

مروری بر مخاطرات انگلی بالقوه مصرف گوشت ماهی برای انسان و راهکارهای پیشگیری از آن

مسعود صیدگر مرکز تحقیقات آرتمیای کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران | رایانامه: seidgar21007@yahoo.com



سپیده رنجبر دامپزشک مسئول فنی بهداشتی شرکت آسان خرید تازه بازار ارومیه



سید جلیل ذریه زهرا بخش بهداشت و بیماری‌های آبزیان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران



علی نکویی فرد مرکز تحقیقات آرتمیای کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران



فریدون محبی مرکز تحقیقات آرتمیای کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران



ویراستار ترویجی: جواد قاسمی

چکیده

مقدمه

امروزه ماهی و فرآورده‌های شیلاتی به یکی از پرطرفدارترین مواد غذایی در سطح جهان تبدیل شده است. برای اطمینان از سلامت محصول، الزامات و استانداردهای بهداشتی باید مورد توجه قرار گیرد. بنابراین، کنترل و بازرسی دقیق در زنجیره تجارت محصولات شیلاتی از نظر سلامت غذایی و حمایت از مصرف‌کنندگان ضروری است. تصور عموم مردم از ماهی به‌عنوان یک غذای سالم، دلیل اصلی افزایش تقاضا برای مصرف گوشت ماهی است؛ اما نگرانی‌های جدی در مورد وجود مخاطرات انگلی و باکتریایی در گوشت ماهی وجود دارد. هدف این مقاله، معرفی مهم‌ترین بیماری‌های انگلی قابل انتقال توسط گوشت ماهی و افزایش آگاهی عمومی در پیشگیری از بروز این بیماری‌ها است. به‌طور کلی، عدم مصرف ماهیان خام یا نیمه‌پخته، مناسب‌ترین اقدام پیشگیرانه برای جلوگیری از آلودگی به انگل‌های قابل انتقال توسط ماهی است.

آبزی‌پروری از نظر رشد یکی از سریع‌ترین بخش‌های تولید مواد غذایی است و تقاضا برای گوشت ماهی به‌طور مداوم در حال افزایش است. کیفیت ماهی و محصولات حاصل از آن، به عوامل متعددی مانند ارزش غذایی (پروتئین، چربی، امگا ۳، انرژی)، بار میکروبی کم، عدم فساد، تازگی، فقدان بوی آمونیاکی، عدم تغییر قوام و رنگ، وجود خواص حسی مشخص، بسته‌بندی و سلامت بهداشتی و استقرار سیستم بررسی و کنترل نقاط خطر بحرانی بستگی دارد (Çaklı et al., 2013). گوشت ماهی منبع ارزشمندی از مواد مغذی از جمله اسیدهای چرب ضروری مورد نیاز بدن انسان است. خوردن ماهی برای داشتن قلبی مقاوم و سالم، کاهش قند خون، تضمین استحکام استخوان‌ها، تأخیر در بروز چین و چروک پوست و حفظ سلامتی توصیه می‌شود. با این وجود، نگرانی‌های جدی در مورد مصرف گوشت ماهی به‌صورت خام یا نیمه‌پخته به‌دلیل احتمال انتقال بیماری‌های عفونی از جمله بیماری‌های

واژگان کلیدی: گوشت ماهی، نماتدها، سستودها، ترماتدها، مدیریت مخاطرات انگلی

انگلی وجود دارد و افزایش آگاهی عمومی در مورد آلودگی‌های انگلی گوشت ماهی می‌تواند موجب کاهش احتمال انتقال بیماری‌های انگلی از ماهی به انسان شود. از این رو، این مقاله به دنبال معرفی رایج‌ترین آلودگی‌های انگلی قابل انتقال توسط گوشت ماهی و افزایش دانش عمومی در پیشگیری از بروز آنها است.

