *Cryptosporidium* spp., and *Giardia* spp. In beavers (*Castor canadensis*) in Massachusetts. *J. Zoo Wildl. Med.* 37:492–497.

Feng,X.M., Wang,Y.H., Ju,X.H. (2012) Research progress on the mechanisms of antigenic variation in *Giardia lamblia*. *Zhongguo Ji Sheng Chong Xue Yu Ji Sheng Chong Bing Za Zhi.* 30(4):317-320.

Ferguson,D.J.P. (2009) *Toxoplasma gondii*: 1908-2008, homage to Nicolle, Manceaux and Splendore. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 104(2): 133-148

Ferraz,J., Souza,J., Costa-Silva,M., Torres,E., Santana,A., Lanfredi,R. Maldonado, A., Garcia,J. (2012) Effect of praziquantel on adult *Echinostoma paraensei* worms in experimentally infected mice. *Parasitol Res* 111:143–148.

Flisser,A. (2006) Where are the tapeworms? *Parasitol Int.* 55:117–120.

Fomovska,A., Wood,R.D., Mui,E., Dubey,J.P., Ferreira,L.R., Hickman,M.R., Lee,P.J., Leed,S.E., Auschwitz,J.M., Welsh,W.J., Sommerville,C., Woods,S., Roberts,C., McLeod,R. (2012) Salicylanilide Inhibitors of *Toxoplasma gondii*. *J Med Chem.* 55(19):8375-8391.

Fonseca-Coronado,S., Ruiz-Tovar,K., Pérez-Tapia,M., Mendlovic,F., Flisser,A. (2011) *Taenia solium*: Immune response against oral or systemic immunization with purified recombinant calreticulin in mice. *Exp. Parasitol.* 127(1):313-317.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization, World Organisation for Animal Health (2007) Guidelines for the Surveillance, Management, Prevention and Control of Trichinellosis. Dupouy- Camet,J., Murrell,K.D. (Eds.), *World Organisation for Animal Health Press*, Paris, pp. 69–97.

Food and Agriculture Organization, World Health Organization (2012) FAO/WHO Preliminary report: The multicriteria-based ranking for risk management of foodborne parasites. Italy: FAO/WHO Expert Meeting 3-7 September 2012.

- Forbes L.B., Appleyard,G.D., Gajadhar,A.A. (2004) Comparison of synthetic tyvelose antigen with excretory–secretory antigen for the detection of trichinellosis in swine using enzyme-linked immunosorbent assay. *J. Parasitol.* 90:835–840.
- Fosse,J., Seegers,H., Magras,C. (2008) Foodborne zoonoses due to meat: a quantitative approach for a comparative risk assessment applied to pig slaughtering in Europe. *Vet Res.* 39(1):1.
- Foster,N., Elsheikha,H.M. (2012) The immune response to parasitic helminths of veterinary importance and its potential manipulation for future vaccine control strategies. *Parasitol. Res.* 110(5):1587-1599.
- Fotiou,V., Malissiova,E., Minas,A., Petinaki,E., Hadjichristodoulou,C. (2012) Seroprevalence of IgG antibodies against *Echinococcus granulosus* in the population of the region of Thessaly, Central Greece. *PLoS One.* 7(5):e37112.
- Fox,L.M., Saravolatz,L.D. (2005) Nitazoxanide: a new thiazolide antiparasitic agent. *Clin Infect Dis.*40:1173–1180.
- Fried,B., Abruzzi,A. (2010) Food-borne trematode infections of humans in the United States of America. *Parasitol Res.* 106:1263–1280.
- Fürst,T., Keiser,J., Utzinger,J. (2012) Global burden of human food-borne trematodiasis: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis.* 12:210–221.
- Furtado,J.M., Smith,J.R., Belfort,R., Gattey,D., Winthrop,K.L. (2011) Toxoplasmosis: A global threat. *J Global Infect Dis* 3:281-284.
- Furtado,J.M., Winthrop,K.L., Butler,N.J., Smith,J.R. (2013) Ocular toxoplasmosis I: parasitology, epidemiology and public health. *Clin Experiment Ophthalmol.* 41(1):82-94.
- Furze,R.C., Selkirk,M.E. (2005) Comparative dynamics and phenotype of the murine immune response to *Trichinella spiralis* and *Trichinella pseudospiralis*. *Parasite Immunol* 27:181–188.
- Gajadhar,A.A., Allen,J.R. (2004) Factors contributing to the public health and economic importance of waterborne zoonotic parasites. *Vet. Parasitol.* 126:3–14.
- Gallo,R., Cecchi,F., Parodi,A. (2012) Intractable chronic pruritus as the only manifestation of IgE hypersensitivity to *Anisakis*. *J Am Acad Dermatol.* 67(6):e261.
- García,F., Blanco,J.G., Garcés,M., Juste,S., Fuentes,M., Herrero,D. (2001) Freezing protects against allergy to *Anisakis simplex*. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 11(1):49-52.
- Garcia,H.H., Del Brutto,O.H., (2003) Imaging findings in neurocysticercosis. *Acta Trop.* 87:71–78.
- García,H.H., Gonzalez,A.E., Evans,C.A., Gilman,R.H. (2003); Cysticercosis Working Group in Peru. Review: *Taenia solium* cysticercosis. *Lancet* 362(9383):547-556.

- Garcia,H.H., Moro,P.L., Schantz,P.M. (2007) Zoonotic helminth infections of humans: echinococcosis, cysticercosis and fascioliasis. *Curr. Opin. Infect. Dis.* 20:489–494.
- García-Bocanegra,I., Cabezón,O., Arenas-Montes,A., Carbonero,A., Dubey,J.P., Perea,A., Almería,S. (2012) Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in equids from Southern Spain. *Parasitol Int.* 61(3):421-424.
- Garcia-Méric,P., Franck,J., Dumon,H., Piarroux,R. (2010) Prise en charge de la toxoplasmose congénitale en France : données actuelles. *Presse Med.* 39: 530–538.
- García-Rodríguez,J.J., de la Torre-Iglesias,P.M., Vegas-Sánchez,M.C, Torrado-Durán,S., Bolás-Fernández,F., Torrado-Santiago,S. (2011) Changed crystallinity of mebendazole solid dispersion: Improved anthelmintic activity. *Int J Pharm.* 403(1-2):23-28.
- Gardner,T.B., Hill,B.R. (2001) Treatment of Giardiasis. *Clin Microbiol Rev* 14 (1):114-128.
- Gauci,C.G., Jayashi,C.M., Gonzalez,A.E., Lackenby,J., Lightowers,M.W. (2012) Protection of pigs against *Taenia solium* cysticercosis by immunization with novel recombinant antigens. *Vaccine* 30(26):3824-3828.
- Geary,T.G., Thompson,D.P. (2003) Development of antiparasitic drugs in the 21st century. *Vet Parasitol.* 115 (2003) 167–184.
- Geary,T.G., Woo,K., McCarthy,J.S., Mackenzie,C.D., Horton,J., Prichard,R.K., de Silva,N.R., Olliaro,P.L., Lazdins-Helds,J.K., Engels,D.A., Bundy,D.A. (2010) Unresolved issues in anthelmintic pharmacology for helminthiasis of humans. *Int J Parasitol* 40:1–13.
- Gherasim,A., Lebbad,M., Insulander,M., Decraene,V., Kling,A., Hjertqvist,M., Wallensten,A. (2012) Two geographically separated food-borne outbreaks in Sweden linked by an unusual *Cryptosporidium parvum* subtype, October 2010. *Euro Surveill.* 17(46). pii: 20318.
- Giadinis,N.D., Papadopoulos,E., Loukopoulos,P., Panousis,N., Kalaitzakis,E., Koutsoumpas,A., Karatzias,H. (2011) Illthrift in suckling lambs secondary to umbilical infections and possible implication of cryptosporidiosis as a risk factor. *Vet Med Int.* 2011:382804.
- Giangaspero,A., Cirillo,R., Lacasella,V., Lonigro,A., Marangi,M., Cavallo,P., Berrilli,F., Di Cave,D., Brandonisio,O. (2009) *Giardia* and *Cryptosporidium* in inflowing water and harvested shellfish in a lagoon in Southern Italy. *Parasitol Int.* 58(1):12-17.
- Glynou,I., Simou,M., Avdeliodi,K., Tzortzatu,S., Kada,H. (2005) Seroepidemiology of toxoplasmosis in female population in Greece. *Clin. Microbiol. Infect.* 11 (2):164.
- Goh,S., Reacher,M., Casemore,D., Verlander,N., Charlett,A., Chalmers,R., Knowles,J., Pennington,A., Williams,J., Osborn,K., Richardstt,S. (2005) Sporadic cryptosporidiosis decline after membrane filtration of public water supplies, England, 1996-2002. *Emerg Infect Dis* 11:251-259.

- Gomes,M.A., de Oliveira,D.R., de Freitas,S.E., de Pinho Viana,M., Borges,E.L. (2012) Effect of giardiasis combined with low-protein diet on intestinal absorption of glucose and electrolytes in gerbils. *Exp Parasitol.* 131(4):448-451.
- Gómez-Couso,H., Fontán-Sainz,M., Navntoft,C., Fernández-Ibáñez,P., Ares-Mazás,E. (2012) Comparison of different solar reactors for household disinfection of drinking water in developing countries: evaluation of their efficacy in relation to the waterborne enteropathogen *Cryptosporidium parvum*. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 106(11):645-652.
- Gómez-Morales,M.A., Ludovisi,A., Amati,M., Blaga,R., Zivojinovic,M., Ribicich,M., Pozio,E. (2012) A distinctive Western blot pattern to recognize *Trichinella* infections in humans and pigs. *Int J Parasitol.* 42(11):1017-1023.
- Gong,A.Y., Hu,G., Zhou,R., Liu,J., Feng,Y., Soukup,G.A., Chen,X.M. (2010) MicroRNA-221 controls expression of intercellular adhesion molecule-1 in epithelial cells in response to *Cryptosporidium parvum* infection. *Int J Parasitol.* 41(3-4):397-403.
- Goñi,P., Aldana,D.E., Clavel,A., Seral,C., Remacha,M.A., Castillo,F.J. (2010) Prevalence of *Giardia duodenalis* assemblage B in humans in Zaragoza and León, Spain. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 28(10):710-712.
- Gonzalez-Muñoz,M., Luque,R., Nauwelaers,F., Moneo,I. (2005) Detection of *Anisakis simplex*-induced basophil activation by flow cytometry. *Cytometry B Clin Cytom.* 68(1):31-36.
- Gottstein,B., Pozio,E., Nöckler,K. (2009) Epidemiology, diagnosis, treatment, and control of trichinellosis. *Clin Microbiol Rev.* 22(1):127-145.
- Greig,J.D., Lee,M.B., Harris,J.E. (2011) Review of enteric outbreaks in prisons: Effective infection control interventions. *Public Health* 125:222-228.
- Grenouillet,F., Knapp,J., Millon,L., Raton,V., Richou,C., Piarroux,M., et al. L'échinococcose alvéolaire humaine en France en 2010. *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire.* 2010; 38:27
- Grigg,M.E., Sundar,N. (2009) Sexual recombination punctuated by outbreaks and clonal expansions predicts *Toxoplasma gondii* population genetics. *Int J Parasitol.* 39:925-933.
- Grigorenko,E., Sternberg,R., Jukes,M., Alcock,K.J., Lambo,J., Ngorosho,D., Nokes,C., Bundy, D.A. (2006) Effects of antiparasitic treatment on dynamically and statically tested cognitive skills over time. *J Appl Dev Psychol.* 27:499–526.
- Grosso,G., Gruttadauria,S., Biondi,A., Marventano,S., Mistretta,A. (2012) Worldwide epidemiology of liver hydatidosis including the Mediterranean area. *World J Gastroenterol* 18(13): 1425-1437.
- Gruden-Movsesijan,A., Ilic,N., Colic,M., Majstorovic,I., Vasilev,S., Radovic,I., Sofronic-Milosavljevic,Lj. (2011) The impact of *Trichinella spiralis* excretory-secretory products on dendritic cells. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 34(5):429-439.
- Gubbels,M.J., White,M., Szatanek,T. (2008) The cell cycle and *Toxoplasma gondii* cell division: tightly knit or loosely stitched? *Int J Parasitol.* 38(12):1343-1358.

Guezala,M.C., Rodriguez,S., Zamora,H., Garcia,H.H., Gonzalez,A.E., Tembo,A., Allan,J.C., Craig,P.S. (2009) Development of a Species-Specific Coproantigen ELISA for Human *Taenia solium* Taeniasis. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 81(3):433-437.

Gündüz,T., Limoncu,M.E, Cümen,S., Ari,A., Serdağ,E., Tay,Z.J (2008) The prevalence of intestinal parasites and nasal *S. aureus* carriage among food handlers. *Environ Health* 70(10):64-5, 67.

Gutiérrez-Cisneros,M.J., Martínez-Ruiz,R., Subirats,M., Merino,F.J., Millán,R., Fuentes.I. (2011) Assessment of two commercially available immunochromatographic assays for a rapid diagnosis of *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium* spp. in human fecal specimens. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 29(3):201-203.

Gutiérrez-Galindo,J.F., Osanz-Mur,A.C., Mora-Ventura,M.T. (2010) Occurrence and infection dynamics of anisakid larvae in *Scomber scombrus*, *Trachurus trachurus*, *Sardina pilchardus*, and *Engraulis encrasicolus* from Tarragona (NE Spain). *Food Control* 21:1550–1555.

Hadjichristodoulou,C., Achileas,G., Yianis,P., Yianis,T. (1998) Outbreak of giardiasis among English tourists in Crete. *Lancet.* 351(9095):65-66.

Hajdu,A., Vold,L., Ostmo,T.A., Helleve,A., Helgebostad,S.R., Krogh,T., Robertson,L., de Jong,B., Nygard,K. (2008) Investigation of Swedish cases reveals an outbreak of cryptosporidiosis at a Norwegian hotel with possible links to in-house water systems. *BMC Infect Dis* 8:1-152.

Halkic N, Muellhaupt B, Prinz BM, Reichen J, Tarr PE, Torgerson PR, Deplazes P: Human alveolar echinococcosis after fox population increase, Switzerland. *Emerg Infect Dis* 200713(6):878-88

Halos,L., Thebault,A., Aubert,D., Thomas,M., Perret,C., Geers,R., Alliot,A, Escotte-Binet,S., Ajzenberg,D., Dardé,M.L., Durand,B., Boireau,P., Villena,I. (2010) An innovative survey underlining the significant level of contamination by *Toxoplasma gondii* of ovine meat consumed in France. *Int J Parasitol.* 40:193-200.

Hanevik,K., Kristoffersen,E.K., Sørnes,S., Mørch,K., Næss,H., Rivenes,A.C., Bødtker,J.E., Hausken,T., Langeland,N. (2012) Immunophenotyping in post-giardiasis functional gastrointestinal disease and chronic fatigue syndrome. *BMC Infect Dis.* 12(1):258.

Haque,R., Mondal,D., Karim,A., Molla,I.H., Rahim,A., Faruque,A.S., Ahmad,N., Kirkpatrick,B.D., Houpt,E., Snider,C., Petri,W.A.J. (2009) Prospective case– control study of the association between common enteric protozoal parasites and diarrhea in Bangladesh. *Clin Infect Dis* 2048:1191–1197.

Hassan,A., Farouk,H., Hassanein,F., Abdul-Ghani,R. (2011) Currency as a potential environmental vehicle for transmitting parasites among food-related workers in Alexandria, Egypt. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 105:519–524.

Havelaar,A.H., Kemmeren,J.M., Kortbeek,L.M. (2007) Disease burden of congenital toxoplasmosis. *Clin Infect Dis.* 44:1467–1474.

- Health Protection Surveillance Center (HPSC) (2006) HPSC Annual Report 2005.
- Health Protection Surveillance Center (HPSC) (2007) Epidemiology of Cryptosporidiosis in Ireland 2006.
- Health Protection Surveillance Center (HPSC) (2008) HPSC Annual Report 2007.
- Health Protection Surveillance Center (HPSC) (2009) HPSC Annual Report 2008.
- Heath,D.D., Robinson,C., Lightowlers,M.W. (2012) Maternal antibody parameters of cattle and calves receiving EG95 vaccine to protect against *Echinococcus granulosus*. *Vaccine* 30(50):7321-7326.
- Heath,D.D., Robinson,C., Shakes,T., Huang,Y., Gulnur,T., Shi,B., Zhang,Z., Anderson,G.A., Lightowlers,M.W., (2012) Vaccination of bovines against *Echinococcus granulosus* (cystic echinococcosis). *Vaccine* 30:3076–3081.
- Hegglin,D., Deplazes,P. (2008) Control strategy for *Echinococcus multilocularis*. *Emerg. Infect. Dis.* 1626–1628.
- Hemphill,A., Stadelmann,B., Scholl,S., Müller,J., Spiliotis,M., Müller,N., Gottstein,B., Siles-Lucas,M. (2010) Review: *Echinococcus* metacestodes as laboratory models for the screening of drugs against cestodes and trematodes. *Parasitology* 137(3):569-587.
- Herbinger,K.H., Drerup,L., Alberer,M., Nothdurft,H.D., Sonnenburg,Fv., Löscher,T. (2012) Spectrum of imported infectious diseases among children and adolescents returning from the tropics and subtropics. *J Travel Med.* 19(3):150-157.
- Hernández,F., Hernández,D., Zamora,Z., Díaz,M., Ancheta,O., Rodriguez,S., Torres,D. (2009) *Giardia duodenalis*: effects of an ozonized sunflower oil product (Oleozone) on in vitro trophozoites. *Exp Parasitol.* 121(3):208-212.
- Hernandez-Prera,J.C., Polydorides,A.D. (2012) Anisakidosis of the sigmoid colon disguising as metastatic carcinoma: a case report and review of the literature. *Pathol Res Pract.* 2012 Jul 15;208(7):433-435.
- Hernández-Sánchez,J., Liñan,R.F., Salinas-Tobón,Mdel,R., Ortega-Pierres,G. (2008) *Giardia duodenalis*: adhesion-deficient clones have reduced ability to establish infection in Mongolian gerbils. *Exp Parasitol.* 119(3):364-372.
- Herrero,B., Vieites,J.M., Espiñeira,M. (2011) Detection of anisakids in fish and seafood products by real-time PCR. *Food Control* 22:933-939.
- Herrmann,D.C., Conraths,F.J., Krücken,J., Lucius,R. (2012) Molecular typing of *Toxoplasma gondii* isolates from cats and humans in Germany. Available in <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/herrmann-daland-c.-2012-09/26/PDF/herrmann.pdf> Accessed in 27 Jan. 2013.
- Hijjawi,N. (2010) *Cryptosporidium*: new developments in cell culture. *Exp Parasitol.* 124(1):54-60.

