

水产品中 重要食源性寄生虫检疫手册

李树清 黄维义 主编

 中国农业出版社

水产品中重要食源性寄生虫 ·检疫手册

李树清 黄维义 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水产品中重要食源性寄生虫检疫手册 / 李树清, 黄维义主编. —北京: 中国农业出版社, 2016. 8

ISBN 978-7-109-21963-2

I. ①水… II. ①李… ②黄… III. ①水产品—寄生虫病—食品检验—手册 IV. ①TS254.7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 183754 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 王玉英

北京万友印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 15.25 插页: 5

字数: 262 千字

定价: 50.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编写人员

主 编 李树清 *黄维义

副主编 李 健 陈志飞

编 者 黄忠荣 (上海出入境检验检疫局)

李春阳 (上海出入境检验检疫局)

罗凯明 (上海出入境检验检疫局)

林颖峥 (上海出入境检验检疫局)

郁 枫 (上海出入境检验检疫局)

陈志飞 (上海出入境检验检疫局)

李树清 (上海出入境检验检疫局)

黄维义 (广西大学)

王冬英 (广西大学)

黄腾飞 (广西大学)

梅雪芳 (广西大学)

全琛宇 (广西大学)

杨 磊 (广西大学)

李 健 (复旦大学)

李雯雯 (中山大学附属第一医院)

张鸿满 (广西壮族自治区疾病预防控制中心)

石云良 (广西壮族自治区疾病预防控制中心)

审 校 张鸿满

前 言

本书由上海出入境检验检疫局和广西大学动物科学技术学院共同编著。前者负责上海口岸进出境水产品的寄生虫检疫工作，后者专职从事寄生虫的科研和教学工作。近10年来，两个单位一直密切合作致力于水产品中主要危害人类健康重要食源性寄生虫的研究，对异尖线虫、颚口线虫、裂头绦虫、异形吸虫等寄生虫有较深入的研究，建立了水产品中一系列寄生虫分离方法、形态鉴定方法、分子生物学鉴定方法，起草了《水产品中颚口线虫检疫技术规范》（SN/T 3497—2013）、《甲壳类水产品中并殖吸虫囊蚴检疫技术规范》（SN/T 3504—2013）等检验检疫行业标准，编者在总结研究和检疫工作经验的基础上编著了本著作。

本书中所指的水产品是指适合人类食用的淡水或海水的有鳍类、甲壳类和其他形式的水产生物及所有软体动物。不包括藻类等海洋植物产品及其制品。

本书的突出特点是其实用性，如对分类中同物异名多、分类混乱的异尖线虫进行了梳理，阐述了主要的致病种及不致病种的判定方法，并以图示比较各虫种的形态特征；在国内首次详细叙述了徐氏拟裸茎吸虫；为便于读者理解、使用，对本书涉及的人兽共患寄生虫以手绘的方式描述其生活史。

本书分4章，第一章，描述了水产品中具有公共健康危害的重要食源性寄生虫，包括：线虫4类——异尖线虫、颚口线虫、毛细线虫、管圆线虫；吸虫5类——后睾吸虫、并殖吸虫、异形吸虫、棘口吸虫、徐氏拟裸茎吸虫；绦虫1类——裂头绦虫；原虫1类——库道虫。对每类寄生虫的分类、宿主、生活史、危害、对外界的抵抗力、地理分

布及诊断和鉴定方法进行了详细描述。第二章,根据水产品的分类,对每类水产品需要重点检疫的食源性寄生虫进行归纳总结,便于查阅。第三章,阐述了水产品中寄生虫的检疫方法,特别增加了动物感染实验,详细介绍了使用的试验动物种类、感染幼虫或囊蚴的数量和感染方法。第四章,详细介绍了各国寄生虫的检疫及处理措施。

