

بررسی ریخت‌شناسی و عوارض آسیب‌شناسی انگل‌های میکسوبولوس آبشش و عضله در ۵ گونه از باربوس ماهیان رودخانه کارون

دکتر مهدی چوبچیان^{۱*}، دکتر محمود معصومیان^۲، دکتر بهیار جلالی^۳

Study of Morphological and pathological effects of Myxobolus parasites on gills of five Barboid fishes from Khouzestan province

Chobchian, M.¹, Masoumian, M.², Jalali, B.³

1-Postgraduated of Aquatic Disease, Faculty of Specialised Veterinary Sciences, Islamic Azad University, Science & Research Branch, Tehran, Iran

2-Department of Aquatic Diseases and Health, Iranian Fisheries Research Organization

3- Department of Aquatic Disease, Faculty of Specialised Veterinary Sciences, Islamic Azad University, Science & Research Branch, Tehran, Iran

In the present study, pathologic effects of Myxobolus parasites on the gills of Barboid fishes from Khouzestan Province were studied. Two Myxobolus spp. were isolated from gill lamella and identified as *Myxobolus karuni* from the infected primary lamella and *Myxobolus persicus* from the infected secondary lamella. During this study, pathological effects of these parasites and defence of fish body were studied as well. The results showed that, developmental stages of *Myxobolus karuni* caused hyperplasia around the secondary filaments and destroyed the connective tissues of the primary lamella finally, but *M. persicus* caused not only hyperplasia but also cellular inflammation, atrophy and decreased respiration function.

Key words: *Myxobolus karuni*, *Myxobolus persicus*, *Barbus* fishes, Pathology, Khouzestan Province.

رود کارون جزء حوضه وسیع دجله و فرات می‌باشد. آبریز این حوضه به سمت خلیج فارس و دریای عمان است (۱) و (۳). فون ماهیان استان خوزستان با سایر نقاط ایران متفاوت است. ماهیان بومی این استان فقط در همین منطقه مستقر بوده و به غیر از بین‌النهرین عراق، در سایر نقاط جهان کمتر دیده می‌شود.

چکیده

تحقیق حاضر بر روی اثرات پاتولوژیک انگل‌های میکسوبولوس بر روی آبشش و عضله در باربوس ماهیان مهم رودخانه کارون صورت گرفته است که جزو فون مزوپتامیان به شمار می‌آید. سه گونه انگل میکسوبولوس جداسازی و شناسایی گردید که میکسوبولوس کارونی در لاملاهای اولیه آبشش، میکسوبولوس پرسیکوس در لاملاهای ثانویه آبشش و میکسوبولوس فایفری در عضلات می‌باشند. ضمن آنکه ماهیان برزم و عنزه برای انگل میکسوبولوس کارونی و میکسوبولوس پرسیکوس در آبشش و ماهیان بنی، شیربت، برزم، عنزه و برزم لب‌پهن برای انگل میکسوبولوس فایفری بعنوان میزبانان جدید معرفی گردیدند. بررسی رشد هیستوزوئیک و عوارض پاتولوژیک این انگل‌ها نیز بررسی گردید و واکنش‌های دفاعی بدن ماهیان در مقابل این انگل‌ها مورد مطالعه قرار گرفت. همچنین معلوم گشت که در کلیه ایستگاه‌های مورد نمونه‌برداری و در تمام فصول سال آلودگی با این انگل‌ها رخ می‌دهد.

واژگان کلیدی: میکسوبولوس، باربوس ماهیان، آسیب‌شناسی، رودخانه کارون، خوزستان.

مقدمه

رودخانه کارون با طول ۸۵۰ کیلومتر و عرض متفاوت از دره‌های تنگ و عمیق تا بستر پهن و گسترده در مصب از بزرگترین و طولیترین رودهای ایران است. سرچشمه آن از ارتفاعات زردکوه بختیاری در جبال زاگرس (غرب اصفهان) می‌باشد. رودخانه کارون در خوزستان از وسط جلگه خوزستان و از نقاط پر جمعیت همچون اهواز و در حوالی خرمشهر به دو شاخه تقسیم می‌شود: یک شاخه به نام بهم‌نشین مستقیماً به خلیج فارس وارد می‌شود و دیگری به همان نام کارون به اروند رود می‌ریزد. دبی متوسط آب کارون ۷۵۰ مترمکعب در ثانیه می‌باشد.