- Hijjawi,N.S., Meloni,B.P., Nganzo,M., Ryan,U.M., Olson,M.E., Cox,P.T., Monis,P.T., Thompson,R.C. (2004) Complete development of *Cryptosporidium parvum* in host cell-free culture. *Int J Parasitol.* 34(7):769-777.
- Hobbie,S.N., Kaiser,M., Schmidt,S., Shcherbakov,D., Janusic,T., Brun,R., Böttger,E.C. (2011) Genetic Reconstruction of Protozoan rRNA Decoding Sites Provides a Rationale for Paromomycin Activity against Leishmania and Trypanosoma. *PLoS Negl Trop Dis.* 5(5):e1161.
- Hochberg,N.S., Hamer,D.H. (2010) Anisakidosis: perils of the deep. *Clin. Infect. Dis.* 51:806–812.
- Hoek,M.R., Oliver,I., Barlow,M., Heard,L., Paynter,S., Chalmers,R. (2008) Outbreak of *Cryptosporidium parvum* among children after a school excursion to an adventure farm, South West England. *J Water Health* 6:333-338.
- Hongsakul,K., Laothamatas,J. (2008) Computer tomographic findings of the brain in HIV-patients at Ramathibodi Hospital. *J Med Assoc Thai.* 91(6):895-907.
- Hoshino,C., Narita,M. (2011) Anisakis simplex-induced anaphylaxis. *J Infect Chemother.* 17(4):544-546.
- Hotez,P.J., Gurwith,M. (2011) Review: Europe's neglected infections of poverty. *Int J Infect Dis.* 15(9):e611-e619.
- Hotop,A., Hlobil,H., Gross,U. (2012) Efficacy of rapid treatment initiation following primary *Toxoplasma gondii* infection during pregnancy. *Clin Infect Dis.* 54(11):1545-1552.
- Houkong,K., Sawangjaroen,N., Phongpaichit,S. (2011) A colorimetric method for the evaluation of anti-giardial drugs in vitro. *Exp Parasitol.* 127(2):600-603.
- House,S.A., Richter,D.J., Pham,J.K., Dawson,S.C. (2011) Giardia Flagellar Motility Is Not Directly Required to Maintain Attachment to Surfaces. *PLoS Pathog* 7(8): e1002167.
- Huang,J., Mullapudi,N., Lancto,C.A., Scott,M., Abrahamsen,M.S., Kissinger,J.C. (2004) Phylogenomic evidence supports past endosymbiosis, intracellular and horizontal gene transfer in *Cryptosporidium parvum*. *Genome Biol.* 5(11):1-88.
- Hubálek,Z. (2003) Emerging Human Infectious Diseases: Anthroponoses, Zoonoses, and Saprozoonoses. *Emerg Infect Dis.* 9(3):403-404.
- Humphries,D., Nguyen,S., Boakye,D., Wilson,M., Cappello,M. (2012) The promise and pitfalls of mass drug administration to control intestinal helminth infections. *Curr Opin Infect Dis.* 25(5):584-589.
- Hunter,P.R., de Saylor,M.A., Risebro,H.L., Nichols,G.L., Kay,D., Hartemann,P. (2011) Quantitative microbial risk assessment of cryptosporidiosis and giardiasis from very small private water supplies. *Risk Anal* 31:228–236.

- Hurníková,Z., Bartková,D., Dubinský,P. (2006) Analysis of the epidemiological factors influencing vulpine trichinellosis in ecologically different regions of Slovakia. *Wiad Parazytol.* 52(3):213-218.
- Hwang,D., Park,S.I., Pack,S.C., Lee,K.S., Choi,S.K., Kang,H., Park,C.W., Lee,S. (2012) A case of duodenal anisakiasis with duodenal ulcer. *Chonnam Med J.* 48(1):73-75.
- Idowu,O.A., Rowland,S.A. (2006) Oral fecal parasites and personal hygiene of food handlers in Abeokuta, Nigeria. *Afr Health Sci.* 6(3): 160-164.
- Ilic,N., Gruden-Movsesijan,A., Sofronic-Milosavljevic,L. (2012) *Trichinella spiralis*: shaping the immune response. *Immunol Res.* 52(1-2):111-119.
- Innes,E.A. (2010) A brief history and overview of *Toxoplasma gondii*. *Zoonoses Public Health.* 57(1):1-7.
- Innes,E.A., Bartley,P.M., Maley,S., Katzer,F., Buxton,D. (2009) Veterinary vaccines against *Toxoplasma gondii*. *Memorias Inst Oswaldo Cruz.* 104 (2):245–250.
- Insulander,M. Silverlås,C., Lebbad,M., Karlsson,L., Mattsson,J.G., Svenungsson,B. (2013) Molecular epidemiology and clinical manifestations of human cryptosporidiosis in Sweden. *Epidemiol. Infect.* 1-12. doi:10.1017/S0950268812001665.
- Isomursu,M., Kunnasranta,M. (2011) *Trichinella nativa* in grey seal *Halichoerus grypus*: spill-over from a highly endemic terrestrial ecosystem. *J Parasitol.* 97(4):735-736.
- Ito,A., Nakao,M., Wandra,T. (2003) Human taeniasis and cysticercosis in Asia. *Lancet* 362(9399):1918-1920.
- Ito,A., Sako,Y., Yamasaki,H., Mamuti,W., Nakaya,K., Nakao,M., Ishikawa,Y. (2003) Development of Em18-immunoblot and Em18-ELISA for specific diagnosis of alveolar echinococcosis. *Acta Trop* 85(2):173–182.
- Jabbar,A, Verástegui,M., Lackenby,J.A., Walduck,A.K., Gauci,C.G., Gilman, R.H., Lightowers,M.W. (2010) Variation in the cellular localization of host-protective oncospherical antigens in *Taenia saginata* and *Taenia solium*. *Parasite Immunol.* 32(9-10):684-695.
- Jalallou,N., Bandehpour,M., Khazan,H., Haghighi,A., Kazemi,B. (2012) Evaluation of Recombinant SAG1 Protein for Detection of *Toxoplasma gondii* Specific Immunoglobulin M by ELISA Test. *Iran J Parasitol.* 7(4):17-21.
- Jayashi,C.M., Arroyo,G., Lightowers,M.W., García,H.H., Rodríguez,S., Gonzalez,A.E. (2012) Seroprevalence and Risk Factors for *Taenia solium* Cysticercosis in Rural Pigs of Northern Peru. *PLoS Negl Trop Dis.* 6(7):e1733.
- Jebara,K.B., (2012) The OIE World Animal Health Information System: the role of OIE Reference Laboratories and Collaborating Centres in disease reporting. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.* 29 (3):451–458.



- Jebara,K.B., Cáceres,P., Berlingieri,F., Weber-Vintzel,L. (2012) Review: Ten years' work on the World Organisation for Animal Health (OIE) Worldwide Animal Disease Notification System. *Prev Vet Med.* 107(3-4):149-59.
- Jenkins,D.J., Romig,T., Thompson,R.C.A. (2005) Emergence/re-emergence of *Echinococcus* spp.-a global update. *Int. J. Parasitol.* 35:1205–1219.
- Jex,A.R., Smith,H.V., Nolan,M.J., Campbell,B.E., Young,N.D., Cantacessi,C., Gasser,R.B. (2011)Cryptic parasite revealed improved prospects for treatment and control of human cryptosporidiosis through advanced technologies. *Adv Parasitol.* 77:141-173.
- Jex,A.R., Smith,H.V., Nolan,M.J., Campbell,B.E., Young,N.D., Cantacessi,C., Gasser,R.B. (2011)Cryptic parasite revealed improved prospects for treatment and control of human cryptosporidiosis through advanced technologies. *Adv Parasitol.* 77:141-173.
- Jiang,W., Sullivan,A.M., Su,C., Zhao,X. (2012) An agent-based model for the transmission dynamics of *Toxoplasma gondii*. *J Theor Biol.* 293:15-26.
- Jimenez,J.A., Rodriguez,S., Moyano,L.M., Castillo,Y., García,H.H. (2010) Cysticercosis Working Group in Peru.Differentiating *Taenia* eggs found in human stools: does Ziehl-Neelsen staining help? *Trop Med Int Health* 15(9):1077-1081.
- Johansen,M.V., Sithithaworn,P., Bergquist,R., Utzinger,J. (2010) Review: Towards Improved Diagnosis of Zoonotic Trematode Infections in Southeast Asia. *Adv Parasitol.* 73:171-195.
- Johnson,A.M., Giovanni,G.D., Rochelle,P.A. (2012) Comparison of assays for sensitive and reproducible detection of cell culture-infectious *Cryptosporidium parvum* and *Cryptosporidium hominis* in drinking water. *Appl Environ Microbiol.* 78(1):156-162.
- Jones,J.L., Dargelas,V., Roberts,J., Press,C., Remington,J.S., Montoya,J.G. (2009) Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in the United States. *Clin Infect Dis.* 49(6):878-884.
- Jones,J.L., Lopez,A., Wahlquist,S.P., Nadle,J., Wilson,M.; Emerging Infections Program FoodNet Working Group (2004) Survey of Clinical Laboratory Practices for Parasitic Diseases. *Clin Infect Dis.* 38(3):198-202.
- Jordan,S. (2011) Monitoring für Prävention und Gesundheitsförderung. *Präv Gesundheitsf* 7:155–160.
- Kamal,S., Goel,R., Kumar,S. (2012) Cysticercosis Causing Orbital Cellulitis and Panophthalmitis in Dengue Fever. *Infect Dis Clin Pract.* Epub ahead of print. doi: 10.1097/IPC.0b013e31826991dd.
- Kamau,P., Aloo- Obudho,P., Kabiru,E., Ombacho,K., Langat,B., Obadiah,M., Ireri,L. (2012) Prevalence of intestinal parasitic infections in certified food-handlers working in food establishments in the City of Nairobi, Kenya. *J Biomed Res.* 26(2):84-89.

- Kaneshiro,E., Dei-Cas,E. (2009) Why the international workshops on opportunistic protists? *Eukaryot Cell* 8:426–428.
- Kang,D.B., Oh,J.T., Park,W.C., Lee,J.K. (2010) Small bowel obstruction caused by acute invasive enteric anisakiasis. *Korean J Gastroenterol.* 56(3):192-195.
- Kang,J.M., Ju,H.L., Yu,J.R., Sohn,W.M., Na,B.K. (2012) Cryptostatin, a chagasin-family cysteine protease inhibitor of *Cryptosporidium parvum*. *Parasitology.* 139(8):1029-1037.
- Kangethe,E., McDermott,B., Grace,D., Mbae,C., Mulinge,E., Monda,J., Nyongesa,C., Ambia,J., Njehu,A. (2012) Prevalence of cryptosporidiosis in dairy cattle, cattle-keeping families, their non-cattle-keeping neighbours and HIV-positive individuals in Dagoretti Division, Nairobi, Kenya. *Trop Anim Health Prod.* 44 (1):11-16.
- Kanobana,K., Praet,N., Kabwe,C., Dorny,P., Lukanu,P., Madinga,J., Mitashi,P., Verwijs,M., Lutumba,P., Polman,K. (2011) High prevalence of *Taenia solium* cysticercosis in a village community of Bas-Congo, Democratic Republic of Congo. *Int. J. Parasitol.* 41(10):1015-1018.
- Kansouzidou,A., Kaftantzi,A., Vamvaka,E., Koltsida,M., Karambaxoglou,D. (2008) Laboratory diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection in population in Northern Greece. *Clin. Microbiol. Infect.* 14 (7):720.
- Kantarci,M, Bayraktutan,U., Karabulut,N., Aydinli,B., Ogul,H., Yuce,I., Calik,M., Eren,S., Atamanalp,S.S., Oto,A. (2012) Alveolar Echinococcosis: Spectrum of Findings at Cross-sectional Imaging. *Radiographics.* 32(7):2053-2070.
- Kapel,C.M., Torgerson,P.R., Thompson,R.C., Deplazes,P. (2006) Reproductive potential of *Echinococcus multilocularis* in experimentally infected foxes, dogs, raccoon dogs and cats. *Int J Parasitol.* 36(1):79-86.
- Kapoor,S.K., Kataria,H., Patra,S.R., Bharadwaj,M. Vijay,V., Kapoor,S. (2013) Multi-organ hydatidosis with extensive involvement of the hemi-pelvis and ipsilateral femur. *Parasitol Int.* 62(1):82-85.
- Kappagoda,S., Ioannidis,J.P.A. (2012) Neglected tropical diseases: survey and geometry of randomised evidence. *BMJ* 345:e6512.
- Karanis,P., Chronis,I., Zakas,G., Kourenti,C., Sotiriadou,I., Papadopoulou,C. (2005) A Preliminary Survey of the Level of Microbiological Pollution of Major Rivers in Northern Greece. *Acta Hydrochim. Hydrobiol.* 33(4):346–354.
- Karanis,P., Kourenti,C., Smith,H. (2007). Waterborne transmission of protozoan parasites: a worldwide review of outbreaks and lessons learnt. *J Water Health* 5:1–38.
- Karanis,P., Sotiriadou,I., Kartashev,V., Kourenti,C., Tsvetkova,N., Stojanova,K. (2006) Occurrence of *Giardia* and *Cryptosporidium* in water supplies of Russia and Bulgaria. *Environ Res* 102(3):260–271.

- Karou,S.D., Sanou,D., Ouermi,D., Pignatelli,S., Pietra,V., Moret,R., Nikiema,J.B., Simpore,J. (2011) Enteric parasites prevalence at Saint Camille Medical Centre in Ouagadougou, Burkina Faso. *Asian Pac J Trop Med.* 4(5):401-403.
- Keiser,J., Utzinger,J. (2005) Emerging foodborne trematodiasis. *Emerg. Infect. Dis.* 11(10):1507-1514.
- Keiser,J., Utzinger,J. (2009) Food-Borne Trematodiasis. *Clin Microbiol Rev.* 22(3):466-483.
- Kelly,P. (2011) Treatment and prevention of cryptosporidiosis: what options are there for a country like Zambia? *Parasitology* 138:1488-1491.
- Kern,P. (2010) Clinical features and treatment of alveolar echinococcosis. *Curr Opin Infect Dis* 23(5):505–512.
- Kijlstra,A., Jongert,E. (2008) Control of the risk of human toxoplasmosis transmitted by meat. *Int J Parasitol* 38: 1359–1370.
- Kijlstra,A., Jongert,E. (2009) *Toxoplasma*-safe meat: close to reality? *Trends Parasitol.* 25:18–22.
- Kim,S.H., Bae,Y.A., Nam,J.S., Yang,Y., Nawa,Y., Kong,Y. (2013) Fatty acid compositions of *Taenia solium* metacestode and its surrounding tissues. *Parasitol Int.* 62(1):75-78.
- King,E.M., Kim,H.T., Dang,N.T., Michael, E., Drake,L., Needham,C., Haque,R., Bundy,D.A.P, Webster,J.P. (2005) Immuno-epidemiology of *Ascaris lumbricoides* infection in a high transmission community: antibody responses and their impact on concurrent and future infection intensity. *Parasite Immunol.* 27:89-96.
- Kirchhofer,C., Vargas,M., Huwyler,J., Keiser,J. (2012) Pharmacokinetics of the fasciocidal drug candidates MT04 and OZ78 in uninfected rats and in vitro pharmacodynamic studies. *Int J Parasitol: Drugs and Drug Resistance* 2:121–125.
- Knapp,J., Nakao,M., Yanagida,T., Okamoto,M., Saarma,U., Lavikainen,A. Ito,A. (2011) Phylogenetic relationships within *Echinococcus* and *Taenia* tapeworms (Cestoda: Taeniidae): an inference from nuclear protein-coding genes. *Mol Phylogenet Evol.* 61 (3):628-638.
- Kniel,K.E., Lindsay,D.S., Sumner,S.S., Hackney,C.R., Pierson,M.D., Dubey,J.P. Examination of attachment and survival of *Toxoplasma gondii* oocysts on raspberries and blueberries. *J Parasitol.* 2002 88(4):790-793.
- Komurcuoglu,B., Ozkaya,S., Cirak,A.K., Yalniz,E., Polat,G. (2012) Pulmonary hydatid cyst: The characteristics of patients and diagnostic efficacy of bronchoscopy. *Exp Lung Res.* 38(6):277-280.
- Kothavade,R.J. (2011) Challenges in understanding the immunopathogenesis of *Cryptosporidium* infections in humans. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 30:1461–1472.
- Kouam,M.K., Diakou,A., Kanzoura,V., Papadopoulos,E., Gajadhar,A.A., Theodoropoulos,G. (2010) A seroepidemiological study of exposure to *Toxoplasma*,

Leishmania, Echinococcus and Trichinella in equids in Greece and analysis of risk factors. *Vet Parasitol.* 170(1-2):170-175.

Kozłowska-Łój,J. (2011) Prevalence of cysticercosis in cattle and pigs in the Lublin province in the years 2005-2008. *Wiad Parazytol.* 57(3):193-194.

Kraft,R. (2007) Cysticercosis: An Emerging Parasitic Disease. *Am Fam Physician* 76(1):91-96.

Kramer,J.A., Hachey,A.M., Wachtman,L.M., Mansfield,K.G. (2009) Treatment of giardiasis in common marmosets (*Callithrix jacchus*) with tinidazole. *Comp Med.* 59(2):174-179.