本书可适用于进出境检验检疫人员、水产品出口企业自检人员、国内水产品寄生虫检疫人员及相关政策的制定者阅读。

该书获得国家重点研发计划项目(2016YFC1202000, 2016YFC1202004)、上海市科委项目(11dz0503100)和上海出入境检验检疫局项目(HK002-2014)的资助。本书在编写过程中,参考了大量的中外文期刊、书籍等文献,引用了其中的文字和图片。在此,表达由衷的感谢。对无私提供异尖线虫宝贵照片的河北师范大学张路平教授表示最诚挚的谢意。也希望本书能为其他读者提供有益的参考。

由于水平有限,不足之处还望读者批评指正。

编 者

2016年3月

目 录

前言

第一章 水产品中重要食源性寄生虫	1
一、异尖线虫	1
二、颚口线虫	26
三、菲律宾毛细线虫	48
四、管圆线虫	55
五、后睾吸虫	72
六、并殖吸虫	84
七、异形吸虫	96
八、棘口吸虫	112
九、徐氏拟裸茎吸虫	127
十、裂头绦虫	137
十一、库道虫	152
第二章 水产品分类及其可能携带的重要食源性寄生虫	158
第三章 水产品寄生虫检疫技术	161
一、水产品中寄生虫常用检查方法	161
二、虫体的采集、固定与保存方法	166
三、寄生虫鉴定方法	168
四、常用试剂的配制	178
第四章 国家及组织对水产品中寄生虫的管理规定	183
一、联合国粮农组织/世界卫生组织	183

二、欧盟	201
三、美国	204
四、加拿大	220
五、日本	226
六、中国	231

第一章 水产品中重要食源性寄生虫

一、异尖线虫

作为人食源性寄生虫病病原的异尖线虫通常是指某些异尖亚科 (*Anisakinae*) 线虫的感染性三期幼虫, 其成虫大部分是海洋哺乳动物或海鸟的蛔虫 (并非所有异尖科线虫都具危险性)。人吃了生的或未煮熟的海鱼时误食了这些感染性幼虫, 就会造成异尖线虫病 (*anisakiasis* 或 *anisakidosis*)。虽然幼虫一般在感染数天后死亡, 不能发育为成虫而完成其生活史, 但活的幼虫钻入消化道及其他组织器官造成机械性损伤, 引起患者腹部或相应部位疼痛, 常与其他急腹症甚至癌症混淆造成误诊。死后的虫体作为过敏源, 在重复感染时会引起严重过敏反应 (Audicana, 2002; Sallusto, 2009)。异尖线虫可感染的鱼类在世界各地都存在, 南半球的感染率稍低于北半球。近些年, 各国虽然加强了海鱼的检疫和处理保存的规范要求, 降低了人直接感染活虫的风险, 但如果鱼体内的死虫过多, 也可能作为过敏原, 对于一些敏感的人, 甚至对吃添加鱼粉食品的儿童产生危害 (Nieuwenhuizen, 2013)。鉴于异尖线虫病对人类健康构成的威胁, 各国检疫机构将该虫列为检疫对象。然而, 因海鱼体内寄生的异尖科线虫非常普遍, 种类很多, 幼虫发育不完全, 形态鉴定困难, 不可能区分到具体的种, 常常造成误判。如果漏检致病幼虫将会给人带来威胁, 如果误判为非致病虫种, 因其涉及的鱼种多, 感染率高, 则会带来较大经济损失。因此, 正确地认识异尖线虫尤为重要。

(一) 病原分类

异尖线虫隶属于线虫门 (*Nematoda*), 色矛纲 (*Chromadorea*), 旋尾目 (*Spirurida*), 蛔亚目 (*Ascaridina*), 异尖线虫科 (*Anisakidae*)。异尖线虫科包含 3 个亚科, 到目前为止, 已报道的人异尖线虫病病原都属于异尖亚科 (*Anisakinae*)。其中大部分是异尖属 (*Anisakis*) 下的几个种, 少数是伪新地属 (*Pseudoterranova* Mosgovoi, 1951), 个别是对盲囊线虫属 (*Contracaecum* Railliet & Henry, 1912; Mattiucci S, 2008)。异尖线虫属下的虫种较多, 随