۱- دانش‌آموخته دکتری تخصصی بهداشت و بیماریهای آبریان، دانشکده علوم تخصصی دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران
۲- موسسه تحقیقات شیلات ایران
۳- گروه بهداشت و بیماریهای آبریان، دانشکده علوم تخصصی دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

جدول ۱: ماهیان مورد بررسی در فصول و سالهای مختلف در مطالعه حاضر

کد ماهیان		تعداد نمونه صید شده	سال	فصل
۸۱۱۶	۸۱۱۰۱	۱۶	۱۳۸۱	بهار
۸۱۱۴۰	۸۱۱۱۷	۲۴	۱۳۸۱	تابستان
۸۱۱۶۴	۸۱۱۴۱	۲۴	۱۳۸۱	پاییز
۸۱۱۸۸	۸۱۱۶۵	۲۳	۱۳۸۱	زمستان
۸۲۱۲۰	۸۲۱۰۱	۲۰	۱۳۸۲	بهار
۸۲۱۶۰	۸۲۱۲۱	۴۰	۱۳۸۲	تابستان
۸۲۱۸۷	۸۲۱۶۱	۲۷	۱۳۸۲	پاییز
۸۲۲۱۶	۸۲۱۸۸	۲۹	۱۳۸۲	زمستان
۸۳۱۴۲	۸۳۱۰۱	۴۲	۱۳۸۳	بهار
۸۳۱۶۸	۸۳۱۴۳	۲۶	۱۳۸۳	تابستان
۸۳۱۹۲	۸۳۱۶۹	۲۴	۱۳۸۳	پاییز

ماهیان در آزمایشگاه پس از انجام زیست‌سنجی (Biometry) به طریق قطع نخاع بیهوش می‌شدند. پس از معاینات ظاهری آبشش‌ها به طور جداگانه در ظروف پتری قرار داده شده و بر روی آنها سرم فیزیولوژی ریخته و با کمک میکروسکوپ لوپ و نوری مشاهده گردید. در صورت مشاهده کیست، بافت‌های آلوده جداسازی شده و طبق نظر Lom & Arthur به طور متوسط ۳۰ اسپور اندازه‌گیری گردید (۵).

جهت مشاهده میکسوبولوسها در عضلات ابتدا گسترش مرطوب تهیه و مطالعه می‌شد و سپس برای مشاهده کیست نیز دو قطعه کوچک عضله بین دو لام قرار داد و مورد مطالعه قرار می‌گرفت و در صورت مشاهده انگل، اطراف آن با کمک آب مقطر و سرم فیزیولوژی تمیز شده و سپس با استفاده از محلول گلیسرین - گیمسا تثبیت شده و اطراف لامل نیز با کانادابالزام ثابت می‌گردید. همچنین می‌توان بدون افزودن کانادابالزام، لامل را تثبیت کرد. جهت مطالعات آسیب‌شناسی، اندامهای آلوده و غیرآلوده در فرمالین بافر

باربوس ماهیان در کارون از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. باربوس ماهیان متنوع‌ترین جنس در خانواده کپورماهیان می‌باشند. از این جنس بیش از ۱۷۰ گونه در جهان وجود دارد که ۲۲ گونه از آنها در آبهای ایران پراکنش داشته و حدود ۱۴ گونه در حوضه‌های آبی استان خوزستان از جمله کارون وجود دارد (۲). با توجه به اهمیت برخی از گونه‌ها بویژه بنی (*Barbus sharpeyi*) و شیربت (*B. grypus*) بعنوان گونه‌های پرورشی (در سیستم‌های پلی‌کالچرویانوکالچر) لازم است که مطالعات بیماری‌شناسی بر روی ماهیان بومی کارون انجام پذیرد. زیرا نتیجه این مطالعات کاربرد بسیار وسیعی در موارد بروز بیماریها در مزارع پرورشی این ماهیان دارد. در این تحقیق اثرات پاتولوژیک انگلهای میکسوبولوس بر روی آبشش و عضلات پنج گونه از باربوس ماهیان مطالعه شده است.

مواد و روش کار

نمونه‌برداری بصورت فصلی از بهار ۸۱ تا پاییز ۸۳ از پنج ایستگاه به شرح ذیل انجام شد:

الف) رودخانه کارون

ایستگاه اهواز - گلستان، ایستگاه ملاثانی، ایستگاه سد دز

ب) رودخانه کرخه

ایستگاه سد حمیدیه

ج) هورشادگان

صید بوسیله الکتروشوکر و توردستی و نیز با همکاری صیادان محلی از ایستگاههای فوق انجام شد.