Krasky,A., Rohwer,A., Schroeder,J., Selzer,P.M. (2007) A combined bioinformatics and chemoinformatics approach for the development of new antiparasitic drugs. *Genomics* 89(1):36-43.

Krause,I., Amir,J., Cleper,R., Dagan,A., Behor,J., Samra,Z., Davidovits,M. (2012) Cryptosporidiosis in children following solid organ transplantation. *Pediatr Infect Dis J.* 31(11):1135-1138.

Kuhn,T., Garcia-Marquez,J., Klimpel,S. (2011) Adaptive Radiation within Marine Anisakid Nematodes: A Zoogeographical Modeling of Cosmopolitan, Zoonotic Parasites. *PLoS ONE* 6(12):e28642. [www.plosone.org](http://www.plosone.org).

Kuk,S., Yazar,S., Cetinkaya,U. (2012) Stool sample storage conditions for the preservation of *Giardia intestinalis* DNA. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 107(8):965-968.

Kurdova-Mintcheva,R., Jordanova,D., Ivanova,M. (2009) Human trichinellosis in Bulgaria—Epidemiological situation and trends. *Vet Parasitol.* 159:316–319.

La Rosa,G., Marucci,G., Rosenthal,B.M., Pozio,E. (2012) Development of a single larva microsatellite analysis to investigate the population structure of *Trichinella spiralis*. *Infect Genet Evol.* 12(2):369-376.

Lagrange,C., Poulin,R. (2009) Life cycle abbreviation in trematode parasites and the developmental time hypothesis: is the clock ticking? *J. Evol. Biol.* 22(8):1727-38.

Lai,B.S., Witola,W.H., El Bissati,K., Zhou,Y., Mui,E., Fomovska,A., McLeod,R. (2012) Molecular target validation, antimicrobial delivery, and potential treatment of *Toxoplasma gondii* infections. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 109(35):14182-14187.

Lal,A., Hales,S., French,N., Baker,M.G. (2012) Seasonality in Human Zoonotic Enteric Diseases: A Systematic Review. *PLoS ONE* 7(4):e31883.

Lalle,M. (2010) Giardiasis in the post genomic era: treatment, drug resistance and novel therapeutic perspectives. *Infect Disord Drug Targets.* 10(4):283-294.

Langiano,E., Ferrara,M., Lanni,L., Viscardi,V., Abbatecola,A.M., De Vito,E. (2012) Food safety at home: knowledge and practices of consumers. *Z Gesundh Wiss.* 20(1):47-57.

- Larrat,S., Simard,M., Lair,S., Bélanger,D., Proulx,J.F. (2012) From science to action and from action to science: the Nunavik Trichinellosis Prevention Program. ) *Int J Circumpolar Health*. 71:18595-18595.
- Lasek-Nesselquist,E., Welch,D.M., Sogin,M.L. (2010) The identification of a new *Giardia duodenalis* assemblage in marine vertebrates and a preliminary analysis of *G. duodenalis* population biology in marine systems. *Int J Parasitol*. 40:1063–1074.
- Lass,A., Pietkiewicz,H., Modzelewska,E., Dumètre,A., Szostakowska,B., Myjak,P. (2009) Detection of *Toxoplasma gondii* oocysts in environmental soil samples using molecular methods. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 28:599–605.
- Lass,A., Pietkiewicz,H., Szostakowska,B., Myjak,P. (2012) The first detection of *Toxoplasma gondii* DNA in environmental fruits and vegetables samples. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 31(6):1101-1108.
- Lazaro,G.S., Adelmo,L.M., Macedo,O.F.L., Gimenez,I.F., Da Costa,N.B.J., Barreto,L.S., Almeida,L.E. (2008) Interaction of pyrimethamine and sulfadiazine with ionic and neutral micelles: Electronic absorption and fluorescence studies. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* 324:98–104.
- Lazou,T., Georgiadis,M., Pentieva,K., McKeivitt,A. , Iossifidou,E. (2012) Food safety knowledge and food-handling practices of Greek university students: A questionnaire-based survey. *Food Control* 28:400-411.
- Leal,F.E., Cavazzana,C.L., Andrade,J.H.F., Galisteo,J.A.J., Mendonca,J.S., Kallas,E.G. (2007) *Toxoplasma gondii* pneumonia in immunocompetent subjects: case report and review. *Clin Infect Dis*. 44:62-66.
- Lebbad,M., Petersson,I., Karlsson,L., Botero-Kleiven,S., Andersson,J.O., Svenungsson,B., Svärd,S.G. (2011) Multilocus genotyping of human *Giardia* isolates suggests limited zoonotic transmission and association between assemblage B and flatulence in children. *PLoS Negl Trop Dis*. 5(8):e1262
- Lechner,C.J., Grüner,B., Huang ,X., Hoffmann,W.H, Kern,P., Soboslay,P.T. (2012) Parasite-specific IL-17-type cytokine responses and soluble IL-17 receptor levels in Alveolar Echinococcosis patients. *Clin Dev Immunol*. 2012:1-9.
- Lee,Y., Choi,J.Y., Fu,H., Harvey,C., Ravindran,S., Roush,W.R., Boothroyd,J.C., Khosla,C. (2011) Chemistry and Biology of Macrolide Antiparasitic Agents. *J Med Chem*. 54(8):2792-2804.
- Lehmann,T., Marcet,P.L., Graham,D.H., Dahl,E.R., Dubey,J.P. (2006) Globalization and the population structure of *Toxoplasma gondii*. *Proc. Natl. Acad. Sci*. 103:11423–11428.
- Leitsch,D., Schlosser,S., Burgess,A., Duchêne,M. (2012) Nitroimidazole drugs vary in their mode of action in the human parasite *Giardia lamblia*. *Int. J. Parasitol*. 2:166-170.
- Leońska-Duniec,A., Adamska,M. (2010) Biology, epidemiology and diagnostics of pathogenic waterborne protozoan parasites. *Wiad Parazytol*. 56(2):125-132.

- Leuschner,R.G., Hristova,A., Robinson,T., Hugas,M., (2010) The Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) database in support of risk analysis of biogenic amines in food. *J Food Compos Anal.* 29(1):37-42.
- Li,D., Craik,S.A., Smith,D.W., Belosevic M. (2008). Survival of *Giardia lamblia* trophozoites after exposure to UV light. *FEMS Microbiol. Lett.*, 278:56–61.
- Liciardi,M., Marucci,G., Addis,G., Ludovisi,A., Gomez Morales,M.A., Deiana,B., Cabaj,W., Pozio,E. (2009) *Trichinella britovi* and *Trichinella spiralis* mixed infection in a horse from Poland. *Vet Parasitol.* 161(3-4):345-8.
- Lightowers,M.W. (2010) Eradication of *Taenia solium* cysticercosis: A role for vaccination of pigs. *Int. J. Parasitol.* 40(10):1183-1192.
- Lima dos Santos,C.A.M., Howgate,P. (2011) Fishborne zoonotic parasites and aquaculture: A review. *Aquaculture* 318 (3-4):253-261.
- Lin,A.H., Florvaag,E., Van Do,T., Johansson,S.G., Levsen,A., Vaali,K. (2012) IgE sensitization to the fish parasite *Anisakis simplex* in a Norwegian population: a pilot study. *Scand J Immunol.* 75(4):431-435.
- Lin,Z., Zhang,Y., Zhang,H., Zhou,Y., Cao,J., Zhou,J. (2012) Comparison of loop-mediated isothermal amplification (LAMP) and real-time PCR method targeting a 529-bp repeat element for diagnosis of toxoplasmosis. *Vet Parasitol.* 185(2-4):296-300.
- Lingdan,L., Pengtao,G., Wenchao,L., Jianhua,L., Ju,Y., Chengwu,L., He,L., Guocai,Z., Wenzhi,R., Yujiang,C., Xichen,Z. (2012) Differential dissolved protein expression throughout the life cycle of *Giardia lamblia*. *Exp Parasitol.* 132(4):465-469.
- Liu,C.S., Zhang,H.B., Jiang,B., Yao,J.M., Tao,Y., Xue,J., Wen,A.D. (2012) Enhanced bioavailability and cysticidal effect of three mebendazole-oil preparations in mice infected with secondary cysts of *Echinococcus granulosus*. *Parasitol Res.* 2012 111(3):1205-1211.
- Liu,J., Gratz,J., Amour,C., Kibiki,G., Becker,S., Janaki,L., Verweij,J.J., Taniuchi,M., Sobuz,S.U., Haque,R., Haverstick,D.M., Houpt,E.R. (2013) A Laboratory Developed TaqMan Array Card for Simultaneous Detection of Nineteen Enteropathogens. *J Clin Microbiol.* 51(2):472-480.
- Liu,Q., Wei,F., Gao,S., Jiang,L., Lian,H., Yuan,B., Yuan,Z., Xia,Z., Liu,B., Xu,X., Zhu,X.Q. (2009) *Toxoplasma gondii* infection in pregnant women in China. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 103, 162–166.
- Liu,R., Dong,H.F., Guo,Y., Zhao,Q.P., Jiang,M.S. (2011) Review: Efficacy of praziquantel and artemisinin derivatives for the treatment and prevention of human schistosomiasis: a systematic review and meta-analysis. *Parasit Vectors* 4:1-201.
- Liu,X., Song,Y., Lu,H., Tang,B., Piao,X., Hou,N., Peng,S., Jiang,N., Yin,J., Liu,M., Chen,Q. (2011) Transcriptome of Small Regulatory RNAs in the Development of the Zoonotic Parasite *Trichinella spiralis*. *PLoS One* 6(11):e26448.

- Llarena-Reino,M., González,A.F., Carlos Vello,C., Outeiriño,L., Pascual,S. (2012) The accuracy of visual inspection for preventing risk of *Anisakis* spp. infection in unprocessed fish. *Food Control* 23:54-58.
- Lopes,A.P., Dubey,J.P., Moutinho,O., Gargaté,M.J., Vilares,A., Rodrigues,M., Cardoso,L. (2012) Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii* infection in women from the North of Portugal in their childbearing years. *Epidemiol Infect.* 140(5):872-877.
- Lopes,W.D., Santos,T.R., Soares,V.E., Nunes,J.L., Mendonça,R.P., de Lima,R.C., Sakamoto,C.A., Costa,G.H., Thomaz-Soccol,V., Oliveira,G.P., Costa,A.J (2011) Preferential infection sites of *Cysticercus bovis* in cattle experimentally infected with *Taenia saginata* eggs. *Res Vet Sci.* 90(1):84-88.
- López-Vallejo,F., Castillo,R., Yépez-Mulia,L., Medina-Franco,J.L. (2011) Benzotriazoles and Indazoles Are Scaffolds with Biological Activity against *Entamoeba histolytica*. *J Biomol Screen.* 16(8):862-868.
- Macarisin,D., Santin,M., Bauchan,G., Fayer,R. (2010) Infectivity of *Cryptosporidium parvum* oocysts after storage of experimentally contaminated apples. *J Food Prot* 73:1824–1829.
- Macpherson,C.N.L. (2005) Human behaviour and the epidemiology of parasitic zoonoses. *Int J Parasitol* 35:1319–1331.
- Madigubba,S., Vishwanath,K., Reddy,G., Vemuganti,G.K. (2007) Changing trends in ocular cysticercosis over two decades: an analysis of 118 surgically excised cysts. *Indian J. Med. Microbiol.* 25:214–219.
- Madrid,E., Galán-Puchades,M.T., Fuentes,M.V. (2010) Risk analysis of human anisakidosis through the consumption of the blue whiting, *Micromesistius poutassou*, sold at Spanish supermarkets. *Foodborne Pathog Dis.* 9(10):934-938.
- Maggiore,M.A., Albanese,A.A., Gende,L.B., Eguaras,M.J., Denegri,G.M., Elissondo,M.C. (2012) Anthelmintic effect of *Mentha* spp. essential oils on *Echinococcus granulosus* protoscoleces and metacestodes. *Parasitol Res* 110(3):1103-1112.
- MagnaVal,J.F., Berry,A., Nadrigny,M. (2002) Anaphylactic shock revealing anisakiasis. *Presse Med.* 31(28):1309-1311.
- Maguire,J.H. (2004) Tapeworms and seizures – treatment and prevention. *N Engl J Med.* 350: 215–217.
- Mahanty,S., Garcia,H.H. (2010) Cysticercosis and neurocysticercosis as pathogens affecting the nervous system. *Prog. Neurobiol.* 91:172–184.
- Mahanty,S., Paredes,A., Marzal,M., Gonzalez,E., Rodriguez,S., Dorny,P., Guerra-Giraldez,C., Garcia,H.H., Nash,T. (2011) Sensitive In Vitro System To Assess Morphological and Biochemical Effects of Praziquantel and Albendazole on *Taenia solium* Cysts. *Antimicrob. Agents Chemother.* 55(1):211-217.

- Maikai,B.V., Umoh,J.U., Lawal,I.A., Kudi,A.C., Ejembi,C.L., Xiao,L. (2012) Molecular characterizations of *Cryptosporidium*, *Giardia*, and *Enterocytozoon* in humans in Kaduna State, Nigeria. *Exp Parasitol.* 131(4):452-456.
- Malagón,D., Díaz-López,M., Benítez,R., Adroher,F.J. (2010) Cathepsin B- and L-like cysteine protease activities during the in vitro development of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae), a worldwide fish parasite. *Parasitol Int.* 59(1):89-92.
- Maltezou,H.C., Zafiropoulou,A., Mavrikou,M., Bozavoutoglou,E., Liapi,G., Foustoukou,M., Kafetzis,D.A. (2001) Acute diarrhoea in children treated in an outpatient setting in Athens, Greece. *J Infect.* 43(2):122-7.
- Mandelbrot,L. (2012) Prevention of mother-to-child transmission of toxoplasmosis: perspectives. *Gynecol Obstet Fertil.* 40(10):591-598.
- Manfredi,M.T., Crosa,G., Galli,P., Ganduglia,S. (2000) Distribution of *Anisakis simplex* in fish caught in the Ligurian Sea. *Parasitol. Res.* 86:551–553.
- Marek,A., McColl,K., Going,J., Spence,G., Jones,B., Alexander,C. (2012) What a Professor learned about *Cyclospora cayentanensis* by attending digestive diseases Week Conference in Chicago. *Am. J. Gastroenterol.* 107:1109-1111.
- Marques,J.F., Santos,M.J., Cabral,H.N. (2010) Aggregation patterns of macroendoparasites in phylogenetically related fish hosts. *Parasitology.* 137(11):1671-1680.
- Martinez-Ocaña,J., Romero-Valdovinos,M., De Kaminsky,R.G., Maravilla,P., Flisser,A. (2011) Immunolocalization of TSOL18 and TSOL45-1A, the successful protective peptides against porcine cysticercosis, in *Taenia solium* oncospheres. *Parasit Vectors* 6:1-3.
- Martins-Duarte,E.S., de Souza,W., Vommaro,R.C. (2012) *Toxoplasma gondii*: The effect of fluconazole combined with sulfadiazine and pyrimethamine against acute toxoplasmosis in murine model. *Exp Parasitol.*;133(3):294-299.
- Marvin,H.J., Kleter,G.A., Prandini,A., Dekkers,S., Bolton,D.J. (2009) Review: Early identification systems for emerging foodborne hazards. *Food Chem Toxicol.* 47(5):915-26.
- Mason,B.W., Chalmers,R.M., Carnicer-Pont,D., Casemore,D.P. (2010) A *Cryptosporidium hominis* outbreak in North-West Wales associated with low oocyst counts in treated drinking water. *J Water Health* 8:299-310.
- Matthys,B., Bobieva,M., Karimova,G., Mengliboeva,Z., Jean-Richard,V., Hoimnazarova,M., Kurbonova,M., Lohourignon,L.K., Utzinger,J., Wyss,K. (2011) Prevalence and risk factors of helminths and intestinal protozoa infections among children from primary schools in western Tajikistan. *Parasit Vectors* 4:1-195.
- Mattiucci,S., Nascetti,G. (2008) Review: Advances and trends in the molecular systematics of anisakid nematodes, with implications for their evolutionary ecology and host-parasite co-evolutionary processes. *Adv Parasitol.* 66:147-148.



- Matushita,H., Pinto,F.C., Cardeal,D.D., Teixeira,M.J.. (2011) Hydrocephalus in neurocysticercosis. *Childs Nerv Syst* 27:1709–1721.
- Maurer,J.J. (2011) Rapid detection and limitations of molecular techniques. *Annu Rev Food Sci Technol.* 2:259-279.
- Mayta,H., Gilman,R.H., Prendergast,E., Castillo,J.P., Tinoco,Y.O., Garcia,H.H., Gonzalez,A.E., Sterling,C.R.; Cysticercosis Working Group in Peru (2008) Nested PCR for specific diagnosis of *Taenia solium* taeniasis. *J. Clin. Microbiol.* 46(1):286-289.
- Mazzucco,W., Lacca,G., Cusimano,R., Provenzani,A., Costa,A., Di Noto,A.M., Massenti,M.F., Leto-Barone,M.S., Lorenzo,G.D., Vitale,F. (2012) Prevalence of sensitization to *Anisakis simplex* among professionally exposed populations in Sicily. *Arch Environ Occup Health.* 67(2):91-97.
- McFadden,A.M., Heath,D.D., Morley,C.M., Dorny,P. (2011) Investigation of an outbreak of *Taenia saginata* cysts (*cysticercus bovis*) in dairy cattle from two farms. *Vet Parasitol.* 176(2-3):177-184.
- McManus,D.P. (2006) Molecular discrimination of taeniid cestodes. *Parasitol. Int.* 55:31-37.
- McManus,D.P. (2010) Review: Echinococcosis with Particular Reference to Southeast Asia. *Adv Parasitol.* 72:267-303.
- Medema,G., Teunis,P., Blokker,M., Deere,D., Davison,A., Charles,P., Loret,J.F. (2006) WHO Guidelines for Drinking Water Quality; Environmental Health Criteria *Cryptosporidium*, Draft 2.
- Meerburg,B.G., Kijlstra,A. (2009) Changing climate-changing pathogens: *Toxoplasma gondii* in North-Western Europe. *Parasitol Res.* 105(1):17-24.
- Meira,C.S., Costa-Silva,T.A., Vidal,J.E., Ferreira,I.M., Hiramoto,R.M., Pereira-Chiocola,V.L. (2008) Use of the serum reactivity against *Toxoplasma gondii* excreted-secreted antigens in cerebral toxoplasmosis diagnosis in human immunodeficiency virus-infected patients. *J Med Microbiol.* 57:845–850.
- Mela,S., Tsigalou,C., Gkioka,T., Chrysafidou,E., Kampouromiti,G. (2004) Seroprevalence of Rubella, Cytomegalovirus and *Toxoplasma gondii* among women of reproductive age in the region of Thrace, Greece. *Clin. Microbiol. Infect.* 10 (3):396.
- Mellingen,K.M., Midtun,A., Hanevik,K., Eide,G.E., Søbstad,Ø., Langeland,N. (2010) Post epidemic giardiasis and gastrointestinal symptoms among preschool children in Bergen, Norway: A cross-sectional study. *BMC Public Health* 10: 163-173.
- Meloni,M., Angelucci,G., Merella,P., Siddi,R., Deiana,C., Orrù,G., Salati,F. (2011) Molecular characterization of *Anisakis* larvae from fish caught off Sardinia. *J Parasitol.* 97(5):908-914.