着研究的深入,发现报道的新种数量不断增加。目前较为公认的是该属下有 9 个有效种 (Mattiucci, 2008), 其中的狭义简单异尖线虫 [*A. simplex* (*sensu stricto*) Rudolphi, 1809]、典型异尖线虫 (*A. typical* Diesing, 1860)、抹香鲸异尖线虫 (*A. physeteris* Baylis, 1920)、派氏异尖线虫 (*A. pegreffii* Campana-Rouget & Biocca, 1955) 已在病人身上发现。异尖线虫属另外 5 个种未见病例报道, 它们是简单异尖线虫 C 型 (*A. simplex* C Mattiucci *et al.*, 1997)、短交合刺异尖线虫 (*A. brevispiculata* Dollfus, 1966)、小抹香鲸异尖线虫 (*A. paggiae* Mattiucci *et al.*, 2005)、剑吻鲸异尖线虫 (*A. ziphidarum* Paggi, Nascetti, Webb, Mattiucci, Cianchi & Bullini, 1998)、异尖线虫未定种 (*Anisakis* sp. Valentini *et al.*, 2006)。也有学者通过同工酶电泳分析指出简单异尖线虫是一个复合种包含 3 个姊妹种, 分别为: 狭义简单异尖线虫、简单异尖线虫 C 型、派氏异尖线虫 (Nascetti, 1986)。

一直以来各属异尖线虫幼虫的鉴定存在很大的混乱。近些年许多学者认为一些报道中的异尖亚科中的海豹线虫 (*Phocanema* Myers, 1959)、前盲囊线虫 (*Parracaecum* Railliet & Henry, 1912)、钻线虫 (*Terranova* Leiper & Atkinson, 1914) 等均应是伪新地线虫的同物异名 (Deardorff and Overstreet, 1980; Gibson, 1983; Bouree *et al.*, 1995; Lymbery, 2007)。因此, 近 20 多年人异尖线虫病的研究主要涉及简单异尖线虫 (*A. simplex*)、迷惑伪新地线虫 (*P. decipiens*) 和对盲囊线虫 (*C. osculatum*)。随着分子生物学分类方法的使用, 对感染人的异尖线虫种类有更深入的研究 (Ishikura, 1998; Audicana, 2002; Mattiucci, 2008)。

异尖线虫科另外两个亚科: 一是高氏亚科 (Goeziinae Travassos, 1919), 是硬骨鱼类和一些爬行动物的寄生虫; 二是针蛔亚科 (Raphidascaridinae Hartwich, 1954), 绝大多数是鱼的寄生虫, 有些种偶尔感染鸟。目前未有这两个亚科的幼虫感染人的证据。个别综述文章称针蛔亚科中的宫脂线虫 (*Hysterothylacium* spp.) (Ishikura, 1993) 能感染人的说法目前无虫体鉴定证据不能肯定。因为绝大多数宫脂线虫终末宿主是鱼, 实验证明其无论是幼虫还是成虫均不能在 30℃ 以上的温度下存活, 幼虫感染实验动物也不成功 (Deardorff *et al.*, 1982; Gonzalez, 1998; Huang WY, 1989)。所以, 对这两个亚科在此不详述。鉴于针蛔亚科多是鱼的寄生虫, 其幼虫形态鉴定较困难, 且宫脂属、针蛔属 (*Raphidascaris* Railliet & Henry, 1915)、拟针蛔属 (*Raphidascaroides* Yamaguti, 1941)、鲐蛔属 (*Thynnascaris* Dollfus, 1933) 之间常是同物异名的混淆。仅宫脂属就有 60 多种, 在世界各地多种鱼体内广

泛大量寄生,从幼虫到成虫各阶段都有 (Abdel-Ghaffar *et al.*, 2015),其幼虫形态又与异尖属及对盲囊属线虫近似,常引起混淆。如检出大量宫脂线虫(或称鲩蛔线虫、针蛔线虫)时即认为有很多异尖线虫感染、对人有危险,是不正确的。因此,本书在形态学鉴定及分子生物学鉴定方法中加入宫脂线虫作为鉴别比较。