ماهیان پس از صید بصورت زنده به آزمایشگاه بخش بهداشت و بیماریهای آبزیان مرکز تحقیقات آبزی‌پروری جنوب کشور واقع در شهر اهواز منتقل شد. مجموعاً در این تحقیق ۲۹۶ قطعه ماهی از پنج گونه، بنی، شیربت، عنزه، برزم و برزم لب پهن صید و بررسی شدند که در جدول او ۲ منعکس می‌گردد.

هماتوکسیلین - ائوزین (Haematoxyline- Eosine) رن-گ-آمیزگری گردیده.

فیکس شده و پس از طی مراحل ثبوت، شستشو، آبگیری، شفاف‌کردن، آغشتگی با پارافین، قالب‌گیری و برش دادن از آنها، مقاطعی به ضخامت ۵ میکرون تهیه و به روش

جدول ۲- اسامی و مشخصات ماهیان مورد مطالعه

ردیف	نام علمی ماهیان	نام محلی ماهی	محل یا محل‌های صید	وزن ماهی به گرم	طول به سانتیمتر	تعداد کل ماهی صید شده
۱	Barbus grypus	شیربت	کارون - کرخه - هورشادگان	۸/۵-۶۰	۹-۱۸/۵	۱۸۹
۲	Barbus sharpeyi	بنی	**	۲/۴-۷	۶/۸	۶۷
۳	Barbus esocinus	عنزه	**	۳۷-۵۶	۱۵-۱۹	۸
۴	Barbus barbulus	برزم لب پهن	**	۲۲-۲۱۳	۱۲/۶-۲۶	۱۰
۵	Barbus pectoralis	برزم	**	۴۴-۲۶۰	۱۶-۲۹	۷۹
جمع						۲۹۶

۱- میکسوبولوس کارونی *Myxobolus karuni* (Masoumian et al 1994)

این انگل از رشته‌های اولیه آبشش در ماهیان شیربت، بنی، عنزه و برزم جداسازی و شناسایی شده است که سه میزبان اخیر در تحقیق حاضر به عنوان میزبانان جدید معرفی شده‌اند.

اسپورها نسبتاً بزرگ، در نمای قدامی اندکی بیضوی و در نمای جانبی لیمویی شکل دیده می‌شوند. دریچه‌های اسپور متقارن، صاف، نسبتاً کوچک اما در انتهای قدامی بزرگ می‌شوند.

کلیه مراحل تهیه مقاطع بافتی و رنگ‌آمیزی آنها در آزمایشگاه بافت‌شناسی دانشکده علوم تخصصی دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات تهران انجام گردید. لام‌های تهیه شده توسط میکروسکوپ نوری مطالعه و کلیه ضایعات پاتولوژیک با استفاده از نرم‌افزار Image analyzer عکسبرداری گردید.

نتایج

در این تحقیق دو گونه میکسوبولوس از آبشش و یک گونه میکوبولوس در عضلات باربوس ماهیان مورد مطالعه به شرح جدول ۳ شناسایی گردید.

جدول ۳- میکسوبولوس‌های جدا شده از میزبانان مختلف و محل عفونت آنها

ردیف	نام انگل	اسم علمی انگل	میزبان‌ها	محل عفونت
۱	میکسوبولوس فایفری	<i>Myxobolus pfefferi</i>	بنی - شیربت - برزم - برزم لب پهن - عنزه	عضله
۲	میکسوبولوس پرسیکوس	<i>M.persicus</i>	بنی - شیربت - برزم - عنزه	آبشش
۳	میکسوبولوس کارونی	<i>M. karuni</i>	بنی - شیربت - برزم - عنزه	آبشش

است. دو کپسول قطبی طویل بیضوی هم اندازه به ابعاد $۳/۴ (۳/۲-۳/۹) \times ۶/۲ (۶/۵-۷/۵)$ میکرون نیز وجود دارد

اندازه اسپورها $۱۰/۴ (۹/۷-۱۰/۴) \times ۱۰/۲ (۱۳/۰-۱۴/۹)$ میکرون و ضخامت آن $۷/۲ (۶/۵-۷/۸)$ میکرون برآورد شده

است. رشته‌های قطبی در کپسول قطبی بزرگتر ۷ تا ۸ پیچش و در کپسول قطبی کوچکتر ۶ تا ۷ پیچش دارند. اسپوروپلاسم فاقد واکوئل یدوفیل می‌باشد. هیچگونه پوشش غشایی نیز دیده نمی‌شود (۷ و ۸). این انگل نیز هیستوزوئیک می‌باشد. پلاسمودیای تکامل یافته و کیست‌ها در لاملاهای ثانویه یافت می‌شوند که توسط مویرگ‌های لاملا احاطه شده و بر روی غشا پایه لاملای ثانویه قرار می‌گیرد و توسط اپی تلیوم تنفسی پوشیده می‌شوند (۸).