◀ انگل‌ها

انگل، موجود زنده‌ای است که در سطح یا درون موجود زنده دیگر زندگی می‌کند و غذای مورد نیاز خود را از این موجود میزبان به دست می‌آورد. انگل‌هایی (در مرحله لاروی) که از طریق غذاهای دریایی خام یا نیم‌پخته وارد بدن انسان می‌شوند می‌توانند سلامت انسان را به خطر بیندازند. در این زمینه، بیش‌ترین نگرانی از انگل‌های موجود در غذاهای دریایی به نماتدها یا کرم‌های گرد، سستودها یا کرم‌های نواری و ترماتدها مربوط می‌شود (Çaklı et al., 2013). در جدول (۱)، مهم‌ترین انگل‌های بیماری‌زای قابل انتقال توسط ماهی و صدف ارائه شده است.

جدول ۱- انگل‌های بیماری‌زای مهم قابل انتقال توسط ماهی و صدف (Huss & Ben Embarek et al., 2004)

Trematodiasis ترماتودیازیس	Nematodiasis نماتودیازیس	Cestodiasis سستودیازیس
<i>Clonorchis</i> sp. کلونورکیس	<i>Anisakis simplex</i> آنیزاکیس سیمپلکس	<i>Diphyllobothrium latum</i> دیفیلوبوتریم لاتوم
<i>Opišthorchis</i> sp. اپیستورکیس	<i>Pseudoterranova decipiens</i> سودوترانوا دیسیپینس	<i>Diphyllobothrium pacificum</i> دیفیلوبوتریم پاسیفیکوم
<i>Paragonimus</i> sp. پاراگونیموس	<i>Gnathostoma</i> sp. گناتوستوما	
<i>Echinoštoma</i> sp. اکینوستوما	<i>Capillaria</i> sp. کیپلاریا	
<i>Angioštrongylus</i> sp. آنژیواسترونژیلوس	<i>Capillaria philippinensis</i> کیپلاریا فیلیپیننسیس	

بعضی از انواع انگل‌های کرمی ماهی و صدف به انسان منتقل می‌شوند. عفونت‌های انگلی می‌تواند گونه‌های زیادی از ماهیان را درگیر کنند. تعدادی از این انگل‌ها در انسان گزارش شده‌اند ولی تنها تعداد کمی از آنها بیماری‌های شدید ایجاد می‌کنند. نماتدها و ترماتدها بیش‌ترین اهمیت را دارند، در حالی که سستودها و خاربرسران در موارد نادری در انسان‌ها گزارش شده‌اند (Ljubojevic et al., 2015).

◀ نماتدها

برخی نماتدها بین انسان و حیوانات مشترک هستند. در بین این انگل‌ها، آنیزاکیس به دلیل واکنش‌های آلرژیک شدید و علائم معده‌ای - روده‌ای که در انسان بعد از خوردن یا جابجایی ماهی یا سخت‌پوستان آلوده ایجاد می‌شود، اهمیت پزشکی بیش‌تری دارد. آلودگی به این انگل به‌ویژه در کشورهایی که خوردن ماهی خام یا نیم‌پخته رایج است شیوع دارد. آنیزاکیازیس یعنی بیماری ناشی از آنیزاکیس که یک بیماری مشترک بین انسان و حیوان با عوارض شدید و با میزان شیوع بالا در جهان در سه دهه اخیر است (Ljubojevic et al., 2015). بیش‌ترین میزان شیوع آنیزاکیازیس در آسیای شمالی و اروپای غربی (هلند، آلمان، فرانسه و اسپانیا) است. در صربستان، آنیزاکیس در ماهیان دریایی وارداتی گزارش شده است. آنیزاکیس در ماهیان هرینگ و ماکرل شناسایی شده است. در کشورمان، ۱۰ درصد از کپورماهیان رودخانه کارون در استان چهارمحال و بختیاری به نماتد آنیزاکیس آلوده بودند (احمدی صالحی بابری و همکاران، ۱۳۹۵). همچنین، ۱۰ درصد ماهیان شوریده جنوب غربی کشور به نماتدهای آنیزاکیس و ۳۳/۳ درصد از آنها به کنتراسکوم آلوده بودند که لزوم اقدامات مدیریتی بهداشتی را در کشور گوشزد می‌کند (عادل و همکاران، ۱۳۹۲). نماتد سودوترانوا دیسیپینس (*Pseudoterranova decipiens*) نیز می‌تواند موجب بیماری در انسان شود. انسان با مصرف انواع ماهیان مانند سالمون، هرینگ، کاد یا ماکرل آلوده خام یا نیمه‌پخته به لارو آنیزاکیس سیمپلکس آلوده می‌شود، در حالی که، این نماتد به‌طور رایج در کاد،