(二) 宿主

异尖线虫终末宿主几乎分布于全球各个海域。20 多个国家或地区已报道有上百种鱼寄生有异尖线虫。我国东海、南海、黄海和渤海等海域有数十种鱼类感染异尖线虫。值得注意的是,现在发现淡水鱼也有可能感染异尖线虫。这表明在全球生态环境改变的压力下,使得海洋动物寄生虫在淡水动物中出现,这必将增加防治的难度。

异尖属线虫终末宿主、中间宿主及转续宿主包括如下所列海水动物 (Mattiucci, 2006, 2007; Mattiucci *et al.*, 1986, 1997, 2001, 2002a, b, 2004, 2005; Nadler *et al.*, 2005; Nascetti *et al.*, 1986; Paggi *et al.*, 1998a, b, c)。

终末宿主包括鲸目 (Cetaceans) 下多种海豚和鲸鱼:

须鲸科 (Balaenopteridae): 小须鲸 (*Balaenoptera acutorostrata*)。

海豚科 (Delphinidae): 短喙真海豚 (*Delphinus delphis*)、巨头鲸 (*Globicephala melaena*)、短鳍领航鲸 (*Globicephala macrorhynchus*)、白喙海豚 (*Lagenorhynchus albirostris*)、北露脊海豚 (*Lissodelphis borealis*)、虎鲸 (*Orcinus orca*)、伪虎鲸 (*Pseudorca crassidens*)、蓝白细吻海豚 (*Stenella coeruleoalba*)、宽吻海豚 (*Tursiops truncatus*)、亚马逊河白海豚 (*Sotalia fluviatilis*)、白点细吻海豚 (*Stenella attenuata*)、长细吻海豚 (*Stenella longirostris*)、糙齿尖嘴海豚 (*Steno bredanensis*)。

小抹香鲸科 (Kogiidae): 小抹香鲸 (*Kogia breviceps*)、抹香鲸 (*Kogia sima*)。

独角鲸科 (Monodontidae): 白鲸 (*Delphinapterus leucas*)。

小露脊鲸科 (Neobalaenidae): 小露脊鲸 (*Caperea marginata*)。

鼠海豚科 (Phocoenidae): 鼠海豚 (*Phocoena phocoena*)。

抹香鲸科 (Physeteridae): 抹香鲸 (*Physeter catodon*)。

喙鲸科 (Ziphiidae): 柏氏中喙鲸 (*Mesoplodon densirostris*)、杰氏中喙鲸 (*Mesoplodon europaeus*)、哥氏中喙鲸 (*Mesoplodon grayi*)、初氏中喙鲸

(*Mesoplodon mirus*)、柯氏喙鲸 (*Ziphius cavirostris*)。

中间宿主或转续宿主包括柔鱼类及大部分硬骨鱼总纲 (Osteichthyes) 的多种海鱼:

乌贼科 (Sepiidae): 欧洲横纹乌贼 (*Sepia officinalis*)。

柔鱼科 (Ommastrephidae): 短柔鱼 (*Todaropsis eblanae*)、褶柔鱼 (*Todarodes sagittatus*)、*Todarodes angolensis*、*Illex coindettii*。

颌针鱼科 (Belonidae): 颌针鱼 (*Belone belone*)。

鲆科 (Bothidae): 大口羊舌鲆 (*Arnoglossus laterna*)、眶嵴羊舌鲆 (*Arnoglossus imperialis*)。

乌鲂科 (Bramidae): 乌鲂 (*Brama brama*)。

鲹科 (Carangidae): 南非竹筴鱼 (*Trachurus capensis*)、地中海竹筴鱼 (*Trachurus mediterraneus*)、蓝竹筴鱼 (*Trachurus picturatus*)、竹筴鱼 (*Trachurus trachurus*)、脂眼凹肩鲹 (*Selar crumenophthalmus*)。