۳- میکسوبولوس فایفری *Myxobolus pfeifferi* (Thelohan 1895)

میکسوبولوس فایفری از ماهیان بنی، شیریت، برزم، برزم لب پهن و عنزه در تحقیق حاضر جدا شده است. شکل رویشی انگل گرد و یا بیضوی کشیده بوده و یا کیست‌های منشعب ۱/۵ تا ۲ میلی‌متری می‌باشد.

در اطراف کیست‌ها غشایی مشتق از بافت پیوندی میزبان و به شکل کروی بیضوی و یا کشیده وجود دارد که نمایی همانند تومور را تداعی می‌نماید. محدوده اندازه آن از یک دانه ارزن تا یک تخم‌مرغ بزرگ متغیر است.

قسمت عمده تومور توسط کیست‌ها اشغال شده و درون آن با مواد دژنره شده ناشی از بافت‌ها پر می‌گردد. در این کیست‌ها میلیون‌ها اسپور شکل می‌گیرد.

شکل اسپورها بیضوی، غالباً گرد و یا اندکی بیضوی بوده که در قسمت قدامی گرد می‌شود. کپسول‌های قطبی گلابی شکل که کمتر از نیمی از طول اسپور را فرا می‌گیرد البته در موارد نادری اندازه معادل نیمی از اسپور را خواهند داشت.

زایده بین کپسولی مثلثی شکلی نیز در بین کپسول‌های قطبی رویت می‌گردد. طول اسپورها ۱۰ تا ۱۳ میکرون، عرض آنها ۹ الی ۱۲/۲ میکرون و ضخامتی معادل ۶ میکرون می‌باشد. طول رشته‌های قطبی نیز بین ۲۸ تا ۴۰ میکرون متغیر است.

۱- بررسی آسیب شناسی

الف) میکسوبولوس کارونی

(۴ و ۷). کپسول قطبی بیش از نیمی از اسپور را اشغال می‌نماید. رشته‌های قطبی دارای ۱۰ تا ۱۱ پیچش در طول خود می‌باشند.

یک واکوئل یدوفیل بزرگ در اسپورپلاسم وجود دارد که توسط Nomarski interference microscopy به‌تر مشاهده می‌شود. همچنین فاقد پوشش غشایی می‌باشد. میکسوبولوس کارونی جزو انگلهای هیستوزوئیک (Histozoic) می‌باشد.

پلاسمودیای تکامل یافته در داخل عروق خونی رشته‌های اولیه دیده می‌شود و قسمتی از کیست در داخل عروق متورم می‌گردد و قسمت بزرگتر پلاسمودیا در دو سوی بافت رشته آبشش احاطه می‌گردد (۸).

۲- میکسوبولوس پرسیکوس *Myxobolus persicus* (Masoumian et al 1994)

میزبانان این انگل ماهی شیریت بوده اما در ماهیان بنی و حمیری نیز دیده شده است (۸).

در تحقیق حاضر نیز ماهی برزم به عنوان یکی دیگر از میزبانان این انگل شناسایی شده است. محل ایجاد عفونت در لاملاهای ثانویه آبشش می‌باشد. اسپورها در نمای قدامی بیضوی بوده و در نمای جانبی لیمویی شکل دیده می‌شود.

خطوط شکاف مستقیم و نسبتاً محو بوده ولی زایده بین کپسولی کوچکی دیده می‌شود. دریچه‌های اسپور متقارن، صاف و نسبتاً کوچک هستند. اسپورها دارای ابعاد $(7/8-6/5) \times 7/3 \times 10/4$ - $6/3$ (۹/۱) میکرون بوده و ضخامتی معادل $(6/5-5/2)$ میکرون دارند.

دو کپسول قطبی گلابی شکل نابرابر (ندرتاً برابر) دیده می‌شود. کپسول قطبی بزرگتر ابعادی معادل $(2/6-3/2) \times 5/1$ (۴/۵ - ۵/۸) میکرون و کپسول قطبی کوچکتر دارای اندازه $(4/5-5/1) \times 4/8$ می‌باشند.