همانطور که در شکل (۱) مشاهده می‌شود، کرم آنیزاکیس می‌تواند به طول دو سانتی‌متر برسد و در گوشت ماهی خام و نیمه‌پخته وجود داشته باشد. علایم بیماری آنیزاکیازیس در انسان در شکل حاد آن، شامل درد معده، تهوع و استفراغ، دو تا شش ساعت بعد از مصرف ماهی خام آلوده به انگل است. در حالت‌های مزمن بیماری، درد معده، تهوع و استفراغ ممکن است از چند هفته تا دو سال طول بکشد. پیشگیری بیماری در انسان با خودداری از مصرف ماهی خام امکان‌پذیر است. قرار دادن ماهی در سرمای منهای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت می‌تواند سبب کنترل موفقیت‌آمیز عفونت در سطح جامعه شود. همچنین، در این زمینه، نمک سود کردن کامل ماهی و تخلیه شکم ماهی بلافاصله پس از صید نیز مهم است. در حالت‌های حاد، حذف انگل به کمک گاستروفیبروسکپ و در عفونت‌های مزمن تراشیدن بخش کوچکی از ضایعه به‌عنوان مناسب‌ترین روش درمان توصیه شده است (جلالی جعفری، ۱۳۷۷).



شکل ۱- کرم آنیزاکیس در فیله ماهی سالمون (اقتباس از (Togabi/Wikimedia, Outbreak News Today Commons

◀ ترماتدها

تعداد افراد آلوده شده توسط ترماتدهای با منشأ ماهی در سراسر جهان بیش از ۱۸ میلیون نفر تخمین زده می‌شود. به علاوه، تعداد افراد در معرض خطر در

هالیبوت یا ماهی پهن وجود دارد. لارو *A. simplex* وارد مخاط روده یا معده انسان می‌شود و می‌تواند موجب آبسه یا گرانولومای اتوزینوفیلی شود. همچنین، این انگل‌ها می‌توانند وارد حفره صفاقی و سایر اندام‌ها شوند، برخی از نماتدها ممکن است به بافت‌های بدن حمله نکنند و در عوض از طریق مدفوع و یا استفراغ از بدن دفع شوند یا به داخل بلعیده شوند. لارو *P. decipiens* می‌تواند موجب بیماری «ضخامت گلو» شود که سبب احساس غلغلک می‌شود و ممکن است بیمار، لارو را سرفه کند و فرو برد. به‌علاوه، گزارش شده که *Contracaecum osculatatum* در انسان موجب بیماری می‌شود ولی آلودگی با لارو آن کمتر رایج است. یکی از مهم‌ترین نماتدهای مشترک بین ماهیان آب شیرین و انسان، گونه‌های *Eustrongylides spp.* هستند که مهم‌ترین گونه آن *Eustrongylides excises* است. در انسان‌هایی که ماهیان خام یا نیمه‌پخته مصرف کرده‌اند، *Eustrongylides spp.* سبب ایجاد گاستریت (التهاب معده) و سوراخ شدگی روده شده است. عفونت‌های انسانی با *Eustrongylides spp.* بعد از مصرف گوشت ماهی خام یا نیمه‌پخته اتفاق می‌افتد. چون ماهی‌ها در تکامل چرخه زندگی انگل به‌عنوان میزبان واسط عمل می‌کنند، شدت بیماری در انسان‌ها می‌تواند متفاوت باشد و در بیش‌تر مواقع، از میزان مشاهده شده در پرندگان به‌عنوان میزبان‌های طبیعی قطعی برای این گونه شدیدتر است. *Eustrongylides spp.* از ماهیان آب شیرین مختلف در ژاپن، ایران، گینه، کانادا، بنگلادش و غیره گزارش شده است. نماتد آنیزاکیس از چهار درصد از ماهیان شیر ماهی گوازیم دم رشته‌ای جدا شده است (ابراهیم‌زاده موسوی و همکاران، ۱۳۹۳). گونه‌هایی از این جنس در اردک ماهی دریای خزر، ماهی سوف، ماهی سفید و اسبله شناسایی شده‌اند (جلالی جعفری، ۱۳۷۷). بررسی‌ها نشان می‌دهد فراوانی آنیزاکیس (متوسط تعداد کرم/ماهی) در مدت ۵۳ سال از ۱۹۶۲ تا ۲۰۱۵ به میزان ۲۸۳ برابر افزایش داشته است که می‌تواند پیامدهای منفی برای سلامتی انسان و پستانداران دریایی و صنعت شیلات داشته باشد (Fiorenza et al., 2020).