棘鲆科 (Citharidae): 斑尾棘鲆 (*Citharus linguatula*)。

鲱科 (Clupeidae): 大西洋鲱鱼 (*Clupea harengus*)、氏脂眼鲱 (*Etrumeus whiteheadi*)。

糯鳗科 (Congridae): 鳗鱼 (*Conger conger*)、星康吉鳗 (*Astroconger myriaster*)。

鲯鳅科 (Coryphaenidae): 鲯鳅 (*Coryphaena hippurus*)、谐鱼 (*Emmelichthys nitidus nitidus*)。

鲷科 (Engraulidae): 欧洲鲷 (*Engraulis encrasicolus*)。

鳕科 (Gadidae): 北鳕 (*Boreogadus saida*)、蓝鳕 (*Micromesistius poutassou*)、大西洋鳕鱼 (*Gadus morhua*)、黄线狭鳕 (*Theragra chalcogramma*)、条长臀鳕 (*Trisopterus luscus*)。

蛇鲭科 (Gempylidae): 杖蛇鲭 (*Thyrsites atun*)。

六线鱼科 (Hexagrammidae): 远东多线鱼 (*Pleurogrammus azonus*)。

鲩鲸科 (Lophiidae): 钓鲩鲸 (*Lophius piscatorius*)、锄齿鲩鲸 (*Lophius vomerinus*)。

江鳕科 (Lotidae): 蓝鲟鳕 (*Molva dypterygia*)、单鳍鳕 (*Brosme brosme*)。

无须鳕科 (Merlucciidae): 南非无须鳕 (*Merluccius capensis*)、阿根廷无须鳕 (*Merluccius hubbsi*)、欧洲无须鳕 (*Merluccius merluccius*)。

糯鳗亚目 (Muraenidae): 地中海海鳗 (*Muraena helena*)。

稚鳕科 (Moridae): 船冻红小褐鳕 (*Pseudophycis bachus*)。

金线鱼科 (Nemipteridae): 金线鱼 (*Nemipterus virgatus*)、*Nemipterus bathybius*。

魮鱼科 (Ophidiidae): 岬羽魮魮 (*Genypterus capensis*)。

胡瓜鱼科 (Osmeridae): 海公鱼 (*Hypomesus pretiosus japonicas*)。

褐鳕科 (Phycidae): 褐鳕 (*Phycis phycis*)、魮状褐鳕 (*Phycis blennoides*)。

虎鳉科 (Pinguipedidae): 蓝色鳉鱼 (*Parapercis colias*)。

鲾科 (Pleuronectidae): 庸鲾 (*Hippoglossus hippoglossus*)、川鲾 (*Platichthys flesus*)。

鲑科 (Salmonidae): 驼背大马哈鱼 (*Oncorhynchus gorbuscha*)、大马哈鱼 (*Oncorhynchus keta*)、大西洋鲑鱼 (*Salmo salar*)。

秋刀鱼科 (Scomberesocidae): 竹刀鱼 (*Scomberesox saurus*)。

鲭科 (Scombridae): 四斑鳞鲹 (*Lepidorhombus boscii*)、日本鲭 (*Scomber japonicas*)、鲭鱼 (*Scomber scombrus*)、金枪鱼 (*Thunnus thynnus*)、扁舵鲹 (*Auxis thazard*)、巴鲹 (*Euthynnus affinis*)、东方狐鲹 (*Sarda orientalis*)、康氏马鲛 (*Scomberomorus commerson*)。

鲉科 (Scorpaenidae): 赤鲉 (*Scorpaena scrofa*)。

平鲉科 (Sebastidae): 黑腹无鳔鲉 (*Helicolenus dactylopterus*)。

鲷科 (Soleidae): 圆尾双色鲷 (*Dicologlossa cuneata*)、地中海鲷 (*Solea senegalensis*)。

鲷科 (Sparidae): 黑椎鲷 (*Spondylus cantharus*)。

褶胸鱼科 (Sternoptychidae): 缪氏暗光鱼 (*Maurollicus muelleri*)。

棘鲷科 (Trachichthyidae): 大西洋胸棘鲷 (*Hoplostethus atlanticus*)、红棘胸鲷 (*Hoplostethus mediterraneus*)。