کپسول قطبی بزرگ اندکی از نصف طول اسپور، بزرگتر می‌باشد. انتهای قدامی رشته قطبی به حلقه بعدی چسبیده



نگاره ۳- رهاسازی صدها اسپور میکسوبولوس کارونی از رشته اولیه آبشش

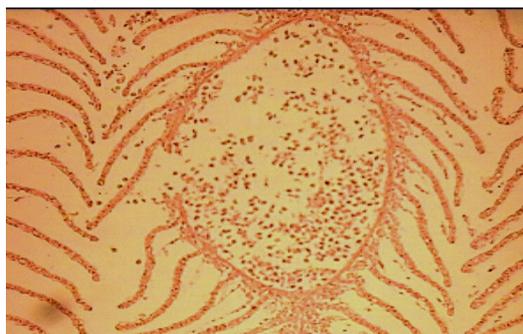
ب) میکسوبولوس پرسیکوس

در نگاره ۴ کاملاً مشهود است که تشکیل پلاسمودیای میکسوبولوس پرسیکوس در لاملاهای ثانویه، در داخل بافت پیوندی لاملا رخ می‌دهد و درگیری در مویرگ خونی دیده نمی‌شود. همچنین توجه شود که علیرغم حجم بزرگ پلاسمودیا و حضور اسپورهای متعدد در داخل آن تغییر خاصی در عروق خونی مویرگی لاملاهای ثانویه دیده نمی‌شود. ضمناً دفاع سلولی چشمگیری نیز بر علیه انگل روی نمی‌دهد اما دیواره پلاسمودیا و بافت همبند احاطه کننده آن ازدیاد ضخامت می‌یابد. در حالی که دیواره لاملاهای ثانویه طبیعی بسیار نازک می‌باشد. در شکل ۵ درگیری بسیار وسیع لاملاهای ثانویه آبشش با پلاسمودیای انگل دیده می‌شود. در اثر هجوم انگل تعدادی از لاملاهای ثانویه نابود می‌شود. ضمن آنکه پلاسمودیایها می‌توانند تاقاعده لاملاهای ثانویه را درگیر نمایند و تفاوتی از لحاظ شروع تشکیل پلاسمودیا از رأس یا قاعده لاملاهای ثانویه وجود ندارد. تانژیکتازی نیز روی می‌گردد و وجود گلبولهای سرخ در داخل پلاسمودیا نشان دهنده صدمه به مویرگ لاملاهای ثانویه می‌باشد. همچنین هیپرپلازی سلولهای آبشش و تورم سلولی نیز دیده می‌شود. باید توجه گردد که لاملاهای مجاور کیست به دلیل فشار وارده دچار آتروفی خفیفی می‌شوند. از

در نگاره ۱ پلاسمودیای در حال شکل‌گیری انگل میکسوبولوس کارونی در داخل عروق خونی آبشش در لاملاهای اولیه به خوبی روی می‌شود. آثاری از دفاع سلولی قابل اشاره روی نگردیده و تنها لایه نازکی احتمالاً از بافت میزبان را احاطه کرده و سعی در مهار آن و عدم گسترش کیست را دارد. با پیشرفت رشد پلاسمودیا در داخل لاملاهای اولیه و رسیدگی کامل آن، جداره دیواره کیست به تدریج نازک شده و سرانجام در نقطه‌ای از هم گسسته می‌گردد. در نتیجه صدها اسپور به محیط پیرامون رها می‌شوند. در این مرحله آثاری از هیپرپلازی در اطراف لاملاهای ثانویه دیده می‌شود و تعداد اندکی از ماکروفاژها نیز حضور دارند. ضمن آنکه بافت پیوندی داخل لاملاهای اولیه و غضروف آن ظاهراً لیز شده و اثری از آن دیده نمی‌شود (نگاره های ۲ و ۳).