کشورهای توسعه یافته، بیش از نیم میلیارد نفر است. با اینکه ۳۳ گونه ترماتودومیازانه (دیژن) به عنوان انگل قابل انتقال به انسان از طریق مصرف ماهی، سخت پوستان و یا صدف به ثبت رسیده اند، اما تنها در تعداد کمی از آنها خطرات بیماری های مشترک مشاهده شده است (Ljubovic et al., 2015).

مهم ترین ترماتودهایی که از نظر بهداشت عمومی اهمیت دارند و از طریق مواد غذایی با منشاء دریایی به انسان منتقل می شوند شامل *Chlonorchis sinensis*, *Opisthorchis* spp., *Heterophyes* spp., *Metagonimus* spp., *Nanophyetes salminicola*, *Heterophyidae* هستند. اعضای خانواده *Paragonimus* spp. در این گروه از اهمیت بیش تری برخوردارند و مهم ترین گونه های آنها *Heterophyes heterophyes* و *Metagonimus yokogawai* هستند. انسان با مصرف ماهیان خام، ماریناد شده یا نیمه پخته آلوده می شود. عفونت های انسانی به دفعات از خاورمیانه و آسیا، به ویژه فیلیپین، اندونزی، تایلند، چین، ژاپن و جمهوری کره گزارش شده است. تجمع تعداد زیادی از این ترماتدهای دومیازانه در روده کوچک ممکن است موجب التهاب، زخم و نکروز شود.

عفونت ترماتدی کبد ایجاد شده توسط *O. viverrini*، *O. felineus* و *C. sinensis* یک مشکل عمده سلامت عمومی در آسیای شرقی و اروپای شرقی است. در حالیکه *O. viverrini* بومی کشورهای آسیای جنوب شرقی و عفونت *C. sinensis* در نواحی روستایی کره و چین شایع است. گونه های کپور ماهیان میزبان های واسط عمده انگل های *C. sinensis* و *Opisthorchis* spp هستند. مشخص شده که بیش از ۱۰۰ گونه از ماهیان آب شیرین به طور طبیعی با *C. sinensis* و بیش از ۳۵ گونه با *Opisthorchis* spp آلوده شده اند. بیش تر افراد مبتلا به اپیستورکیازیس یا کلونورکیازیس علائمی ندارند، در حالیکه علائم غیر اختصاصی مانند درد شکمی، نفخ شکم و کوفتگی در پنج تا ۱۰ درصد از افراد اتفاق می افتد. به علاوه، در افراد

مبتلا، بزرگ شدن کیسه صفرا و عفونت شدید طولانی مدت شامل کولانژیت، هپاتومگالی، فیبروز سیستم پری پورتال، زردی انسدادی، کوله سیستیت و کوله لیتیازیس ممکن است تشخیص داده شود. به علاوه، آسیب شناسی ایجاد شده توسط تمام گونه ها مشابه است و خطر کولانژیوکاریسینوما در موارد مزمن ممکن است بالا باشد.