龙科 (Trachinidae): 龙躄 (*Echiichthys vipera*)。

带鱼科 (Trichiuridae): 大西洋叉尾带鱼 (*Lepidopus caudatus*)、黑等鳍叉尾带鱼 (*Aphanopus carbo*)、白带鱼 (*Trichiurus lepturus*)。

魴鲆科 (Triglidae): 真魴鲆 (*Eutrigla gurnardus*)。

剑旗鱼科 (Xiphiidae): 剑旗鱼 (*Xiphias gladius*)。

根据我国沿海鱼类的调查, 异尖线虫幼虫感染的鱼种较多, 东海、黄海有 25 种鱼受感染、北部湾地区有 15 种海鱼被感染。但具体是否有能感染人的种类, 有待细分。

(三) 生活史

简单异尖线虫的生活史（图 1-1）研究较清楚，伪新地线虫和对盲囊线虫的生活史基本类似，只是对盲囊线虫的终末宿主为海鸟。下面以简单异尖线虫的生活史为代表介绍。海豚、鼠海豚、鲸鱼等海洋鲸目动物是简单异尖线虫的主要终末宿主。雄性成虫和雌性成虫将头部钻入终末宿主胃壁而寄生，在其胃内进行交配产卵，虫卵随终末宿主粪便排入海水，当温度适宜时，卵细胞在海水中进行卵裂，经单细胞期、囊胚期形成第一期幼虫（L1）。蜕皮 1 次，变成第二期幼虫（L2），被第一中间宿主小型浮游甲壳类吞食，虫体在其肠内蜕去残存的被膜后进入血体腔，完成第二次蜕皮，形成三期非感染性幼虫（L3）。待第二中间宿主海鱼或某些软体动物（如乌贼）食入带虫的第一中间宿主即甲壳类生物时，这些非感染性幼虫即在宿主体腔脏器表面或鱼肉中转化为感染性幼虫（包裹），若被终末宿主吞食，即在其胃黏膜上逐渐发育成第 4 期幼虫（L4）和成虫，然后雌、雄性成虫进行交配产卵，使种群繁衍生息。

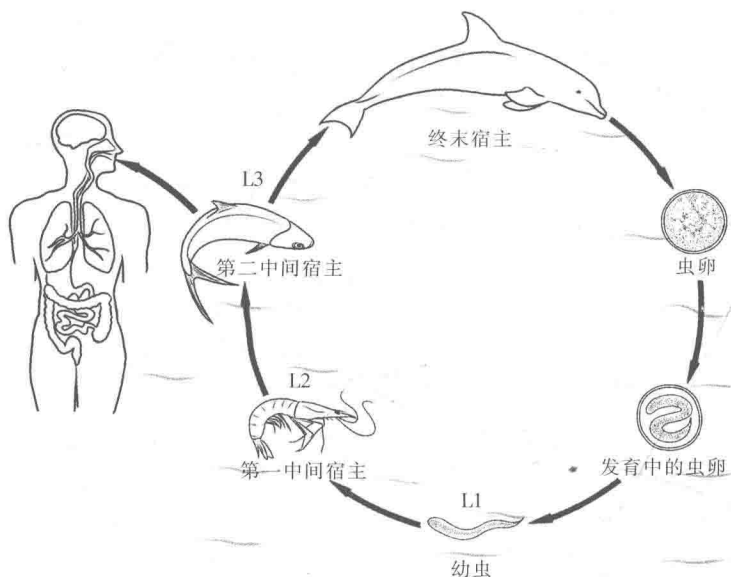


图 1-1 简单异尖线虫生活史（黄维义绘制）

异尖线虫的感染性 L3 在海鱼体内寄生时可迁移到海鱼肠系膜、肝脏、肌肉等部位，迁移程度与海鱼种类、虫体寄生时间、海洋环境等因素密切相关；一般情况下，绝大多数幼虫寄生在海鱼体腔，少数幼虫寄生在海鱼肌肉中，如鲑