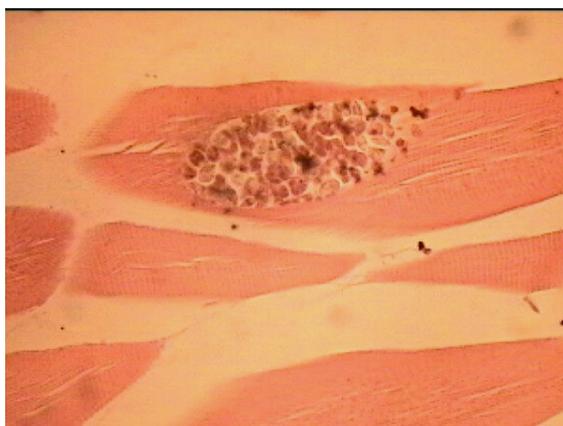


نگاره ۱- پلاسمودیای در حال تشکیل میکسوبولوس کارونی در داخل رشته اولیه آبشش

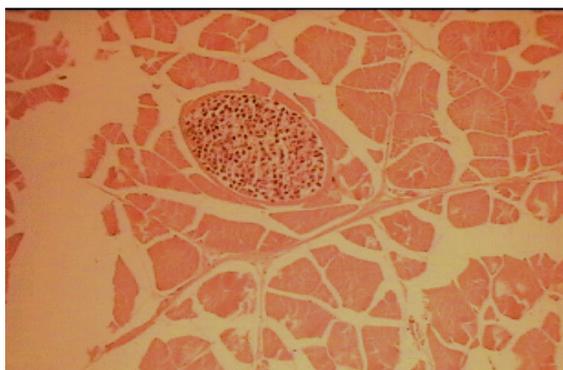


نگاره ۲ - جداره پلاسمودیای کاملاً رسیده انگل میکسوبولوس کارونی از هم گسیخته می‌گردد

تحلیل می‌رود. در نگاره ۸ کیست تقریباً رسیده و مملو از اسپور مشاهده می‌گردد و قطر دیواره کیست به حداقل ممکن تنزل می‌یابد. این کیست آماده پاره شدن بوده که متعاقب آن اسپورها خارج خواهند شد. واکنش دفاع سلولی اندکی از ماکروفاژها دیده می‌شود. در کیست کاملاً رشد یافته، پارگی در یک قسمت دیواره ایجاد شده که نهایتاً با تخریب کامل عضله ناحیه مورد تهاجم همراه گشته و اسپورها نیز به خارج کیست راه می‌یابند.



نگاره ۶- تشکیل کیست انگل میکسوبولوس فایفری در مقاطع عرضی عضلات تنه ماهی (X220)

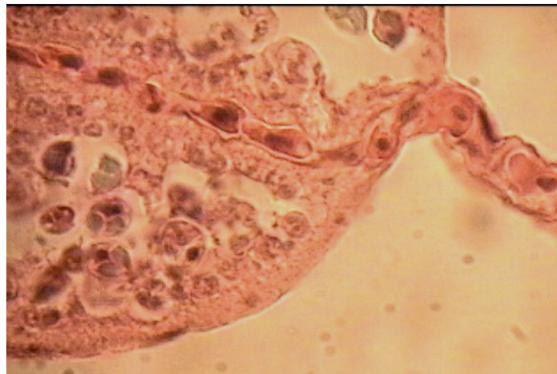


نگاره ۷- کیست بالغ انگل میکسوبولوس فایفری با جداره بسیار نازک شده در مقاطع عرضی عضلات (X88)

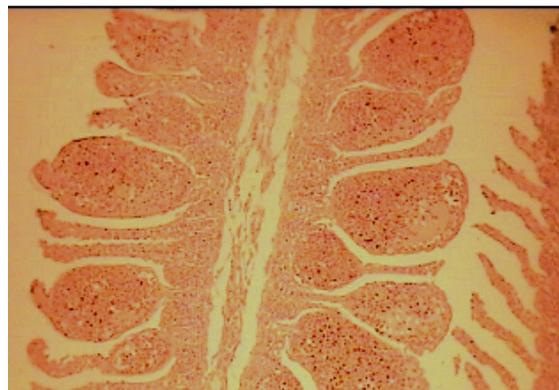
بحث

انگلهای میکسوبولوس از لحاظ تعداد یکی از بزرگترین جنسهای انگلهای میکسوبوره‌آ از شاخه میکسوزوا

سوی دیگر با کاهش فضای تنفسی آبشش احتمال نارسایی سیستم تنفس ماهی نیز وجود دارد.