- Michelet,L., Carod,J.F., Rakontondrazaka,M., Ma,L., Gay,F., Dauga,C. (2010) The pig tapeworm *Taenia solium*, the cause of cysticercosis: Biogeographic (temporal and spacial) origins in Madagascar. *Mol Phylogenet Evol.* 55(2):744-750.
- Michelet,L., Dauga,C. (2012) Molecular evidence of host influences on the evolution and spread of human tapeworms. *Biological Reviews* 87 731–741.
- Midlej,V., Meinig,I., de Souza,W., Benchimol,M. (2012) A New Set of Carbohydrate-positive Vesicles in Encysting *Giardia lamblia*. *Protist*. Epub ahead of print. pii: S1434-4610(12)00101-0. doi: 10.1016/j.protis.2012.11.001.
- Mikita,K., Maeda,T., Ono,T., Miyahira,Y., Asai,T., Kawana,A. (2013) The utility of cerebrospinal fluid for the molecular diagnosis of toxoplasmic encephalitis. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 20175(2):155-159.
- Millar,B.C., Finn,M., Xiao,L., Lowery,C.J., Dooley,J.S.G., Moore,J.E. (2002) Cryptosporidium in foodstuffs—an emerging aetiological route of human foodborne illness. *Trends Food Sci Technol* 13:168–187.
- Miller,M.A., Miller,W.A., Conrad,P.A., James,E.R., Melli,A.C., Leutenegger,C.M., Dabritz,H.A., Packham,A.E., Paradies,D., Harris,M., Ames,J., Jessup,D.A., Worcester,K., Grigg,M.E. (2008) Type X *Toxoplasma gondii* in a wild mussel and terrestrial carnivores from coastal California: new linkages between terrestrial mammals, runoff and toxoplasmosis of sea otters. *Int J Parasitol.* 38(11):1319-1328.
- Mitreva M., Jasmer, D.P. (2006) Survey of the Prevalence of Trichinella in Local Authority Supervised Pig Slaughterhouses: Biology and genome of Trichinella spiralis. WormBook, edit. The C. elegans Research Community.
- Mladineo,I., Simat,V., Miletić,J., Beck,R., Poljak,V. (2012) Molecular identification and population dynamic of Anisakis pegreffii (Nematoda: Anisakidae Dujardin, 1845) isolated from the European anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Adriatic Sea. *Int J Food Microbiol.* 157(2):224-229.
- Mohammad,V., Shaban,G., Mehdi,S., Ahmad,D. (2012) Prevalence of parasites in patients with gastroenteritis at East of Mazandaran Province, Northern Iran. *Trop Biomed.* 29(4):568-574.
- Montoya,J.G., Liesenfeld,O. (2004) Toxoplasmosis. *Lancet* 363:1965–1976.
- Montoya,J.G., Remington,J.S. (2008) Review Management of *Toxoplasma gondii* infection during pregnancy. *Clin Infect Dis.* 47(4):554-566.
- Morales Gomez,M.A. (2004) Highly Active AntiRetroviral Therapy and cryptosporidiosis. *Parassitologia.* 46(1-2):95-99.
- Moshfeghi,D.M., Dodds,E.M., Couto,C.A., Santos,C.I., Nicholson,D.H., Lowder,C.Y., Davis,J.L. (2004) Diagnostic approaches to severe, atypical toxoplasmosis mimicking acute retinal necrosis. *Ophthalmology.* 20111(4):716-725.

- Mossali,C., Palermo,S., Capra,E., Piccolo,G., Botti,S., Bandi,C., D'Amelio,S., Giuffra,E. (2010) Sensitive detection and quantification of anisakid parasite residues in food products. *Foodborne Pathog Dis.* 7(4):391-397.
- Moura,I., Dubey,J.P., Garrett,D.O. (2006) Waterborne outbreak of toxoplasmosis, Brazil, from field to gene. *Emerg. Infect. Dis.* 12:326–329.
- Mtapuri-Zinyowera,S., Midzi,N., Muchaneta-Kubara,C.E., Simbini,T., Mduluza,T. (2009) Impact of solar radiation in disinfecting drinking water contaminated with *Giardia duodenalis* and *Entamoeba histolytica/dispar* at a point-of-use water treatment. *J Appl Microbiol.* 2009 Mar;106(3):847-52.
- Mueller-Doblies Giles,M., Elwin,K., Smith,R.P., Clifton-Hadley,F.A., Chalmers, R.M. (2012) Distribution of *Cryptosporidium* species in sheep in the UK. *Vet Parasitol.* 154: 214–219.
- Munoz,M., Liesenfeld,O., Heimesaat,M.M. (2011) Immunology of *Toxoplasma gondii*. *Immunol Rev.* 240:269-285.
- Murphy,T.M., Wahlström.H., Dold,C., Keegan,J.D., McCann,A., Melville,J., Murphy,D., McAteer,W. (2012) Freedom from *Echinococcus multilocularis*: an Irish perspective. *Vet Parasitol.* 190(1-2):196-203.
- Murrell,K.D., Pozio,E. (2011) Worldwide Occurrence and Impact of Human Trichinellosis, 1986–2009. *Emerg Infect Dis.* 17(12): 2194–2202.
- Musiyenko,A., Majumdar,T., Andrews,J., Adams,B., Barik,S. (2012) PRMT1 methylates the single Argonaute of *Toxoplasma gondii* and is important for the recruitment of Tudor nuclease for target RNA cleavage by antisense guide RNA *Cell. Microbiol.* 14(6):882-901.
- Mustalahti,K., Catassi,C., Reunanen,A., Fabiani,E., Heier,M., McMillan,S., et al. (2010) The prevalence of celiac disease in Europe: results of a centralized, international mass screening project. *Ann Med* 42:587–595.
- Mwape,K.E., Praet,N., Benitez-Ortiz,W., Muma,J.B., Zulu,G., Celi-Erazo,M., Phiri, I.K., Rodriguez-Hidalgo,R., Dorny,P., Gabriël,S. (2011) Field evaluation of urine antigen detection for diagnosis of *Taenia solium* cysticercosis. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 105(10):574-578.
- Mykhalovskiy,E., Weir,L. (2006) The Global Public Health Intelligence Network and early warning outbreak detection: a Canadian contribution to global public health. *Can J Public Health* 97(1):42-44.
- Naess,H., Nyland,M., Hausken,T., Follestad,I., Nyland,H.I. (2012) Chronic fatigue syndrome after *Giardia* enteritis: clinical characteristics, disability and long-term sickness absence. *BMC Gastroenterology* 12:1-13.
- Nagaraj,C., Singh,S., Joshi,A., Trikha,V. (2008) Cysticercosis of biceps brachii: A rare cause of posterior interosseous nerve syndrome. *Joint Bone Spine* 75(2):219-221.

Nandy,M., Chakrabarti,A. , Mallik,S. (2012) Hydatid disease presenting as multiple cystic swelling in the right supraclavicular region. *Asian Pacific J Trop Dis.* 490-491

National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (2008) Response to the Questions Posed by the Food and Drug Administration and the National Marine Fisheries Service Regarding Determination of Cooking Parameters for Safe Seafood for Consumers. *Journal of Food Protection* 71(6):1287–1308.

Navarro-I-Martinez,L., da Silva,A.J., Llovo Taboada,J., Del Águila,C., Pieniazek,N.J., Bornay-Llinares,F.J. (2012) Molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. isolated in humans in two different locations in Spain. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* Epub ahead of print. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2012.11.005>

Ndao,M. (2009) Diagnosis of Parasitic Diseases: Old and New Approaches. *Interdiscip. Perspect. Infect. Dis.* 2009:1-15.

Ndimubanzi,P.C., Carabin,H., Budke,C.M., Nguyen,H., Qian,Y.J., Rainwater,E., Dickey,M., Reynolds,S., Stoner,J.A. (2010) A systematic review of the frequency of neurocytotoxicosis with a focus on people with epilepsy. *PLoS Negl Trop Dis* 4(11):e870.

Neghab,M., Moosavi,S., Moemenbellah-Fard,M.D. (2006) Prevalence of intestinal parasitic infections among catering staff of students' canteens at Shiraz, Southern Iran. *Pakistan J.Biol. Sci.* 9 (14):2699-2703.

Neghina,R., Moldovan,R., Marincu,I., Calma,C.L., Neghina,A.M. (2012) The roots of evil: the amazing history of trichinellosis and *Trichinella* parasites. *Parasitol Res.* 110(2):503-508.

Neghina,R., Neghina,A.M., Marincu,I., Iacobiciu,I. (2011) Trichinellosis in Children and Adults:A 10-Year Comparative Study in Western Romania. *Pediatr Infect Dis J* 30(5): 392–395.

Neghina,R., Neghina,A.M., Marincu,I., Moldovan,R., Iacobiciu,I. (2009) Epidemiological and diagnostic findings during a 16-year-long trichinellosis surveillance in Timis County, Romania. *Vet Parasitol.* 159(3-4):328-331

Neves Ede S., Curi,A.L., Albuquerque,M.C., Palhano-Silva,C.S., Silva,L.B., Bueno,W.F., Amendoeira,M.R., Bonacini-Almeida Mda,G., Fernandes,O. (2012) Genetic polymorphism for IFN $\gamma$  +874T/A in patients with acute toxoplasmosis. *Rev Soc Bras Med Trop.* 45(6):757-760.

Newell,D.G., Koopmans,M., Verhoef,L., Duizer,E., Aidara-Kane,A., Sprong ,H., Opsteegh,M., Langelaar,M., Threlfall,J., Scheutz,F., Van der Giessen,J., Kruse,H. (2010) Food-borne diseases — The challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *Int. J. Food Microbiol.* 139: S3–S15.

Newell,D.G., Koopmans,M., Verhoef,L., Duizer,E., Aidara-Kane,A., Sprong ,H., Opsteegh,M., Langelaar,M., Threlfall,J., Scheutz,F., Van der Giessen,J., Kruse,H. (2010) Food-borne diseases — The challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *Int. J. Food Microbiol.* 139: S3–S15.

- Nichols,G. (2008) Epidemiology. In: Fayer, R., Xiao, L. (Eds.), *Cryptosporidium* and Cryptosporidiosis, 2nd ed. CRC Press and IWA Publishing, Boca Raton, FL, pp. 79–118.
- Nichols,G., Chalmers,R., Lake,I., Sopwith,W., Regan,M., Hunter, P., Grenfell, P., Harrison,F., Lane,C. (2006) Cryptosporidiosis: a report on the surveillance and epidemiology of *Cryptosporidium* infection in England and Wales. In: Drinking Water Directorate Contract Number DWI 70/2/201. pp. 1-142.
- Nichols,R.A.B., Conelly,L., Sullivan,C.B., Smith,H.V. (2010) Identification of *Cryptosporidium* species and genotypes in Scottish raw and drinking waters during a one-year monitoring period. *Appl. Environ. Microbiol.* 76:5977–5986.
- Nieuwenhuizen,N., Lopata,A.L., Jeebhay,M.F., De’Broski,R.H., Robins,T.G., Brombacher,F. (2004) Exposure to the fish parasite *Anisakis* causes allergic airway hyperreactivity and dermatitis. *J Allergy Clin Immunol.* 117:1098–1105.
- Nikolić,A., Klun,I., Bobić,B., Ivović,V., Vujanić,M., Zivković,T., Djurković-Djaković,O. (2011) Human giardiasis in Serbia: asymptomatic vs symptomatic infection. *Parasite* 18(2):197-201.
- Nkouawa,A., Sako,Y., Li,T., Chen,X., Wandra,T., Swastika,I.K., Nakao,M., Yanagida,T., NakayaK., Qiu,D., Ito,A. (2010) Evaluation of a Loop-Mediated Isothermal Amplification Method Using Fecal Specimens for Differential Detection of *Taenia Species* from Humans. *J. Clin. Microbiol.* 48(9): 3350–3352.
- Nöckler,K., Pozio,E., Rossi,P., Snow,L., Taylor,M.A., Theodoropoulos,G., Vieira-Pinto,M.M., Zimmer,I.A. (2010) Scientific Report submitted to EFSA: Development of harmonised schemes for the monitoring and reporting of *Cysticercus* in animals and foodstuffs in the European Union. Available:<http://www.efsa.europa.eu/fr/supporting/doc/34e.pdf> Accessed: 20 Oktober 2012.
- Nöckler,K., Reckinger,S., Broglia,A., Mayer-Scholl,A., Bahn,P. (2009) Evaluation of a Western Blot and ELISA for the detection of anti-*Trichinella*-IgG in pig sera. *Vet Parasitol.* 163(4):341-347.
- Northrop-Clewes,C.A., Shaw,C. (2000) Parasites. *Br. Med. Bull.* 56 (1):193-208.
- Nunes,C.M., Dias,A.K., Dias,F.E., Aoki,S.M., de Paula,H.B., Lima,L.G., Garcia,J.F. (2005) *Taenia saginata*: differential diagnosis of human taeniasis by polymerase chain reaction– restriction fragment length polymorphism assay. *Exp Parasitol.* 110:412– 415.
- Nunes,C.M., Lima,L.G., Manoel,C.S., Pereira,R.N., Nakano,M.M., Garcia,J.F. (2003) *Taenia saginata*: polymerase chain reaction for taeniasis diagnosis in human fecal samples. *Exp Parasitol.* 104:67– 69.
- Nunnari,G., Pinzone,M.R., Gruttadauria,S., Celesia,B.M., Madeddu,G., Malaguarnera,G., Pavone,P., Cappellani,A., Cacopardo,B. (2012) Review: Hepatic echinococcosis: clinical and therapeutic aspects. *World J Gastroenterol.* 2012 Apr 7;18(13):1448-1458.

- Nyachuba,D.G. (2010) Foodborne illness: is it on the rise? *Nutrition Reviews* 68(5):257-269.
- Nygaard,K., Schimmer,B., Søbstad,O., Walde,A., Tveit,I., Langeland,N., Hausken,T., Aavitsland,P. (2006). A large community outbreak of waterborne giardiasis- delayed detection in a non-endemic urban area. *BMC Public Health* 6:141-147.
- Oates,S.C., Miller,M.A., Hardin,D., Conrad,P.A., Melli,A., Jessup,D.A., Dominik,C., Roug,A., Tinker,M.T., Miller,W.A. (2012) Prevalence, environmental loading, and molecular characterization of *Cryptosporidium* and *Giardia* isolates from domestic and wild animals along the Central California Coast. *Appl Environ Microbiol.* 78(24):8762-8772.
- Odermatt,P. (2010) Less Common Parasitic Infections in Southeast Asia that can Produce Outbreaks. *Adv Parasitol.* 72:409-435.
- Oidtmann,B.C., Thrush,M.A., Denham,K.L., Peeler,E.L. (2010) Review: International and national biosecurity strategies in aquatic animal health. *Aquaculture* 320:22–33.
- Olson,P.D., Zarowiecki,M., Kiss,F., Brehm,K. (2012) Review: Cestode genomics – progress and prospects for advancing basic and applied aspects of flatworm biology. *Parasite Immunol.* 34:130–150.
- Opsteegh,M., Prickaerts,S., Frankena,K., Evers,E.G. (2012) A quantitative microbial risk assessment for meatborne *Toxoplasma gondii* infection in The Netherlands. *Int J Food Microbiol.* 150(2-3):103-114.
- Orlandi,P.A., Chu,D.M.T., Bier,J.W., Jackson,G.J. (2002) Parasites and the Food Supply. *Food Technology* 56(4):70-81.
- Ortega,Y.R. Chapter 5: Toxoplasmosis. Ortega,Y.R. (edit), *Foodborne Parasites, Springer*, pp. 109-135.
- Ortega-Pacheco,A., Acosta-Viana,K.Y., Guzman-Marin,E., Uitzil-Álvarez,B., Rodríguez-Buenfil,J.C., Jimenez-Coello,M. (2011) Infection dynamic of *Toxoplasma gondii* in two fattening pig farms exposed to high and low cat density in an endemic region. *Vet Parasitol.* 175(3-4):367-371.
- Othman,A.A. (2012) Review: Therapeutic battle against larval toxocariasis: Are we still far behind? *Acta Trop.* 124: 171– 178.
- Otto,J., Frost,M., Doluschitz,R. (2008) Ein Vergleich von Produkten und Rückverfolgbarkeitssystemen: Eine Studie über „Food“ und Blut. *J. Verbr. Lebensm.* 3:282 - 289.
- Ozbilgin,A., Ertan,P., Yereli,K., Tamay,A.T., Kurt,O., Degerli,K., Balcioglu,I.C., Ok,U.Z., Onag,A. (2002) Giardiasis treatment in Turkish children with a single dose of ornidazole. *Scand J Infect Dis.* 34(12):918-920.
- Ozcan,H.N., Avcu,S., Pauwels,W., Mortelé,K.J., De Backer,AI. (2012) Acute intestinal anisakiasis: CT findings. *Acta Gastroenterol Belg.* 75(3):364-365.