科 (Salmonidae) 的一些鱼。大西洋鲱鱼 (*Clupea Harengus*)、沙丁鱼 (*Sardina* spp.) 活着时幼虫寄生在鱼体体腔, 捕捞后在冷藏或低温加工时, 幼虫会移行至鱼肌肉中。当人食入带有活 L3 的生海鱼片、新鲜熏烤海鱼等海产品时, 虫体会在人体内移行, 人会成为异尖线虫的偶然宿主; 绝大多数情况下, 幼虫在人体内不能继续发育。但也有少数报道, 称迷惑伪新地线虫能在人体内发育到 5 期幼虫及成虫阶段。

(四) 感染途径及危害。

人感染异尖线虫主要是由于食用了未加工或未煮熟的海产品中有异尖线虫 L3 期幼虫。日本学者报道在 99% 的异尖线虫病患者中分离到的病原体为狭义简单异尖线虫, 而由迷惑伪新地线虫引起的病例较少 (Suzuki *et al.*, 2010)。在美洲异尖线虫病由迷惑伪新地线虫引起的比例略高, 意大利报道的病原多为派氏异尖线虫 (Mattiucci *et al.*, 2013)。需要再次强调的是异尖线虫成虫不感染人。

人异尖线虫病的主要病变部位在胃和肠, 食道异尖线虫病较为罕见。最常见的是胃异尖线虫病, 据日本学者统计的 12 241 例病人, 胃异尖线虫病占 95%。其他国家的报道则相反, 肠异尖线虫病占 75.3%, 胃异尖线虫病占 10.6%。异尖线虫病可分为急性型和慢性型。急性型通常在吃了受感染的鱼生 4~6h 后发病, 慢性型多发生在食鱼生后 1~5 天。消化道外异尖线虫病也称异位异尖线虫病, 幼虫可移行至肝、胰、大网膜、肠系膜、卵巢、腹壁、腹股沟或口腔黏膜等, 引起腹膜炎、嗜酸性肉芽肿和皮下包块等 (Oshima, 1972; Ishikura *et al.*, 1993; Sakanari, 1997)。

异尖线虫病可以引起过敏及变态反应。当前, 已鉴定出至少 11 种异尖线虫过敏原可引起全身过敏反应, 表现有哮喘、荨麻疹、皮肤干燥、瘙痒、口腔炎或唇炎等症状。特别是有过敏体质的病人再次接触过敏原时, 可增加 IgE 介导的过敏反应, 使病人由风疹转为过敏性休克, 对病人构成严重威胁 (Audi-cana *et al.*, 1995; Fernández, 1996; Montoro *et al.*, 1997)。近年发现人若吃了含有已死亡的简单异尖线虫的鱼肉也可引起过敏反应。甚至用含有简单异尖线虫过敏原的鱼肉饲料喂鸡后, 人若食用此鸡肉依然会发生过敏反应 (Armentiae *et al.*, 2006; Nieuwenhuizen *et al.*, 2006; Fæstea *et al.*, 2015)。

自 Van Thiel 等 1960 报道, 在荷兰有人生吃海鱼后引起肠梗阻, 在患者肠黏膜内检出异尖线虫幼虫, 在确诊首例人异尖线虫病以来, 经过数十年间本病在荷兰、法国、德国、英国、西班牙、芬兰、瑞典、瑞士、挪威、丹麦、意