نگاره ۴- تشکیل پلاسمودیای انگل میکسوبولوس پرسیکوس در داخل بافت پیوندی لاماهای ثانویه آبشش (X600)



نگاره ۵- درگیری گسترده لاماهای ثانویه آبشش با پلاسمودیای انگل میکسوبولوس پرسیکوس (X220)

ج) میکسوبولوس فایفری

در مراحل ابتدایی تهاجم هیچ گونه واکنش‌های التهابی در محل ضایعه رخ نداده و تنها تخریب میوسیتها دیده می‌شود. با پیشرفت تهاجم و سپری شدن مدت زمانی هجوم انگل، تعداد انگل در داخل کیست افزایش می‌یابد. به مرور، از قطر مقطع عرضی دستجات سلولهای عضلانی کاسته شده و کیست وسعت می‌یابد. واکنش دفاع سلولی اندکی رویت می‌گردد که با حضور مقادیری از ملانین توأم گردیده است (نگاره ۶). در نگاره ۷ ملاحظه می‌گردد که در مراحل پیشرفته تهاجم انگل میکسوبولوس فایفری قطر دیواره کیست تقلیل یافته و بافت عضلانی احاطه کننده آن نیز

می‌باشند و تا کنون بالغ بر ۴۶۰ گونه از این انگل‌ها شناسایی گشته است (۹). با توجه به تنوع بسیار بالای انگل میکسوبولوس، تنوع میزبانان انگل نیز انتظار می‌رود. در مطالعه حاضر میزبانهای جدیدی برای میکسوبولوسهای جدا شده یافت گردیده است. ماهیان برزم و عنزه برای انگل‌های میکسوبولوس کارونی و میکسوبولوس پرسیکوس در آبشش و ماهیان بنی، شیربت، برزم، عنزه و برزم لب پهن برای انگل میکسوبولوس فایفیری بعنوان میزبانان جدید معرفی می‌گردند و احتمال می‌رود با مطالعات بیشتر، طیف میزبانان نیز گسترش یابد. دو گونه میکسوبولوس کارونی و میکسوبولوس پرسیکوس که در این تحقیق از بافت آبشش جدا گشته‌اند دارای خصوصیات متمایز کننده‌ای می‌باشند. سیر تکاملی میکسوبولوس کارونی از بافت اندوتلیوم آبشش آغاز می‌شود و فقط در رشته‌های اولیه آبشش بروز می‌نمایند (۸). نوع عفونت فیلامانی بوده و عروق را درگیر می‌نماید و در هیچ مکان دیگری از آبشش دیده نمی‌شود (۱۰). در سیر تکاملی میکسوبولوس پرسیکوس، پلاسمودیا در بین سلولهای اندوتلیوم و اپی تلیوم لاملاهای ثانویه تشکیل می‌شود و از لحاظ نوع عفونت داخل لاملائی محسوب می‌گردد (۱۰). در مطالعات صورت گرفته در تحقیق مذکور نیز یافته‌های مولنار در رابطه با مکان عفونت توسط میکسوبولوس پرسیکوس، مشاهده و تأیید گردید. از لحاظ عوارض پاتولوژیک و یافته‌های آسیب‌شناسی می‌توان اظهار نمود که حتی در موارد آلودگی بسیار شدید آبشش به این دو گونه انگل، مکانیسم‌های دفاع سلولی اندکی رؤیت می‌شود. در مقاطع آسیب‌شناسی تهیه شده از نمونه های جمع‌آوری گشته مشاهده گردید که عوارضی همچون هیپرپلازی لاملاهای آبشش، تلانژیکنازی و گاهی آتروفی بدلیل فشار وارده از سوی پلاسمودیای تشکیل شده در یک لاملائی دیده می‌شود. در مورد انگل میکسوبولوس فایفیری نیز واکنشهای دفاعی سلولی اندکی دیده شده که چندان حائز اهمیت به نظر نمی‌آید. ظاهراً عمده‌ترین واکنش دفاعی

بدن میزبان در برابر این انگل‌ها احاطه نمودن آنها توسط ایجاد کیست به دور تجمع میکسوبولوسها می‌باشد. در آبشش و عضلات دیده شده که کیست‌های متعددی در نقاط مورد تهاجم انگل دیده می‌شود. در دیواره این کیستها سلولها و رشته‌های همبندی حضور داشته و با احاطه تجمع انگلها مانع از گسترش آنها می‌گردند و ظاهراً این مکانیسم دفاعی و احاطه انگل مهمتر از واکنشهای دفاع سلولی می‌باشد.