- Ozdemir,N.G., Kurt,A., Binici,D.N., Ozsoy,K.M. (2012) Echinococcus alveolaris: presenting as a cerebral metastasis. *Turk Neurosurg* 22(4):448-451.
- Palanisamy,M., Madhavan,B., Balasundaram,M.B., Andavar,R., Venkatapathy,N. (2006) Outbreak of ocular toxoplasmosis in Coimbatore, India. *Indian J Ophthalmol.* 54(2):129-131.
- Palos Ladeiro,M., Bigot,A., Aubert,D., Hohweyer,J., Favennec,L., Villena,I., Geffard, A. (2013) Protozoa interaction with aquatic invertebrate: interest for watercourses biomonitoring. *Environ Sci Pollut Res Int.* 20(2):778-789.
- Pan American Health Organization (2003) Zoonoses and communicable diseases common to man and animals: Parasitoses. Scientific and Technical Publication 3: 003-395.
- Pannwitz,G., Mayer-Scholl,A., Balicka-Ramisz,A., Nöckler,K. (2010) Increased Prevalence of Trichinella spp., Northeastern Germany, 2008. *Emerg Infect Dis.* 16(6):936-942.
- Papadopoulos,A., Sargeant,J.M., Majowicz,S.E., Sheldrick,B., McKeen,J., Wilson,J., Dewey,C.E. (2012) Enhancing public trust in the food safety regulatory system. *Health Policy* 107:98–103.
- Papadopoulou,C., Economou,V., Sakkas,H., Gousia,P., Giannakopoulos,X., Dontorou,C., Filioussis,G., Gessouli,H., Karanis,P., Leveidiotou,S. (2008) Microbiological quality of indoor and outdoor swimming pools in Greece: investigation of the antibiotic resistance of the bacterial isolates. *Int J Hyg Environ Health.* 211(3-4):385-397.
- Papatsiros,V.G., Boutsini,S., Ntousi,D., Stougiou,D., Mintza,D., Bisias,A. (2012) Detection and zoonotic potential of Trichinella spp. from free-range pig farming in Greece. *Foodborne Pathog Dis.* 9(6):536-540.
- Papazahariadou,M., Founta,A., Papadopoulos,E., Chliounakis,S., Antoniadou-Sotiriadou,K., Theodorides,Y. (2007) Gastrointestinal parasites of shepherd and hunting dogs in the Serres Prefecture, Northern Greece. *Vet Parasitol.* 148(2):170-173.
- Papini,R., Girivetto,M., Marangi,M., Mancianti,F., Giangaspero,A. (2012) Endoparasite infections in pet and zoo birds in Italy. *J Scie World.* 2012:253127.
- Pappas,G., Roussos,N., Falagas,M.E. (2009) Toxoplasmosis snapshots: global status of Toxoplasma gondii seroprevalence and implications for pregnancy and congenital toxoplasmosis. *Int J Parasitol* 2009; 39: 1385–1394.
- Paredes-Santos,T.C., Martins-Duarte,E.S., Vitor,R.W., de Souza,W., Attias,M., Vommaro,R.C. (2012) Spontaneous cystogenesis in vitro of a Brazilian strain of Toxoplasma gondii. *Parasitol Int.* 62(2):181-188. doi: 10.1016/j.parint.2012.12.003.
- Park,M.S., Kim,K.W., Ha,H.K., Lee,D.H. (2008) Intestinal parasitic infection. *Abdom Imaging* 33:166-171.

- Paschke,C., Apelt,N., Fleischmann,E., Perona,P., Walentiny,C., Löscher,T., Herbinger,K.H. (2011) Controlled study on enteropathogens in travellers returning from the tropics with and without diarrhoea. *Clin Microbiol Infect.* 17(8):1194-1200.
- Pasolini,B., Alessi,E., De Medici,D (2004) Parassiti presenti nei prodotti ittici di origine marina. Vermi nematodi della famiglia Anisakidae. Available at: <http://www.iss.it/binary/publ/publi/05-241129716985.pdf>. Accessed 27 September 2012
- Pawlowski,Z.S. (2006) Role of chemotherapy of taeniasis in prevention of neurocysticercosis. *Parasitol Int.* 55:105-109.
- Pelly,H., Cormican,M., O'Donovan,D., Chalmers,R., Hanahoe,B., Cloughley, R. (2007) A large outbreak of cryptosporidiosis in western Ireland linked to public water supply: a preliminary report. *Euro Surveillance* 12 (5):3187.
- Pereira,K.S., Franco,R.M., Leal,D.A. (2010) Transmission of Toxoplasmosis (*Toxoplasma gondii*) by Foods. *Adv Food Nutr Res.* 60:1-19.
- Pereira,V.J., Ricardo,J., Galinha,R., Benoliel,M.J., Barreto Crespo,M.T. (2012) Occurrence and low pressure ultraviolet inactivation of yeasts in real water sources. *Photochem Photobiol Sci.* Epub ahead of print. doi: 10.1039/C2PP25225B.
- Pereira-Chioccola,V.L., Vidal,J.E., Su,C. (2009) *Toxoplasma gondii* infection and cerebral toxoplasmosis in HIV-infected patients. *Future Microbiol.* 4(10):1363–1379.
- Pérez-Villanueva,J., Romo-Mancillas,A., Hernández-Campos,A., Yépez-Mulia,L., Hernández-Luis,F., Castillo,R. (2011) Antiprotozoal activity of proton-pump inhibitors. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 21:7351–7354.
- Persson,K., Svenungsson,B., de Jong,B. (2007) An outbreak of cryptosporidiosis at a day-care centre in Sweden. *Euro Surveillance* 12 (8):E070823.3.
- Petersen,E., Kijlstra,A., Stanford,M. (2012) Epidemiology of ocular toxoplasmosis. *Ocul Immunol Inflamm.* 20(2):68-75.
- Petroczi,A., Taylor,G., Naughton,D.P. (2011) Mission impossible? Regulatory and enforcement issues to ensure safety of dietary supplements. *Food Chem Toxicol.* 49(2):393-402.
- Petry,F., Jakobi,V., Tessema,T.S. (2010) Host immune response to *Cryptosporidium parvum* infection. *Exp Parasitol.* 126(3):304-309.
- Peyron,F., Garweg,J.G., Wallon,M., Descloux,E., Rolland,M., Barth,J. (2011) Long-term impact of treated congenital toxoplasmosis on quality of life and visual performance. *Pediatr Infect Dis J.* 30(7):597–600.
- Pezzoli,L., Marotta,V., Sattanino,G., Griglio,B. (2012) Toxoplasmosis in Italian pregnant women: results of a survey on perception of foodborne risks. *J Food Prot.* 72(3):680-684.
- Piarroux,M., Piarroux,R., Giorgi,R., Knapp,J., Bardonnnet,K., Sudre,B., Watelet,J., Dumortier,J., Gérard,A., Beytout,J., Abergel,A., Mantion,G., Vuitton,D.A., Bresson-



- Hadni,S. (2011) Clinical features and evolution of alveolar echinococcosis in France from 1982 to 2007: results of a survey in 387 patients. *J Hepatol.* 55(5):1025-1033.
- Piccoli,L., Bazzocchi,C., Brunetti,E., Mihailescu,P., Bandi,C., Mastalier,B., Cordos,I., Rajabloo,M., Hosseini,S.H, Jalousian,F. (2012) Morphological and molecular characterisation of *Echinococcus granulosus* from goat isolates in Iran. *Acta Trop.* 123(2):67-71.
- Pierce,K.K., Kirkpatrick,B.D. (2009) Update on human infections caused by intestinal protozoa. *Curr. Opin. Gastroenterol.* 25:12–17.
- Piergili Fioretti,D. (2004) Review: Problems and limitations of conventional and innovative methods for the diagnosis of Toxoplasmosis in humans and animals. *Parassitologia* 46(1-2):177-181.
- Pietkiewicz,H., Hiszczyńska-Sawicka,E., Kur,J., Petersen,E., Nielsen,H.V., Paul,M., Stankiewicz,M., Myjak,P. (2007) Usefulness of *Toxoplasma gondii* recombinant antigens (GRA1, GRA7 and SAG1) in an immunoglobulin G avidity test for the serodiagnosis of toxoplasmosis. *Parasitol Res.* 100: 333-337.
- Pires,S., Vieira,A.R., Perez,E., Lo Fo Wong,D., Hald,T (2012) Attributing human foodborne illness to food sources and water in Latin America and the Caribbean using data from outbreak investigations. *Int. J. Food Microbiol.* 152:129–138.
- Plutzer,J., Tomor,B. The role of aquatic birds in the environmental dissemination of human pathogenic *Giardia duodenalis* cysts and *Cryptosporidium* oocysts in Hungary *Parasitol Int.* 2009 Sep;58(3):227-231.
- Ponka,A. Kotilainen,H, Rimhanen-Finne,R., Hokkanen,P., Hänninen,M.L., Kaarna,A., Meri,T., Kuusi,M. (2009) A foodborne outbreak due to *Cryptosporidium parvum* in Helsinki, November 2008. *Eurosurveillance* 14:1-28.
- Pozio,E. (2001) Review: New patterns of *Trichinella* infection. *Vet Parasitol.* 98(1-3):133-148.
- Pozio,E. (2003) Foodborne and Waterborne Parasites. *Acta Microbiol. Pol.* 52:83-96.
- Pozio,E. (2008) Epidemiology and control prospects of foodborne parasitic zoonoses in the European Union. *Parassitologia* 50:17-24.
- Pozio,E., Christensson,D., Steen,M., Marucci,G., La Rosa,G., Bröjer,C., Mörner,T., Uhlhorn,H., Ågren,E., Hall,M. (2004) *Trichinella pseudospiralis* foci in Sweden. *Vet Parasitol* 125:335-342.
- Pozio,E., Rinaldi,L., Marucci,G., Musella,V., Galati,F., Cringoli,G., Boireau,P., La Rosa,G. (2009) Hosts and habitats of *Trichinella spiralis* and *Trichinella britovi* in Europe. *Int J Parasitol.* 39(1):71-79.
- Prasad,P.K., Goswami,L.M., Tandon,V., Chatterjee,A. (2011) PCR-based molecular characterization and insilico analysis of food-borne trematode parasites *Paragonimus westermani*, *Fasciolopsis buski* and *Fasciola gigantica* from northeast India using ITS2 Rdna. *Bioinformation* 6(2):64-68.

- Pravettoni,V., Primavesi,L., Piantanida,M.. (2012) Review: Anisakis simplex: current knowledge. *Eur Ann Allergy Clin Immunol.* 44(4):150-156.
- Priest,J.W., Li,A., Khan,M., Arrowood,M.J., Lammie,P.J., Ong,C.S., Roberts,J.M., Isaac-Renton, J.(2001) Enzyme immunoassay detection of antigen-specific immunoglobulin antibodies in longitudinal serum samples from patients with cryptosporidiosis. *Clin. Diagn. Lab. Immunol.* 8:415–423.
- Puente,P., Anadón,A.M., Rodero,M., Romarís,F., Ubeira,F.M., Cuéllar,C. (2008) Anisakis simplex: the high prevalence in Madrid (Spain) and its relation with fish consumption. *Exp Parasitol.* 118(2):271-274.
- Putignani,L., Mancinelli,L., Del Chierico,F., Menichella,D., Adlerstein,D., Angelici,M.C., Marangi,M., Berrilli,F., Caffara,M., di Regalbono,D.A., Giangaspero,A. (2011) Investigation of *Toxoplasma gondii* presence in farmed shellfish by nested-PCR and real-time PCR fluorescent amplicon generation assay (FLAG). *Exp Parasitol.* 127(2):409-417.
- Radziminski,C., Ballantyne,L., Hodson,J., Creason,R., Andrews,R.C., Chauret,C. (2002) Disinfection of *Bacillus subtilis* spores with chlorine dioxide: a bench-scale and pilot-scale study. *Water Res.* 36(6):1629-1639.
- Raffaldi,I., Scolfaro,C., Mignone,F., Aguzzi,S., Denegri,F., Tovo,P.A. (2011) An uncommon cause of seizures in children living in developed countries: neurocysticercosis -a case report. *Ital J Pediatr.* 37:1-9.
- Rais,H., Jghaimi,F., Bassi,L., Ziad,T., Cherif Idrissi,E.I. Ganouni,N., Belaabidia,B. (2012) Hydatid cyst of the scalp. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 113(6):472-474.
- Rajabloo,M., Hosseini,S.H., Jalousian,F. (2012) Morphological and molecular characterisation of *Echinococcus granulosus* from goat isolates in Iran. *Acta Trop.* 123(2):67-71.
- Rajshekhar,V. (2010) Surgical management of neurocysticercosis. *Int. J. Surg.* 8(2):100-104.
- Rajurkar,M.N., Lall,N., Basak,S., Mallick,S.K. (2012) A simple method for demonstrating the giardia lamblia trophozoite. *J Clin Diagn Res.* 6(9):1492-1494.
- Ralston,K.S., Petri,W.A.Jr. (2011) Review: Tissue destruction and invasion by *Entamoeba histolytica*. *Trends Parasitol.* 27(6): 254–263.
- Ramirez-Zamora,A., Alarcon,T. (2010) Management of neurocysticercosis. *Neurol Res.* 32:229–237.
- Ramisz,A., Grupinski,T., Balicka-Ramisz,A., Udała,J., Luarans,L. (2011) Prevalence of *Trichinella* sp. in red foxes and wild boars in the Western Pomerania Region. *Bull. Vet. Inst. Pulawy* 55:199–201.
- Repiso Ortega,A., Alcántara Torres,M., González de Frutos,C., de Artaza Varasa,T., Rodríguez Merlo,R., Valle Muñoz,J., Martínez Potenciano,J.L. (2003) Review: Gastrointestinal anisakiasis. Study of a series of 25 patients. *Gastroenterol Hepatol.* 26(6):341-346.

- Riehn,K., Lücker,E. (2011) Bedeutung parasitärer Zoonosen für die amtliche Fleischuntersuchung. *Arch Lebensmittelhyg* 62:162–169.
- Rimhanen-Finne,R., Hänninen,M., Vuento,R., Laine,J., Jokiranta,T., Snellman,M., Pitkanen, T., Miettinen,I., Kuusi, M. (2010) Contaminated water caused the first outbreak of giardiasis in Finland, 2007: a descriptive study. *Scandinavian J Infect Dis.* 42, 613-619.
- Rimseliene´, Vold,L., Robertson,L., Nelke,C., Søli,K., Johansen,O.H., Thrana,F.S., Nygård,K. (2011) An outbreak of gastroenteritis among schoolchildren staying in a wildlife reserve: thorough investigation reveals Norway’s largest cryptosporidiosis outbreak. *Scand. J. Public Health* 39:287–295.
- Ringqvist,E., Avesson,L., Söderbom,F., Svärd,S.G. (2011) Transcriptional changes in *Giardia* during host-parasite interactions. *Int J Parasitol.* 41(3-4):277-285.
- Ringqvist,E., Palm,J.E., Skarin,H., Hehl,A.B., Weiland,M., Davids,B.J., Reiner,D.S., Griffiths,W.J., Eckmann,L., Gillin,F.D., Svärd,S.G. (2008) Release of metabolic enzymes by *Giardia* in response to interaction with intestinal epithelial cells. *Mol. Biochem. Parasitol.* 159:85–91.
- Robertson,L., Forberg,T., Hermansen,L., Gjerde,B., Alvsvag,J., Langeland,N. (2006) *Cryptosporidium parvum* infections in Bergen, Norway, during an extensive outbreak of waterborne giardiasis in autumn and winter 2004. *Appl Environ Microbiol.* 72:2218-2220.
- Robertson,L., Gjerde,B., Hansen,E.F., Stachurska-Hagen,T. (2009) A water contamination incident in Oslo, Norway during October 2007; a basis for discussion of boil-water notices and the potential for post-treatment contamination of drinking water supplies. *J Water Health.* 7(1):55-66
- Robertson,L.J., Chalmers,R.M. (2013) Foodborne cryptosporidiosis: is there really more in Nordic countries? *Trends Parasitol.* 29(1):3-9.
- Robertson,L.J., Gjerde,B. (2001) Occurrence of parasites on fruits and vegetables in Norway. *J. Food Prot.* 64:1793–1798.
- Robertson,L.J., Gjerde,B.K. (2004). Effects of the Norwegian winter environment on *Giardia* cysts and *Cryptosporidium* oocysts. *Microb. Ecol.* 47:359–365.
- Robertson,L.J., Hermansen,L., Gjerde,B.K., Strand,E., Alvsvag,J.O., Langeland,N. (2006) Application of genotyping during an extensive outbreak of waterborne giardiasis in Bergen, Norway, during autumn and winter 2004. *Appl Environ Microbiol* 72:2212–2217.
- Robinson,M.W., Hoey,E.M., Fairweather,I., Dalton,J.P., McGonigle,S., Trudgett,A. (2001) Characterisation of a b-tubulin gene from the liver fluke, *Fasciola hepatica*. *Int J Parasitol.* 31:1264-1268.
- Rodríguez,E., Olmedo,J., Ubeira,F.M., Blanco,C., Gárate,T. (2008) Mixed infection, *Trichinella spiralis* and *Trichinella britovi*, in a wild boar hunted in the Province of Cáceres (Spain) *Exp Parasitol.* 119(3):430-432.