大利、比利时、美国、加拿大、智利、巴西、秘鲁、前苏联、日本、朝鲜、韩国、新西兰、萨摩亚、塔希提等地均有人的病例报道。至 1998 年统计在 27 个国家已有 33 747 例病例，其中日本占 2 万多例，我国至今只有 1 例病例报道。对比 30 年来在我国海域及市售海鱼调查报道的多鱼种、高感染率，以及进口某些海鱼具有较高的感染率和长期对本病的宣传，说明除了幼虫寄生部位不同，饮食、烹调习惯对人能否感染异尖线虫起决定作用。例如，带鱼的平均感染率高达 80% 以上，有些批次甚至 100%，感染强度也在 339 条，但幼虫集中在腹腔，未在肉内（阮延清等，2008）。按当地烹调习惯清洗后熟食，幼虫活着进入人体的机会极少。生食的进口海鱼如三文鱼、鳕鱼等异尖线虫感染率较高，因此检验重点首先是鱼肉内可能大量带虫的品种，如鳕科、鲑科，并且需严格执行检疫及 -20℃ 冰冻 24h 以上的规定（梁卫平，金永平，2000；周君波，2011）。

（五）寄生虫的抵抗力

当前，对异尖科线虫抵抗力研究最多的是鱼寄生的简单异尖线虫 L3 的抵抗力，幼虫对各种理化因素的抵抗力均很强，胃酸能增强虫体活动性，对酒精、盐、放射线等有一定抵抗力，但对温度的抵抗性相对较弱。值得注意的是在冷藏（4~10℃）条件下，寄生在鱼腹腔的异尖线虫 L3 可以向肉内移行。有学者使用微波炉进行了简单异尖线虫的热灭活试验，结果加热至 60℃，在鱼肉中有 31% 存活，65℃ 有 11% 存活，71℃ 有 2% 存活，77℃ 无存活；而如果把简单异尖线虫放在鱼片做的三明治中，71℃ 已经全部死亡。不同学者的报道之间有一些差异，有学者对异尖线虫耐受高温和低温的总结分别见表 1-1 和表 1-2。罗朝科（2003）就异尖线虫对调味品等的耐受力也做了总结，见表 1-3。

表 1-1 鱼内异尖线虫幼虫对高温的耐受力

温度（℃）	幼虫最大存活时间	虫属
60	1s	异尖线虫
55	10s	
50	10s	
45	78min	异尖线虫
60	1min	
50	10min	
45	30min	
40	57h	伪新地线虫

表 1-2 鱼内异尖线虫幼虫对低温的耐受力

温度 (°C)	幼虫最大存活时间 (h)	虫属
-5	144	异尖线虫
-17	10	
-5	96	海豹线虫 (伪新地线虫)
-10	17	
-20	16.5	
-20	52	对盲囊线虫

表 1-3 异尖线虫幼虫对调味品、中药等的耐受力 (罗朝科, 2003)

条件	存活时间	条件	存活时间
干盐中	<10min	辣椒液	148h
饱和盐水	<24h	各种调料混合液	169h
33%盐水	>8 天	槟榔	>110h
2%醋酸+5%盐水 0°C	>25 天	仙鹤草	>110h
鲜柠檬汁 pH2, 25.0°C	>7 天	蛇床子	>110h
30°白酒	2.5~48h	黄柏	>110h
60°白酒	20min 至 2h	黄连	>110h
蒜汁	7h	麻黄	>110h
生姜汁	10h	细辛	>110h
紫兰液	15h	茜草	>110h
花椒液	52h	延胡索酸	47h
韭菜汁	61h	人工胃液 pH 1.5, 37.0°C	>10 天
茴香液	69h		

此外, 据报道, 鲱鱼人工感染简单异尖线虫后, 幼虫在鱼体内脏器官中可存活 2 年之久; 将简单异尖线虫 L3 单独置于压力为 140MPa 的环境下, 经过 1h 可将所有虫体杀死; 当压力为 200MPa 的环境时, 10min 后所有的虫体被杀死。在腌制鱼片时, 如按照德国传统腌制方法, 虫体至少可存活 6 周, 即便按照丹麦传统腌制鲱鱼片程序, 简单异尖线虫 L3 也可存活 5 周之久; 在浓度为 2.6% 醋酸溶液中, 有些幼虫存活时间可达 119 天 (周君波, 2011)。