◀ راهکارهای کنترل و کاهش خطرات انگلی در گوشت ماهی

فرآیند پخت ماهی خام تا اندازه ای که برای کشتن عوامل باکتریایی مناسب باشد، برای کشتن انگل ها نیز کافی است. اثر انجماد در کشتن انگل ها به عوامل مختلفی از جمله دمای نهایی انجماد، مدت زمان لازم برای انجماد بافت ماهی، مدت زمان نگهداری ماهی به صورت فریز، گونه و منشاء ماهی و نوع انگل موجود بستگی دارد. به نظر می رسد دمای نهایی انجماد، مدت زمانی که ماهی به صورت فریز نگهداری می شود و نوع انگل مهم ترین عوامل هستند. برای مثال، کرم های نواری نسبت به انجماد حساس تر از کرم های گرد هستند. به نظر می رسد ترماتدها نسبت به انجماد مقاوم تر از کرم های گرد هستند.

به نظر می رسد انجماد و نگهداری در دمای منهای ۲۰ درجه سانتی گراد یا کمتر، به مدت ۷ روز (زمان کل) یا انجماد و نگهداری در دمای منهای ۳۵ درجه سانتی گراد یا کمتر، به مدت ۱۵ ساعت برای کشتن انگل ها کافی است. باید توجه داشت که این شرایط ممکن است برای انجماد ماهیان بزرگ تر (یعنی با ضخامت بیش تر از ۱۵ سانتی متر) مناسب نباشد. نمک سود یا ترشی کردن ممکن است خطر انگل را کاهش دهد ولی آن را از بین نمی برد، یا حتی آن را به مقدار قابل قبول کاهش نمی دهد. مشاهده شده است که لارو نماتد ۲۸ روز در آب نمک با غلظت ۲۱ درصد زنده می ماند. ماهیانی که در گوشت آنها انگل وجود دارد، ممکن است در داخل بافت تخمدان هم دارای انگل هایی باشند؛ ولی به طور کلی داخل خود تخم ها انگل ندارند. به همین دلیل تخم هایی که از کیسه تخم برداشته و شستشو شوند احتمالاً حاوی انگل نیستند.

از بروز خطر برای سلامت انسان توسط این انگل‌های مشترک و سایر عوامل بیماری‌زا جلوگیری شود. آموزش بهداشت نیز یک عامل کلیدی در مبارزه با عفونت‌های مشترک با منشا ماهی است.

منابع

ابراهیم‌زاده موسوی، ح.ع.، سلطانی، م.، شهره، پ.، موبدی، ا.، عبدی، ک.، طاهری میرفانده، ع.، میرزرگر، س.س.، قدم، م.، حسینی، س.ح.، بنی طالبی، ا.، آهو، م.ب. و رحمتی هولاسو، ه. ۱۳۹۳. مطالعه انگل‌های کرمی در چند گونه از ماهیان خلیج فارس. مجله دامپزشکی ایران، ۱۰(۴): ۱۲-۵.

احمدی صالح بابری، ن.، پیرآبادی خیرآبادی، خ.، برجی، ح. و شریفی دروازه، ز. ۱۳۹۵. بررسی انگل‌های کرمی کپورماهیان رودخانه کارون استان چهارمحال و بختیاری. همایش ملی بیماری‌های مشترک بین انسان و دام، ۴ و ۵ اسفند ۱۳۹۵. اصفهان، ۲ صفحه.

جلالی جعفری، ب. ۱۳۷۷. انگل‌ها و بیماری‌های انگلی ماهیان آب شیرین ایران. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان- اداره کل آموزش و ترویج، ۵۶۴ صفحه.

عادل، م.، عزیزی، ح.ر.، پیرعی خیرآبادی، خ.، دهقانی سامانی، ا.، قاسمپور، ف. و مختومی، ی. ۱۳۹۲. شناسایی انگل‌های آنیزاکیس و کنتراسکوم در ماهیان شوریده جنوب غربی ایران. مجله بیماری‌های مشترک انسان و دام، ۲ صفحه.