- Rodriguez,S., Dorny,P., Tsang,V.C., Pretell,E.J., Brandt,J., Lescano,A.G., Gonzalez,A.E., Gilman,R.H., Garcia,H.H. (2009) Detection of *Taenia solium* antigens and anti-*T. solium* antibodies in paired serum and cerebrospinal fluid samples from patients with intraparenchymal or extraparenchymal neurocysticercosis. *J. Infect. Dis.* 199:1345–1352.
- Rodriguez-Fuentes,G.B., Cedillo-Rivera,R., Fonseca-Linan,R., Arguello-Garcia,R., Munoz,O., Ortega-Pierres,G., Yepez-Mulia,L. (2006) *Giardia duodenalis*: analysis of secreted proteases upon trophozoite–epithelial cell interaction in vitro. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 101:693–696.
- Rodriguez-Lazaro,D., Lombard,B., Smith,H., Rzezutka,A., D’Agostino,M., Helmuth,R., Schroeter,A., Malorny,B., Miko,A., Guerra,B, Davison,J., Kobilinsky,A., Hernandez,M., Bertheau,Y., Cook,N. (2007) Trends in analytical methodology in food safety and quality: monitoring microorganisms and genetically modified organisms. *Trends Food Sci Technol.* 18:306-319.
- Romig,T., Dinkel,A., Mackenstedt,U. (2006) The present situation of echinococcosis in Europe. *Parasitol. Int.* 55:187–191.
- Roongruangchai,J., Tamepattanapongsa,A., Roongruangchai,K. (2012) Stereo and scanning electron microscopic studies of the third stage larvae of *Anisakis simplex*. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 2012 Mar;43(2):287-295.
- Rosenthal,B.M., LaRosa,G., Zarlenga,D., Dunams,D., Chunyu,Y., Mingyuan,L., Pozio,E. (2008) Human dispersal of *Trichinella spiralis* in domesticated pigs. *Infect Genet Evol.* 8(6):799-805.
- Ross,F., Hernández,P., Porcal,W., López,G.V., Cerecetto,H., González,M., Basika,T., Carmona,C., Fló,M., Maggioli,G., Bonilla,M., Gladyshev,V.N., Boiani,M., Salinas,G. (2012) Identification of Thioredoxin Glutathione Reductase Inhibitors That Kill Cestode and Trematode Parasites. *PLoS One.* 7(4): e35033
- Rossi,P., Pozio,E. (2008) Dipartimento di Malattie Infettive Parassitarie e Immunomediate, Laboratorio Comunitario di Riferimento per i Parassiti, Istituto Superiore di Sanità, *Ann Ist Super Sanita.* 44(2):195-199.
- Rossignol,J.F. (2010) *Cryptosporidium* and *Giardia*: treatment options and prospects for new drugs. *Exp Parasitol.* 124(1):45-53
- Rothova,A., de Boer,J.H., Ten Dam-van Loon,N.H., Postma,G., de Visser,L., Zuurveen,S.J., Schuller,M., Weersink,A.J., van Loon,A.M., de Groot-Mijnes,J.D. (2008) Usefulness of aqueous humor analysis for the diagnosis of posterior uveitis. *Ophthalmology* 115:306–311.
- Roy,S.L., DeLong,S.M., Stenzel,S.A., Shiferaw,B., Roberts,J.M., Khalakdina,A., Marcus,R., Segler,S.D., Shah,D.D., Thomas,S., Vugia,D.J., Zansky,S.M., Dietz,V., Beach,M.J. (2004) Risk factors for sporadic cryptosporidiosis among immunocompetent persons in the United States from 1999 to 2001. *J Clin Microbiol.* 42(7):2944-2951.

- Rzezutka,A. Nichols,R.A., Connelly,L., Kaupke,A., Kozyra,I., Cook,N., Birrell,S., Smith,H.V. (2010) *Cryptosporidium* oocysts on fresh produce from areas of high livestock production in Poland. *Int. J. Food Microbiol.* 139:96–101.
- Sáenz,B., Fleury,A., Chavarría,A., Hernández,M., Crispin,J.C., Vargas-Rojas,M.I., Fragoso,G., Sciutto,E. (2012) Neurocysticercosis: local and systemic immune-inflammatory features related to severity. *Med Microbiol Immunol.* 201(1):73-80.
- Sahagún,J., Clavel,A., Goñi,P., Seral,C., Llorente,M.T., Castillo,F.J., Capilla,S., Arias,A., Gómez-Lus,R. (2008) Correlation between the presence of symptoms and the *Giardia duodenalis* genotype. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 27:81–83.
- Said,S.A. (2012) Detection of parasites in commonly consumed raw vegetables. *Alexandria Journal of Medicine* 48:345–352.
- Salem,C.B., Schneegans,F., Chollet,J.Y. (2011) Study of lesional aspects of hydatid echinococcosis in man in Mauritania: fertility, histology of hydatid cysts and protoscolex viability. *Bull Soc Pathol Exot.* 104(1):1-5.
- Sato,M.O., Yamasaki,H., Sako,Y., Nakao,M., Nakaya,K., Plancarte,A., Kassuku,A.A., Dorny,P., Geerts,S., Benitez-Ortiz,W., Hashiguchi,Y., Ito,A. (2003) Evaluation of tongue inspection and serology for diagnosis of *Taenia solium* cysticercosis in swine: usefulness of ELISA using purified glycoproteins and recombinant antigen. *Vet. Parasitol.* 111(4):309-322.
- Sauer,A., Villard,O., Bourcier,T., Speeg-Schatz,C., Candolfi,E. (2013) Ocular toxoplasmosis: From pathophysiology to microbiological diagnosis. *J Fr Ophthalmol.* 36(1):76-81. doi: 10.1016/j.jfo.2012.05.004.
- Scallan,E., Hoekstra,R.M., Angulo,F.J., Tauxe,R.V., Widdowson,M.A., Roy,S.L., Jones,J.L., Griffin,P.M. (2011) Foodborne Illness Acquired in the United States-Major Pathogens. *Emerg. Infect. Dis.* 17(1):7-15.
- Scandrett,B., Parker,S., Forbes,L., Gajadhar,A., Dekumyoy,P., Waikagul,J., Haines,D. (2009) Distribution of *Taenia saginata* cysticerci in tissues of experimentally infected cattle. *Vet Parasitol.* 164(2-4):223-231.
- Schantz,P.M. (2006) Progress in diagnosis, treatment and elimination of echinococcosis and cysticercosis. *Parasitol. Int.* 55:7–13.
- Schets,F.M., Schijven,J.F., Husman,A.M.D. (2011) Exposure assessment for swimmers in bathing waters and swimming pools. *Water Res* 45:2392–4000.
- Schets,F.M., van den Berg,H.H.J.L., Engels,G.B., Lodder,W.J., de Roda Husman,A.M. (2007) *Cryptosporidium* and *Giardia* in commercial and non-commercial oysters (*Crassostrea gigas*) and water from the Oosterschelde, the Netherlands. *Int. J. Food Microbiol.* 113, 189–194.
- Schneider,R., Gollackner,B., Schindl,M., Tucek,G., Auer,H. (2010) *Echinococcus canadensis* G7 (pig strain): an underestimated cause of cystic echinococcosis in Austria. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 82:871–874.

- Schnyder,M., Kohler,L., Hemphill,A., Deplazes,P. (2009) Prophylactic and therapeutic efficacy of nitazoxanide against *Cryptosporidium parvum* in experimentally challenged neonatal calves. *Vet Parasitol.* 160(1-2):149-154.
- Schwartz,C.L., Heumann,J.M., Dawson,S.C., Hoenger,A. (2012) A Detailed, Hierarchical Study of *Giardia lamblia*'s Ventral Disc Reveals Novel Microtubule-Associated Protein Complexes. *PLoS ONE* 7(9): e43783.
- Schwarz,J.A., Fouts,A.E., Cummings,C.A., Ferguson,D.J., Boothroyd,J.C. (2005) A novel rhoptry protein in *Toxoplasma gondii* bradyzoites and merozoites. *Mol Biochem Parasitol.* 144(2):159-166
- Schwarz,S., Sutor,A., Staubach,C., Mattis,R., Tackmann,K., Conraths,F.J. (2011) Estimated prevalence of *Echinococcus multilocularis* in raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in northern Brandenburg, Germany. *Curr. Zool.* 57:655–661.
- Schweiger,A., Ammann,R.W, Candinas,D, Clavien.P.A., Eckert,J., Gottstein,B., Halkic,N., Muellhaupt,B., Prinz,B.M., Reichen,J., Tarr,P.E., Torgerson,P.R., Deplazes,P. (2007) Human alveolar echinococcosis after fox population increase, Switzerland. *Emerg Infect Dis.* 13(6):878-82
- Selseleh,M., Keshavarz,H., Mohebbi,M., Shojaei,S., Selseleh,M., Eshragian,M.R., Mansouri,F., Modarressi,M.H. (2012) Production and evaluation of *Toxoplasma gondii* recombinant GRA7 for serodiagnosis of human infections. *Korean J Parasitol.* 50(3):233-238.
- Shah,A.D., Krasner,S.W., Lee,C.F., von Gunten,U., Mitch,W.A. (2012) Trade-offs in disinfection byproduct formation associated with precursor preoxidation for control of N-nitrosodimethylamine formation. *Environ Sci Technol.* 46(9):4809-4818.
- Shapira,Y., Agmon-Levin,N., Selmi,C., Petriková,J., Barzilai,O., Ram,M., Bizzaro,N., Valentini,G., Matucci-Cerinic,M., Anaya,J.M., Katz,B.S., Shoenfeld,Y. (2012) Prevalence of anti-*Toxoplasma* antibodies in patients with autoimmune diseases. *J Autoimmun.* 39(1-2):112-116.
- Sherifi,K., Rexhepi,A., Hamidi,A., Behluli,B., Zessin,K.H., Mathis,A., Deplazes,P. (2011) Detection of patent infections of *Echinococcus granulosus* ("sheep-strain", G1) in naturally infected dogs in Kosovo. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 124(11-12):518-521.
- Shields,J.M., Joo,J., Kim,R., Murphy,H.R. (2013) Assessment of three commercial DNA extraction kits and a laboratory-developed method for detecting *Cryptosporidium* and *Cyclospora* in raspberry wash, basil wash and pesto. *J Microbiol Methods.* 92(1):51-58.
- Shih,H.H., Ku,C.C., Wang,C.S. *Rachycentron canadum*,L. (2010) *Anisakis simplex* (Nematoda: Anisakidae) third-stage larval infections of marine cage cultured cobia, in Taiwan. *Vet Parasitol.* 171(3-4):277-285.
- Shih,Y.C., Chen,C.M., Huang,Y.H., Liao,C.W., Fan,C.K., Yang,C.H. (2010) Subcutaneous cysticercosis diagnosed by mitochondrial DNA analysis. *Int. J. Dermatol.* 49(6):672-675.

- Shin,G., Linden,K.G., Faubert,G. (2010) Reactivation of *Giardia lamblia* cysts after exposure to polychromatic UV light. *Lett Appl Microbiol.* 2010 Oct;51(4):395-9.
- Shukla,G., Sidhu,R.K., Can,J. (2011) *Lactobacillus casei* as a probiotic in malnourished *Giardia lamblia*-infected mice: a biochemical and histopathological study. *Microbiol.* 2011 Feb; 57(2):127-135.
- Sibley,L.D., Ajioka,J.W. (2008) Population structure of *Toxoplasma gondii*: clonal expansion driven by infrequent recombination and selective sweeps. *Annual Review of Microbiology* 62:329–351.
- Siebert,U., Tolley,K., Víkingsson,G.A., Olafsdottir,D., Lehnert,K., Weiss,R., Baumgärtner,W. (2006) Pathological findings in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from Norwegian and Icelandic waters. *J Comp Pathol.* 134(2-3):134-42.
- Sikó,S.B., Deplazes,P., Ceica,C., Tivadar,C.S., Bogolin,I., Popescu,S., Cozma,V., (2011) *Echinococcus multilocularis* in south-eastern Europe (Romania). *Parasitol. Res.* 108:1093–1097.
- Silveira,C, Vallochi,A.L., Rodrigues da Silva,U., Muccioli,C, Holland,G.N., Nussenblatt,R.B., Belfort,R., Rizzo,L.V. (2011) *Toxoplasma gondii* in the peripheral blood of patients with acute and chronic toxoplasmosis. *Br J Ophthalmol.* 95(3):396-400.
- Sinha,S., Sharma,B.S. (2009) Neurocysticercosis: A review of current status and management. *J Clin. Neurosci.*16:867–876.
- Sirikulchayanonta,V., Sirikulchayanonta,C., Leopairat,J. (2007) A descriptive study of 36 cases of solitary soft tissue cysticercosis at Ramathibodi Hospital from surgical specimens during 1990–2006. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 38:420–423.
- Skírnisson,K., Marucci,G., Pozio,E. (2010) *Trichinella nativa* in Iceland: an example of *Trichinella* dispersion in a frigid zone. *J Helminthol.* 84(2):182-185.
- Skotarczak,B. (2012) Progress in the molecular methods for the detection and genetic characterization of *Cryptosporidium* in water samples. *Ann Agric Environ Med.* 17(1):1-8.
- Slifko,T.R., Smith,H.V., Rose,J.B. (2000) Emerging parasite zoonoses associated with water and food. *Int. J. Parasitol.* 30(12-13):1379–1393.
- Smith,H.V., Cacciò,S.M., Cook,N., Nichols,R.A.B., Tait,A. (2007) *Cryptosporidium* and *Giardia* as foodborne zoonoses. *Vet. Parasitol.* 149:29-40.
- Solas,M.T., García,M.L., Rodríguez-Mahillo,A.I., Gonzalez-Munoz,M., de las Heras,C., Tejada,M. (2008) Anisakis antigens detected in fish muscle infested with *Anisakis simplex* L3. *J Food Prot.* 71(6):1273-
- Song,E.K., Kim,I.H., Lee,S.O. (2004) Unusual manifestations of *Taenia solium* infestation. *J. Gastroenterol.* 39:288–291.

- Song,J.P., Zhao,J.X., Gao,H., Liu,Y., Yue,H.X., Zhang,J., Su,Y., Yin,J.G. (2011) Serological detection of *Cryptosporidium* spp. infection in outpatients in Changchun. *Zhongguo Ji Sheng Chong Xue Yu Ji Sheng Chong Bing Za Zhi*. 29(3):239-341.
- SotirakiS., Chaligiannis,I. (2010) Cystic echinococcosis in Greece. Past and Present. *Parasite* 17: 205–210.
- Sotiriadou,I., Karanis,P. (2008) Evaluation of loop-mediated isothermal amplification for detection of *Toxoplasma gondii* in water samples and comparative findings by polymerase chain reaction and immunofluorescence test (IFT). *Diagn. Micr. Infec. Dis*. 62(4):357-365.
- Sripa,B., Kaewkes,S., Intapan,P.M., Maleewong,W., Brindley,P.J. (2010) Chapter 11: Food-Borne Trematodiasis in Southeast Asia: Epidemiology, Pathology, Clinical Manifestation and Control. *Adv. Parasitol*. 72:305–350.
- Stamatakis,M., Sargedi,C., Stefanaki,Ch., Safioleas,C., Matthaipoulou,I., Safioleas,M. (2009) Review: Anthelmintic treatment: An adjuvant therapeutic strategy against *Echinococcus granulosus*. *Parasitol Int*. 58(2):115–120.
- Staubach,C., Hoffmann,L., Schmid,V.J., Ziller,M., Tackmann,K., Conraths,F.J. (2011) Bayesian space-time analysis of *Echinococcus multilocularis*-infections in foxes. *Vet Parasitol*. 179(1-3):77-83
- Steinmann,P., Zhou,X.-N., Du,Z.-W., Jiang,J.-Y., Xiao,S.-H., Wu,Z.-X., Zhou,H., Utzinger,J. (2008) Tribendimidine and albendazole for treating soil-transmitted helminths *strongyloides stercoralis* and *Taenia* spp. open-label randomized trial. *PLoS Negl. Trop. Dis*. 2:e322.
- Steppek,G., Buttle,D.J., Duce,I.R., Behnke,J.M. (2006) Review: Human gastrointestinal nematode infections: are new control methods required? *Int J Exp Pathol*. 87(5):325–341.
- Sterkers,Y., Pralong,F., Albaba,S., Loubersac,J., Picot,M.C., Pretet,V., Issert,E., Boulot,P., Bastien,P. (2012) Novel interpretation of molecular diagnosis of congenital toxoplasmosis according to gestational age at the time of maternal infection. *J Clin Microbiol*. 50(12):3944-3951.
- Sterlingte,C.R. (2006) Chapter 6: Food-Borne Nematode Infection. In: Ortega,Y.R. (edit) *Foodborne Parasites*, Springer, pp. 135-161.
- Stettler,M., Fink,R., Walker,M., Gottstein,B., Geary,T.G., Rossignol,J.F., Hemphill,A. (2003) In vitro parasitocidal effect of nitazoxanide against *Echinococcus multilocularis* metacestodes. *J Antimicrob Chemother*. 47:467–474.
- Stojkovic,M., Zwahlen,M., Teggi,A., Vutova,K., Cretu,C.M., Virdone,R., Nicolaidou,P., Cobanoglu,N., Junghanss,T.. (2009) Treatment response of cystic echinococcosis to benzimidazoles: a systematic review. *PLoS Negl Trop Dis*. 3:e524.
- Stover,K.R., Riche,D.M., Gandy,C.L., Henderson,H. (2012) Review: What Would We Do Without Metronidazole? *Am J Med Sci*. 343(4):316-319.



- Strand,E.A., Robertson,L.J., Hanevik,K., Alvsvag,J.O., Morch,K., Langeland,N. (2008) Sensitivity of a Giardia antigen test in persistent giardiasis following an extensive outbreak. *Clin Infect Microbiol.* 14:1069-1071.
- Striepen,B., Jordan,C.N., Reiff,S., van Dooren,G.G. (2007) Building the perfect parasite: cell division in apicomplexa. *PLoS Pathog.* 3:78.
- Sulaiman,I.M., Cama,V. (2006) Chapter 2: The biology of Giardia Parasites. Ortega,Y.R. (edit), *Foodborne Parasites, Springer*, pp. 15-33.
- Sulaiman,I.M., Fayer,R., Bern C., Gilman,R.H., Trout,J.M., Schantz,P.M., Das,P., Lal,A.A., Xiao,L. (2003) Triosephosphate isomerase gene characterization and potential zoonotic transmission of Giardia duodenalis. *Emerg. Infect. Dis.* 9:1444–1452.
- Sunderland,D., Graczyk,T.K., Tamang,L., Breysse,P.N. (2007). Impact of bathers on levels of *Cryptosporidium parvum* oocysts and Giardia lamblia cysts in recreational beach waters. *Water Research* 41:3483-3489.
- Supak,S., Bailey,A.D., Tateosian,L., Harrell,J., Devine,H., Luo,H., Fang,K., Harrelson,C. (2012) Who’s Watching Your Food? A Flexible Framework for Public Health Monitoring. *T. GIS.* 16(2):89-104.
- Sutor,A., Schwarz,S., Conraths,F.G. (2011) Der Marderhund (Nyctereutes procyonoides) in Deutschland – ein etablierter Neubu’rger als Vektor – und Wirtsart fur Parasiten. Berl. Munch. *Tierarztl. Wochenschr.* 124:457–464.
- Swastika,K., Dewiyani,C.I., Yanagida,T., Sako,Y., Sudarmaja,M., Sutisna,P., Wandura,T., Dharmawan,N.S., Nakaya,K., Okamoto,M., Ito,A. (2012) An ocular cysticercosis in Bali, Indonesia caused by Taenia solium Asian genotype. *Parasitol. Int.* 61(2):378-380.
- Széll,Z., Marucci,G., Ludovisi,A., Gómez-Morales,M.A., Sréter,T., Pozio,E. (2012) Spatial distribution of Trichinella britovi, T. spiralis and T. pseudospiralis of domestic pigs and wild boars (Sus scrofa) in Hungary. *Vet Parasitol.* 183(3-4):393-396.
- Szostakowska,B., Myjak,P., Wszyński,M., Pietkiewicz,H., Rokicki,J. (2005) Prevalence of anisakin nematodes in fish from Southern Baltic Sea. *Pol J Microbiol.* 2005;54
- Tackmann, K., R. Mattis, and F. J. Conraths, 2006b: Detection of Echinococcus multilocularis in foxes: evaluation of a protocol of the intestinal scraping technique. *J. Vet. Med.* 53: 395–398.
- Takeuchi,D., Jones,V.C., Kobayashi,M., Suzuki,F. (2008) Cooperative role of macrophages and neutrophils in host antiprotozoan resistance in mice acutely infected with *Cryptosporidium parvum*. *Infect Immun* 76:3657–3663.
- Takumi,K, Teunis,P, Fonville,M., Vallee,I., Boireau,P., Nöckler,K., van der Giessen,J. (2009) *Vet Parasitol.* Transmission risk of human trichinellosis 159(3-4):324-327.
- Takumi,K., de Vries,A., Chu,M.L., Mulder,J., Teunis,P., van der Giessen,J. (2008) Evidence for an increasing presence of Echinococcus multilocularis in foxes in The Netherlands. *Int J Parasitol.* 38(5):571-578.

- Tan,H.K., Schmidt,D., Stanford,M., Teär-Fahnehjelm,K., Ferret,N., Salt,A., Gilbert,R.; European Multicentre Study on Congenital Toxoplasmosis (EMSCOT). Risk of visual impairment in children with congenital toxoplasmic retinochoroiditis. *Am J Ophthalmol.* 144:48–653.
- Tang,F., Xu,L., Yan,R., Song,X., Li,X. (2012) A DNA vaccine coexpressing *Trichinella spiralis* MIF and MCD1 With murine ubiquitin induces partial protective immunity in mice. *J. Helminthol.* 5:1-10.
- Tantrawatpan,C., Intapan,P.M., Thanchomngang,T., Lulitanond,V., Boonmars,T., Wu, Z., Morakote,N., Maleewong,W. (2012) Differential detection of *Trichinella papuae*, *T. spiralis* and *T. pseudospiralis* by real-time fluorescence resonance energy transfer PCR and melting curve analysis. *Vet Parasitol.* 185(2-4):210-215.
- Tauxe,R.V., Doyle,M.P., Kuchenmüller,T., Schlundt,J., Stein,C.E. (2010) Evolving public health approaches to the global challenge of foodborne infections. *Int. J. Food Microbiol.* 139:16–28.
- Taylor,E.V., Holt,K.G., Mahon,B.E., Ayers,T., Norton,D., Gould,L.H. (2012) Ground Beef Consumption Patterns in the United States, FoodNet, 2006 through 2007. *J Food Prot.* 75(2):341-346.
- Tejman-Yarden,N., Millman,M, Lauwaet,T., Davids,B.J., Gillin,F.D., Dunn,L., Upcroft,J.A., Miyamoto,Y., Eckmann,L. (2011) Impaired parasite attachment as fitness cost of metronidazole resistance in *Giardia lamblia* *Antimicrob Agents Chemother.*55(10):4643-4651.
- Tello,R., Terashima,A., Marcos,L.A., Machicado,J., Canales,M., Gotuzzo,E. (2012) Highly effective and inexpensive parasitological technique for diagnosis of intestinal parasites in developing countries: spontaneous sedimentation technique in tube. *Int. J. Infect. Dis.* 16(6):e414-6.
- Tenter,A.M., Heckeroth,A.R., Weiss,L.M. (2000) *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. *Int J Parasitol.* 30(12–13):1217–1258.
- Tessema,T.S., Schwamb,B., Lochner,M., Forster,I., Jakobi,V., Petry,F. (2009) Dynamics of gut mucosal and systemic Th1/Th2 cytokine responses in interferon- $\gamma$  and interleukin-12p40 knock out mice during primary and challenge *Cryptosporidium parvum* infection. *Immunobiology* 214, 454–466.
- Teunis,P.F., Koningstein,M., Takumi,K., van der Giessen,J.W. (2012) Human beings are highly susceptible to low doses of *Trichinella* spp. *Epidemiol Infect.* 140(2):210-218.
- Thaller,R., Tammaro,F., Pentimalli,H. (2011) Risk factors for toxoplasmosis in pregnant women in central Italy. *Infez Med.* 19(4):241-247.
- Thompson,R.C., Smith,A. (2011) Zoonotic enteric protozoa. *Vet. Parasitol.* 182(1):70-78.
- Thompson,R.C.A. (2008) The taxonomy, phylogeny and transmission of *Echinococcus*. *Exp. Parasitol.* 119: 439–446.

- Tian,X.F., Shen,H.E., Li,J., Chen,Y., Yang,Z.H., Lu,S.Q. (2010) The effects of dihydroartemisinin on *Giardia lamblia* morphology and cell cycle in vitro. *Parasitol Res.* 107(2):369-375.
- Tirado,C., Schmidt,K. (2001) WHO Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications: Preliminary Results and Trends Across Greater Europe. *J Infect.*43(1):80-84.
- Todd,E.C., Greig,J.D., Bartleson,C.A., Michaels,B.S. (2008) Review:Outbreaks Where Food Workers Have Been Implicated in the Spread of Foodborne Disease. Part 5. Sources of Contamination and Pathogen Excretion from Infected Persons. *J Food Prot.* 71(12):2582-2595.
- Todd,E.C., Greig,J.D., Bartleson,C.A., Michaels,B.S. (2009) Review: Outbreaks Where Food Workers Have Been Implicated in the Spread of Foodborne Disease. Part 6. Transmission and Survival of Pathogens in the Food Processing and Preparation Environment. *J Food Prot.* 72(1):202-219.
- Toledo,M., Bernal,D., Marcilla,A. (2011) Review: Proteomics of foodborne trematodes. *J Proteomics* 7 4:1485 –1503.
- Torgerson,P.R., Deplazes,P. (2009) Echinococcosis: diagnosis and diagnostic interpretation in population studies. *Trends Parasitol.* 25:164–170.
- Torgerson,P.R., Keller,K., Magnotta,M., Ragland,N. (2010) The global burden of alveolar echinococcosis. *PLoS Negl Trop Dis.* 4:722.
- Torgerson,P.R., Macpherson,C.N.L. (2011) The socioeconomic burden of parasitic zoonoses: Global trends. *Vet. Parasitol.* 182:79–95.
- Torgerson,P.R., Schweiger,A., Deplazes,P., Pohar,M., Reichen,J., Ammann,R.W., Tarr,P.E., Halkik,N., Müllhaupt,B. (2008) Alveolar echinococcosis: from a deadly disease to a well-controlled infection. Relative survival and economic analysis in Switzerland over the last 35 years. *J Hepatol.* 49(1):72-77.
- Torrey,E.F., Bartko,J.J., Lun,Z.R., Yolken,R.H. (2006) Antibodies to *Toxoplasma gondii* in patients with schizophrenia: ameta-analysis. *Schizophr.Bull.*33:729–736.
- Traub,R.J., Macaranas,J., Mungthin,M., Leelayoova,S., Cribb,T., Murrell,K.D., Thompson,R.C.A (2009) A new PCR-based approach indicates the range of *Clonorchis sinensis* now extends to Central Thailand. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 3(1):e367.
- Tritten,L., Silbereisen,A., Keiser,J. (2012) Nitazoxanide: In vitro and in vivo drug effects against *Trichuris muris* and *Ancylostoma ceylanicum*, alone or in combination. *Int J Parasitol Drugs: Drug Resist* 2:98–105.
- Tysnes,K.R., Jorgensen,A., Poppe,T., Midtlyng,P.J., Robertson,L.J. (2012) Preliminary experiments on use of zebrafish as a laboratory model for *Giardia duodenalis* infection. *Acta Parasitol.* 57(1):1-6.
- Tzanidakis,N., Maksimov,P., Conraths,F.J., Kiossis,E., Brozos,C., Sotiraki,S., Schares,G. (2012) *Toxoplasma gondii* in sheep and goats: seroprevalence and potential risk factors under dairy husbandry practices. *Vet Parasitol.* 190(3-4):340-348.

- Ugenti,I., De Ceglie,A., Ferrarese,F., Rizzo,C, Manta,R., Fabiano,G. (2004) Gastric anisakidosis: personal experience. *Chir Ital.* 56(2):301-305.
- Ugenti,I.,Lattarulo,S., Ferrarese,F., De Ceglie,A., Manta,R., Brandonisio,O. (2007) Acute gastric anisakiasis: an Italian experience. *Minerva Chir.* 62:51–60.
- Umehara,A., Kawakami,Y., Matsui,T., JAraki,J., Uchida,A. (2006): Molecular identification of *Anisakis simplex sensu stricto* and *Anisakis pegreffii* (Nematoda : Anisakidae) from fish and cetacean in Japanese waters. *Prasitol. Int.*, 55:267-271.
- Uhang,G., Raton,V., Comte,S., Hormaz,V., Boucher,J.M., Combes,B., Boué,F. (2012) *Echinococcus multilocularis* in dogs from two French endemic areas: no evidence of infection but hazardous deworming practices. *Vet Parasitol.* 188(3-4):301-305.
- Valle,J., Lopera,E., Sánchez,M.E., Lerma,R., Ruiz,J.L. (2012) Spontaneous splenic rupture and *Anisakis* appendicitis presenting as abdominal pain: a case report. *J Med Case Rep.* 6:114-120.
- Valls,A., Pascual,C.Y., Martín Esteban,M. (2003) Review: *Anisakis* and anisakiosis. *Allergol Immunopathol (Madr).* 31(6):348-355.
- Vandenberg,O., Robberecht,F., Dauby,N., Moens,C., Talabani,H., Dupont,E., Menotti,J., van Gool,T., Levy,J. (2012) Management of a *Cryptosporidium hominis* outbreak in a day-care center. *Pediatr Infect Dis J.* 31(1):10-15.
- Varbobitis,I., Pappas,G., Karageorgopoulos,E. (2010) Decreasing trends of ultrasonographic prevalence of cystic Echinococcosis in a rural Greek area. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 29: 307–309.
- Varcasia,A., Canu,S., Kogkos,A., Pipia,A.P., Scala,A., Garippa,G., Seimenis,A. (2007) Molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in sheep and goats of Peloponnesus, Greece. *Parasitol. Res.* 101:1135–1139.
- Vardić Smrzlić,I., Valić,D., Kapetanović,D., Kurtović,B., Teskeredžić,E. (2012) Molecular characterisation of *Anisakidae* larvae from fish in Adriatic Sea. *Parasitol Res.* 111(6):2385-2391
- Verastegui,M., Gilman,R.H, Arana,Y., Barber,D, Velásquez,J., Farfán,M., Chile,N., Kosek,J.C., Kosek,M., Garcia,H.H., Gonzalez,A.; Cysticercosis Working Group in Peru (2007) *Taenia solium* Oncosphere Adhesion to Intestinal Epithelial and Chinese Hamster Ovary Cells In Vitro. *Infect Immun.* 75(11):5158-5166.
- Verma,R., Khanna,P. (2012) Development of *Toxoplasma gondii* vaccine: A global challenge. *Hum Vaccin Immunother.* 9(2) Epub ahead of print. <http://dx.doi.org/10.4161/hv.22474>.
- Verma,R., Sharma,P., Khurana,N. (2011) Thousands of Lesions in Disseminated Cysticercosis. *Am J Trop Med Hyg* 85(4):583.
- Veronesi,F., Passamonti,F., Cacciò,S., Diaferia,M., Piergili Fioretti,D., Xiao,L. (2010) Epidemiological survey on equine *Cryptosporidium* and giardia infections in Italy and molecular characterization of isolates. *Zoonoses Public Health.* 57(7-8):510-517.

- Veronesi,F., Piergili,F., Fioretti,D., Morganti,G., Bietta,A., Moretta,I., Moretti,A., Traversa,D. (2012) Occurrence of *Giardia duodenalis* infection in chinchillas (*Chinchilla lanigera*) from Italian breeding facilities. *Res Vet Sci.* 93(2):807-810.
- Vezakis,A., Dellaportas,D., Polymeneas,G., Tasoulis,M.K., Chondrogiannis,C., Melemeni,A., Polydorou,A., Fragulidis,G.P. (2012) Two cases of primary splenic hydatid cyst in Greece. *Korean J Parasitol.* 50(2):147-50
- Vidaček,S., De Las Heras,C., Solas,M.T., García,M.L., Mendizábal,A., Tejada,M. (2011) Viability and antigenicity of *anisakis simplex* after conventional and microwave heating at fixed temperatures. *J Food Prot.* 74(12):2119-2126.
- Vidal,J.E., Colombo,F.A., Penalva de Oliveira,A.C., Focaccia,R., Pereira-Chiocola,V.L. (2004) PCR assay using cerebrospinal fluid for diagnosis of cerebral toxoplasmosis in Brazilian AIDS patients. *J Clin Microbiol.* 42:4765–4768.
- Villard,O., Breit,L., Cimon,B., Franck,J., Fricker-Hidalgo,H., Godineau,N., Houze,S., Paris,L., Pelloux,H., Villena,I., Candolfi,E; the French National Reference Center for Toxoplasmosis Network (2013) Comparison of four commercially available avidity tests for *Toxoplasma* -specific IgG antibodies. *Clin Vaccine Immunol.* 20(2):197-204. doi: 10.1128/CVI.00356-12.
- Vuitton,D.A. (2003) The ambiguous role of immunity in echinococcosis: Protection of the host or of the parasite? *Acta Trop.* 85:119–132.
- Wahl,E., Bevanger,L. (2007) An outbreak of giardiasis in a child day-care centre in Trondheim. *Tidsskr Nor Laegeforen* 127:146-184.
- Wahlström,H., Lindberg,A., Lindh,J., Wallensten,A., Lindqvist,R., Plym-Forshell,L., Osterman Lind,E., Ågren,E.O., Widgren,S., Carlsson,U., Christensson,D., Cedersmyg,M., Lindström,E., Olsson,G.E., Hörnfeltd,B., Barragan,A., Davelid,C., Hjertqvist,M., Elvander,M. (2012) Investigations and actions taken during 2011 due to the first finding of *Echinococcus multilocularis* in Sweden. *Euro Surveill.* 17(28):8.
- Wandra,T., Sutisna,P., Dharmawan,N.S., Margono,S.S., Sudewi,R., Suroso,T., Craig,P.S., Ito,A. (2006) High prevalence of *Taenia saginata* taeniasis and status of *Taenia solium* cysticercosis in Bali, Indonesia, 2002-2004. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 100:346-353.
- Wang,J., Liu,X., Jia,B., Lu,H., Peng,S., Piao,X., Hou,N., Cai,P., Yin,J., Jiang,N., Chen,Q. (2012) A comparative study of small RNAs in *Toxoplasma gondii* of distinct genotypes. *Parasit Vectors.* 5:1-186.
- Wang,L., Xu,Y., Wang,Y., Dong,S., Cao,Z., Zhou ,W.,Sun,H., Huo, D., Zhang,H., Y.,Sun,Y., Huang, L., Yuan,Z.,Zeng,D., Song,H. (2010) The Epidemiological Investigation and Intelligent Analytical System for foodborne disease. *Food Control* 21:1466–1471.
- Wei,Q.K. (2012) Study on construction and immune protective effect of recombinant nucleic acid vaccine of *Toxoplasma gondii*. *Zhongguo Xue Xi Chong Bing Fang Zhi Za Zhi.* 24(2):173-7, 182.