Çaklı, Ş., James, D.G., Fersey, H., Hasaltuntaş, O. and Karunasagar, I. 2013. Hygiene requirements, controls and inspections in the fish market chain. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1079. Website: www.fao.org/icatalog/inter-e.htm

Fiorenza, V.A., Wendt, C.A., Dobkowski, K.A., King, T.L., Pappaionou, M., Rabinowitz, P., Samhoury, J.F. and Wood, C.L. 2020. It's a wormy world: Meta-analysis reveals several decades of change in the global abundance of the parasitic nematodes *Anisakis* spp. and *Pseudoterranova* spp. in marine fishes and invertebrates. *Global Change Biology*, 26(5): 2854-2866.

Huss, H.H. and Ben Embarek, P.K. 2004. Parasites In H.H. Huss, L. Ababouch & L. Gram, eds. Assessment and management of seafood safety and quality, pp. 61. FAO Fisheries Technical Paper No. 444. Rome, 47 FAO. 230 pp.

Ljubojevic, D., Novakov, N., Djordjevic, V., Radosavljevic, V., Pelic, M. and Miroslav Cirkovic, M. 2015. Potential parasitic hazards for humans in fish meat. *Procedia Food Science*, 5: 172-175.

جدا کردن احشاء از ماهی، انگل‌زدایی و برداشت فیزیکی انگل‌ها، روش‌های موثری برای کاهش تعداد انگل‌ها هستند؛ با این حال، این روش‌ها خطر را به‌طور کامل از بین نمی‌برند یا آن را به حد قابل قبول کاهش نمی‌دهند. مهم‌ترین عامل خطر برای تمام انگل‌های مشترک بین انسان و حیوان با منشا ماهی مصرف ماهی خام یا نیمه‌پخته است. اما عموماً تعداد موارد بیماری ناشی از مصرف ماهی در مقایسه با مصرف طیور، لبنیات و محصولات گوشتی کمتر است. بازرسی بصری (چشمی) و برداشتن انگل‌های مشاهده شده برای پیشگیری از این مخاطره پیشنهاد می‌شود.

بر اساس نظر اتحادیه اروپا، تولیدکنندگان ماهیان خوراکی باید اطمینان یابند که محصولات شیلاتی قبل از اینکه روانه بازار شوند، با هدف تشخیص انگل‌های قابل مشاهده مورد معاینه بصری قرار گرفته‌اند. چندین اقدام کنترلی برای پیشگیری از عفونت انگلی با منشاء آب شیرین، مانند کنترل محیط‌زیستی آب سطحی محلی که ماهی‌ها در آنجا صید می‌شوند، آبی‌پروری بهداشتی و کنترل یا حذف میزبان‌های واسطه اولیه (حلزون‌ها) را می‌توان پیشنهاد کرد. اداره دارو و غذای آمریکا ثابت کرده است که منجمد کردن، گرمادهی و استفاده از ترکیب مناسبی از نمک و زمان ذخیره‌سازی یا دودی کردن در گرما، روش‌های مناسبی برای از بین بردن انگل‌ها هستند. با این حال، نمک سود کردن (گذاشتن در آب نمک) و دودی کردن در سرما می‌تواند خطر انگلی در ماهی را کاهش دهد، ولی آن را حذف نمی‌کند یا به حداقل میزان قابل قبول کاهش نمی‌دهد.

با این وجود، توصیه به اجتناب از مصرف ماهی خام یا نیمه‌پخته هنوز هم مناسب‌ترین روش پیشگیری است. مطالعات بیش‌تر بر روی انگل‌هایی مانند آنیزاکیس و یواسترونژیلیدها در خصوص میزبان‌های حد واسطه (الیگوکت‌ها و ماهی)، انتقالی یا پاراتنیک (دوزیستان و خزندگان) و قطعی (مهره‌داران ماهی خوار دریایی، بالن، گراز دریایی و خوک آبی) همچنین پایش مداوم گونه‌های ماهیان دریایی وارداتی ضروری است (جلالی جعفری، ۱۳۷۷، Ljubojevic et al., 2015). روش‌های مصرف و نحوه تهیه خوراک ماهی باید به گونه‌ای اصلاح شوند که