- Weiland,M.E.L. et al. (2005) Annexin-like alpha giardins: a new cytoskeletal gene family. *Int. J. Parasitol.* 35:617–626.
- Weiss,L.M., Dubey,J.P. (2009) Toxoplasmosis: a history of clinical observations. *Int J Parasitol.* 39:895-901.
- Wensaas,K.A., Langeland,N., Hanevik,K., Mørch.K., Eide,G.E., Rortveit,G. (2012) Irritable bowel syndrome and chronic fatigue 3 years after acute giardiasis: historic cohort study. *Gut.* 61(2):214-9.
- Wensaas,K.A., Langeland,N., Rortveit,G. (2010) Post-infectious gastrointestinal symptoms after acute Giardiasis. A 1-year follow-up in general practice. *Fam Pract.* 27(3):255-259.
- Wicht,B., Yanagida,T., Scholz,T., Ito,A., Jiménez,J.A., Brabec,J. (2010) Multiplex PCR for differential identification of broad tapeworms (Cestoda: *Diphyllobothrium*) infecting humans. *J. Clin. Microbiol.* 48(9):3111-3116.
- Willingham,A.L. 3rd, Engels,D. (2006) Control of *Taenia solium* cysticercosis/taeniasis. *Adv. Parasitol.* 61:509-566.
- Willingham,A.L., Wu,H.-W., Conlan,J., Satrija,F. (2010) Chapter 9: Combating *Taenia solium* Cysticercosis in Southeast Asia: An Opportunity for Improving Human Health and Livestock Production. *Adv. Parasitol.* 72:235-266.
- Wong,W.K., Upton,A., Thomas,M.G. (2012) Neuropsychiatric symptoms are common in immunocompetent adult patients with *Toxoplasma gondii* acute lymphadenitis. *Scand J Infect Dis.* Epub ahead of print. doi:10.3109/00365548.2012.737017.
- Wood,G. (2008) EC Policy on Inspection and Control. EC Inspection Procedures: Food and Veterinary Office. Brussels: Second Round Negotiation EU-CA Association Agreement SPS Chapter, 25 – 29 February 2008. Available: [http://ec.europa.eu/food/fvo/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/fvo/index_en.htm). Accessed 3 Okt. 2012.
- World Health Organization (2004) World health report 2004 changing history: Burden of disease in DALYs by cause, sex and mortality stratum in WHO regions, estimates for 2002. Annex Table 3. Geneva: World Health Organization, Available: <http://www.who.int/whr/2004/en/> Accessed 27 August 2008.
- World Health Organization (2008) World health report 2008: WHO Initiative to Estimate the Global Burden of Foodborne Diseases. Geneva: World Health Organization. Available: [http://www.who.int/foodsafety/foodborne\\_disease/ferg/en](http://www.who.int/foodsafety/foodborne_disease/ferg/en) Accessed 15 Sept. 2012.
- World Health Organization (2011) World health manual 2011: Trial edition for field testing. Five keys to growing safer fruits and vegetables: promoting health by decreasing microbial contamination. Geneva: World Health Organization, Available: [www.who.int/foodsafety/consumer/5keys/en/index.html](http://www.who.int/foodsafety/consumer/5keys/en/index.html) Accessed 15 Okt. 2012.

World Health Organization (2012) Food Safety and Zoonoses: Knowledge = Prevention The five keys to safer food. Geneva: World Health Organization, Available: <http://www.who.int/foodsafety/consumer/5keys/en/> Accessed 10 Aug. 2012.

World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations (2011) WHO/FAO Progress Report 2004 – 2010: The International Food Safety Authorities Network (INFOSAN). [http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501286\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501286_eng.pdf).

World Organization for Animal Health (OIE) (2009) Report of the 9th Meeting of the OIE: Animal Production Food Safety Working Group. Paris: The organization. <http://www.oie.int/doc/ged/D7562.PDF>.

Xavier,G.A., Cademartori,B.G., Cunha Filho,N.A., Farias,N.A. (2012) Evaluation of seroepidemiological toxoplasmosis in HIV/AIDS patients in the south of Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 55(1):25-30.

Xiao,L. (2010) Molecular epidemiology of cryptosporidiosis: an update. *Exp. Parasitol*. 124:80–89.

Xiao,L., Cama,V. (2006) Chapter 4: *Cryptosporidium* and Cryptosporidiosis. In: Ortega,Y.R. (edit), Foodborne Parasites, *Springer*. pp. 55-109.

Xiao,L., Ryan,U.M. (2004) Review:Cryptosporidiosis: an update in molecular epidemiology. *Curr Opin Infect Dis*.17(5):483-490.

Yamane,K., Suzuki,Y., Tachi,E., Li,T., Chen,X., Nakao,M., Nkouawa,A., Yanagida,T., Sako,Y., Ito,A., Sato,H., Okamoto,M. (2012) Recent hybridization between *Taenia asiatica* and *Taenia saginata*. *Parasitol Int*. 61(2):351-355.

Yamasaki,H., Allan,J.C., Sato,M.O., Nakao,M., Sako,Y., Nakaya,K., Qiu,D., Mamuti,W., Craig,P.S., Ito,A. (2004) DNA Differential Diagnosis of Taeniasis and Cysticercosis by Multiplex PCR. *J Clin Microbiol*. 42(2):548-553.

Yanagida,T., Sako,Y., Nakao,M., Nakaya,K., Ito,A. (2012) Taeniasis and cysticercosis due to *Taenia solium* in Japan. *Parasit Vectors* 5:1-18.

Yang,H.Q., Ma,S.B., Bian,Z.Y., Li,J., Zou,H., Zhang,S.J., Peng,X.Y., Chen,X.P. (2012) Expression of tumor necrosis factor-alpha and caspase-3 protein in monocytes adjacent to the invaded *Echinococcus multilocularis* in liver. *Zhongguo Ji Sheng Chong Xue Yu Ji Sheng Chong Bing Za Zhi*. 30(3):201-205.

Yang,R., Reid,A., Lymbery,A., Ryan,U. (2010) Identification of zoonotic *Giardia* genotypes in fish. *Intl J Parasitol*. 40:779–785.

Ye,J., Xiao,L., Ma,J., Guo,M., Liu,L., Feng,Y. (2012) Anthroponotic enteric parasites in monkeys in public park, China. *Emerg Infect Dis*. 18(10):1640-1643.

Yoder,J.S., Harral,C., Beach,M.J. (2010). Centers for Disease Control and Prevention. Cryptosporidiosis Surveillance - United States, 2006-2008 and Giardiasis Surveillance - United States, 2006-2008. Surveillance Summaries. MMWR, 59:No.SS-6.

- Yoshida,N., Tyler,K.M., Llewellyn,M.S. (2011) Invasion mechanisms among emerging food-borne protozoan parasites. *Trends Parasitol.* 27(10):459-466.
- Younas,M., Shah,S., Talaat,A. (2008) Frequency of Giardia lamblia infection in children with recurrent abdominal pain. *J Pak Med Assoc.* 58(4):171-174.
- Zagloul,D.A., Khodari,Y.A., Othman,R., Farooq,M.U. (2011) Prevalence of intestinal parasites and bacteria among food handlers in a tertiary care hospital. *Niger. Med. J.* 52:266-270.
- Zarlenga,D.S., Trout, J.M. (2004) Concentrating, purifying and detecting waterborne parasites. *Vet. Parasitol.* 126:195–217.
- Zdolec,N., Vujevic,I. Dobranic,V. Juras,M., Grgurevic,N., Ardalic,D., Njar,B. (2012) Prevalence of Cysticercus bovis in slaughtered cattle determined by traditional meat inspection in Croatian abattoir from 2005 to 2010. *Helminthologia* 49(4): 229 – 232.
- Zimic,M., Pajuelo,M., Gilman,R.H., Gutiérrez,A.H., Rueda,L.D., Flores,M., Chile,N., Verástegui,M., Gonzalez,A., García,H.H., Sheen,P.:Cysticercosis Working Group in Peru (2012) The highly antigenic 53/25 kDa *Taenia solium* protein fraction with cathepsin-L like activity is present in the oncosphere/cysticercus and induces non-protective IgG antibodies in pigs. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 145(1-2):171-178.
- Zivojinovic,M., Sofronic-Milosavljevic,L., Radojicic,S., Kulisic,Z. (2010) Application of GIS in epizootiological surveillance of swine trichinellosis in one endemic district in Serbia. *Parasite* 17(4):369-373.
- Zlitni,M., Ezzaouia,K., Lebib,H., Karray,M., Kooli,M., Mestiri,M.. (2001) Review: Hydatid cyst of bone: diagnosis and treatment. *World J Surg.* 25:75-82.

### **Ελληνική Βιβλιογραφία**

- Θεοδωρίδης,Ι.Θ. (2001) Κτηνιατρική Παρασιτολογία. *Σύγχρονη Παιδεία*, Θεσσαλονίκη.
- ΚΥΑ Υ2/2600/2001 (ΦΕΚ Β' 892/11.07.2001) «Ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης», σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 3ης Νοεμβρίου 1998.
- Υ.Α. ΔΥΓ2/Γ.Π. οικ 38295/2007 - Τροποποίηση της Υγειονομικής Διάταξης κοινής υπουργικής απόφασης Υ2/2600/2001 «Ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης», σε συμμόρφωση προς την οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 3ης Νοεμβρίου 1998.
- Χαραλαμπίδης,Σ.Θ. (2001) Κτηνιατρική Παρασιτολογία. *University Studio Press*, Θεσσαλονίκη.
- Χαραλαμπίδης,Σ.Θ. (2003) Παρασιτικά Νοσήματα των Ζώων και του Ανθρώπου. Πρωτοζώοσις, Ελμινθώσεις, Αρθροποδώσις. *University Studio Press*, Θεσσαλονίκη.



Χρυσογονίδης,Α.Ι., Πετρέλης,Β., Καμτσίκη,Σ., Γιαννακοπούλου,Λ., Γλεντής,Ν., Οικονόμου,Ι. (2009) Απεικονιστική προσέγγιση του λεπτού εντέρου σε ευκαιριακές λοιμώξεις ασθενών με AIDS. Διαπανεπιστημιακό συνέδριο ακτινολογίας, 12-15 Νοεμβρίου 2009, Θεσσαλονίκη. [http://www.ekaradiology.gr/DocLib/1/book%20of%20abstracts\\_2009.pdf](http://www.ekaradiology.gr/DocLib/1/book%20of%20abstracts_2009.pdf).

#### **Δικτυακές πηγές**

<http://www.cdc.gov/parasites/echinococcosis/>. Accessed in 26 November 2012.

<http://www.fao.org/docrep/006/y4743e/y4743e0c.htm> Accessed in 15 December 2012.

<http://www2.keelpno.gr/blog/?p=1785> .Accessed in 25 Oktober 2012.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Παράρτημα Ι

**Το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Ελέγχου Ασθενειών (The European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC):** Με στόχο τη διασφάλιση και ενίσχυση της ΕΕ στον κίνδυνο των μολυσματικών ασθενειών, αναγνωρίζει, εκτιμά και γνωστοποιεί δεδομένα για τους τρέχουσες και αναδύομενες μολυσματικές ασθένειες. Το ECDC εγκατέστησε και διαχειρίζεται:

**Το Ευρωπαϊκό Σύστημα Παρακολούθησης (The European Surveillance System, TESSy):** Πρόκειται για ένα ευέλικτο πρόγραμμα παρακολούθησης, συλλογής δεδομένων μεταδοτικών ασθενειών, συμπεριλαμβανομένων τροφιμογενών και υδατογενών παρασιτικών μολύνσεων και ζωνοσογόνων παρασιτών. Η δράση του αφορά την ΕΚ και την Ευρωπαϊκή Οικονομική Χώρα.

**Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (World Health Organization, WHO)** που εδρεύει στη Γενεύη, στα πλαίσια των ποικίλων αρμοδιοτήτων του, επικεντρώνεται στην παρακολούθηση των εξελίξεων που αφορούν την ασφάλεια τροφίμων, μέσω συλλογής πληροφοριών για περιστατικά, κρούσματα ασθενειών από επίσημες και μη αναφορές για τα παράσιτα στα τρόφιμα. Έτσι, με την επιδημιολογική επιτήρηση εκτιμάται η επιβάρυνση ασθενειών, όπως και των τροφιμογενών παρασιτώσεων, από την ομάδα αναφοράς (Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group, FERG)

**INFOSAN:** Αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο παρακολούθησης, εκτίμησης κινδύνων, επιβεβαίωσης και άμεσης αντίδρασης σε εμφανιζόμενους κινδύνους. Παρέχει επιπλέον ένα δίκτυο ανταλλαγής πληροφοριών, συμβάλλει στη διάχυση των δεδομένων μεταξύ των μελών του, συμπεριλαμβανομένων και στοιχείων δημοσιεύσεων για εξειδικευμένα θέματα

**GLEWS:** Πρόκειται για ένα σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης, αποτέλεσμα συνεργασίας των WHO/FAO/OIE. Το πεδίο δράσης τους αφορά την παρακολούθηση και τον έλεγχο διασυννοριακών ζωνοσογόνων ασθενειών

**Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications:** Λειτουργεί στην Ευρώπη υπό την αιγίδα του WHO. Η δράση του στηρίζεται στην αναγνώριση των αιτιών των τροφιμογενών ασθενειών, στην διάχυση των σχετικών αποτελεσμάτων της παρακολούθησης και στην εδραίωση συνεργασίας με εθνικές αρχές για τον καθορισμό προτεραιοτήτων στις στρατηγικές πρόληψης.

**Το RASFF** ιδρύθηκε σχετικά πρόσφατα από την Ε.Κ. και η δράση του εστιάζεται στην έγκαιρη αναγνώριση και προειδοποίηση των εθνικών αρχών για τους κινδύνους σε τρόφιμα και ζωοτροφές, είτε εισαγόμενων είτε ήδη διακινούμενων στην ευρωπαϊκή αγορά μέσω μίας βάσης δεδομένων

**Ο FVO** μέσω συστηματικής παρακολούθησης και επιθεωρήσεων αξιολογεί τη συμμόρφωση των ελεγκτικών μηχανισμών των κρατών μελών της Ε.Ε. με την ευρωπαϊκή νομοθεσία και κανονισμούς ασφάλειας και ποιότητας τροφίμων, υγείας ζώων και φυτών.

**ΟΙΕ** έχει παγκόσμια εμβέλεια και δραστηριοποιείται στα πλαίσια διασφάλισης υγείας ζώων και ανθρώπου.

**FoodNet:** Σύστημα παρακολούθησης αμιγώς τροφιμογενών νοσημάτων, με έδρα και δράση τις ΗΠΑ, τα δεδομένα του οποίου κοινοποιούνται και αξιοποιούνται παγκόσμια. Ο ρόλος του FoodNet βασίζεται στην ενεργό παρακολούθηση όλων των εργαστηριακά επιβεβαιωμένων μολύνσεων από ειδικά εντερικά παθογόνα στα τρόφιμα.

## Παράρτημα II

Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα, με βασικό γνώμονα των «Κώδικα Τροφίμων και Ποτών», ανάπτυξε μία ειδική νομική κατάσταση για τα τροφιμογενώς μεταδιδόμενα παράσιτα, στα πλαίσια παραγωγής ασφαλών τροφίμων και αντιμετώπισης ζωνοδόσων (Llarena-Reino *et al.*, 2012; Otto *et al.*, 2008; Pozio, 2008)

Η ενοποιημένη νομοθεσία που εφαρμόζεται από 01.01.2006, ονομάζεται «Πακέτο Υγιεινής» - Hygiene Package και αποτελείται από 4 Κανονισμούς και μία οδηγία.

Ο Κανονισμός (ΕΚ)178/2002 καθορίζει της γενικές αρχές και απαιτήσεις της Νομοθεσίας Τροφίμων, προδιαγράφει γενικές διαδικασίες που αφορούν στην ασφάλεια τροφίμων και θεσπίζει τη δημιουργία της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA). Για τα άρθρα 11,12,16,17,18,19 & 20 του κανονισμού 178/2002 έχουν εκδοθεί οδηγίες εφαρμογής από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή

Οι 17 οδηγίες που σχετίζονται με την υγιεινή τροφίμων, αντικαθίστανται από ένα πακέτο 5 Κανονισμών και 1 Οδηγίας:

1. Καν. (ΕΚ) 852/2004 - Κανονισμός Υγιεινής Τροφίμων: Θέτει γενικούς κανόνες υγιεινής και ασφάλειας τροφίμων που εφαρμόζονται σε όλα τα στάδια της αλυσίδας παραγωγής τροφίμων, από το χωράφι ή το στάβλο μέχρι τον τελικό καταναλωτή. Με τον κανονισμό αυτό ο «παραγωγός τροφίμων» - όπως ορίζεται στο κείμενο, φέρει την πλήρη ευθύνη για την ασφάλεια των τροφίμων που παράγει, διακινεί, διαθέτει.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει εκδόσει οδηγίες για την εφαρμογή του Καν. 852/2004 και την εφαρμογή των Αρχών του HACCP, από τις επιχειρήσεις τροφίμων.

2. Καν. (ΕΚ) 853/2004 - Κανονισμός για τον καθορισμό ειδικών κανόνων υγιεινής για τρόφιμα ζωικής προέλευσης. Περιλαμβάνει ειδικούς κανόνες υγιεινής για τρόφιμα ζωικής προέλευσης που πρέπει να τηρούνται σε συνδυασμό με όσα προβλέπονται στον Καν. 852/2004.

3. Κανονισμός (ΕΚ) 882/2004 - Κανονισμός για την διεξαγωγή του επίσημου ελέγχου τροφίμων. Η Ευρωπαϊκή επιτροπή έχει εκδόσει οδηγίες για την εφαρμογή του Κανονισμού 882/2004 σχετικά με την δειγματοληψία για μικροβιολογικές δοκιμές.

4. Κανονισμός (ΕΚ) 854/2004 - Κανονισμός για τον επίσημο έλεγχο τροφίμων ζωικής προέλευσης. Ο κανονισμός αυτός καθορίζει ειδικές διατάξεις για την οργάνωση των επίσημων ελέγχων στα προϊόντα ζωικής προέλευσης.

5. Οδηγία 2004/41 ΕΚ. Με την οδηγία αυτή καταργούνται συγκεκριμένες οδηγίες περί υγιεινής τροφίμων.

Μέτρα εφαρμογής του «Πακέτου Υγιεινής»:

Κανονισμός (ΕΚ) 2073/2005 σχετικά με τα μικροβιολογικά κριτήρια των τροφίμων.

Κανονισμός (ΕΚ) 2074/2005 για θέσπιση μέτρων εφαρμογής για ορισμένα προϊόντα βάσει του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 853/2004 και για την οργάνωση επίσημων ελέγχων βάσει των κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 854/2004 και (ΕΚ) αριθ. 882/2004, για την παρέκκλιση από τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 852/2004 και για τροποποίηση των κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 853/2004 και (ΕΚ) αριθ. 854/2004.

Κανονισμός (ΕΚ) 2075/2005 για τη θέσπιση ειδικών κανόνων σχετικά με τους επίσημους ελέγχους για ανίχνευση *Trichinella* στο κρέας.

Κανονισμός (ΕΚ) 1441/2007 για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 2073/2005 της Επιτροπής περί μικροβιολογικών κριτηρίων για τα τρόφιμα.