M.pfiefferi در داخل میوسیتها و همچنین در عروق خونی عضلات رویت گردید. در این نقاط، سودوپلاسمای اولیه و یا کیست بالغ بخوبی قابل رویت بوده که بصورت مجتمع مشاهده گردید. نکته جالب توجه حضور میکسوبولوس فایفیری در بافت پارانشیم کلیه و لوله‌های ادراری بوده است که می‌تواند موید این مطلب باشد که از طریق عروق خونی امکان جابجایی اسپور به سایر بافتها نیز وجود دارد و اگر یک اندام در ابتدا درگیر شود و ضایعات شدید و عوارض بیماریزایی حادی نیز بروز ننماید (هر چند میکسوبولوس فایفیری به عنوان عامل بیماری Nodular Disease در باربوس ماهیان به شمار می‌آید و جدای از آسیب‌زایی جهت میزبان، حضور کیستها از بازارپسندی محصول نیز می‌کاهد)، با مکانیسم انتقال به اندامهای حیاتی می‌تواند سلامت میزبان را به مخاطره افکند. ضمن آنکه گزارشاتی از تلفات بوجود آمده در باربوس ماهیان آسیا نیز گزارش شده است (۶ و ۱۲). میکسوبولوس فایفیری عامل بیماری خیارک (Bubonic disease) در ماهی Barbus barbus محسوب می‌شود. به مرور زمان، انگل سبب تخریب رشته‌های عضلانی شده و تومورهای بزرگی تشکیل می‌گردد و متعاقب آن فلسها ریخته شده و در مواردی که عفونت شدیدی روی داده باشد، تلفات زیادی حادث خواهد شد (۱۱). به هر حال به نظر می‌رسد که در بین انگل‌های مورد مطالعه در تحقیق حاضر میکسوبولوس کارونی کمترین واکنشهای دفاع سلولی را برانگیخته و

یافت شده‌اند بنابراین احتمال اینکه در سایر باربوس ماهیان و یا ماهیان دیگر نیز قادر به تکامل باشند وجود دارد و شاید در آینده میزبانهای دیگری نیز برای این انگلها یافت شود که اهمیت اقتصادی نیز داشته باشند و می‌توان احتمال افزایش دامنه میزبانی این انگلها را نیز انتظار داشت. ذکر این نکته بسیار ضروری می‌باشد که اگر انگلی همانند میکسوبولوسها در شرایط طبیعی علیرغم بروز در میزبان (و یا میزبانها) اثرات بیماریزایی خاصی را ایجاد نمایند و ماهیان مبتلا علائم بیماری را نشان ندهند، نمی‌توان انتظار داشت که در شرایط پرورشی و محیطهای محصور نیز به همینگونه باشد زیرا بسیاری از بیماریهای انگلی در شرایط پرورشی (به دلایل مختلف همانند استرس، عوامل تغذیه‌ای، تغییرات شدید کیفی آب و...) به اشکال بسیار حاد و پاتوژن بروز می‌نمایند که می‌تواند سلامت ماهی را به شدت دچار مخاطره کند به همین دلیل تحقیق حاضر می‌تواند اطلاعات مناسبی را جهت ارزیابی احتمال اثرات پاتوژن این انگلها در باربوس ماهیانی فراهم نماید که به عنوان گونه‌های پرورشی مدنظر می‌باشند.

فهرست منابع

- ۱- بدیعی، ر. (۱۳۷۳): جغرافیای مفصل ایران. جلد ۱ و ۲. چاپ پنجم. انتشارات دانشگاه تهران-ص ۲۶۴.
- ۲- کیوان، م. (۱۳۸۰): شناسایی و مورفولوژی ۶ گونه از باربوس ماهیان در رودخانه کارون. پروژه کارشناسی شیلات دانشگاه اصفهان ص ص ۷۰-۱.
- ۳- موحد دانش، ع. (۱۳۷۰): هیدرولوژی آبهای سطحی ایران، سازمان مطالعه تدوین کتب علوم اسلامی دانشگاهها. تهران ص ص ۱۶۳-۱۳۰.

4-El- Matbouli, E. Mc Dowell, T.S. Antonio, D.B. Andree, k.B. Hedrick, R. P. (1999): Effect of water temperature on the development, release and survival of the triactinomyxon stage of *Myxobolus cerebralis* in its oligochaete host.

عوارض پاتولوژیک آن نیز خفیف‌تر از میکسوبولوس پرسیکوس می‌باشد. از جمله یافته‌های مهم در مطالعه حاضر، پراکندگی انگلهای میکسوبولوس کارونی، میکسوبولوس پرسیکوس و میکسوبولوس فایفیری در کلیه ایستگاههای مورد نمونه برداری بوده است. با عنایت به این نکته که در سیر تکاملی این انگلها نیاز به کرمهای توییفکس (Tubifex) (Tubifex) به عنوان میزبان واسطه می‌باشد، مشخص می‌گردد که در سرتاسر رودخانه کارون این کرمها وجود دارد و همچنین سایر شرایط محیطی نیز فراهم می‌باشد و این عوامل سبب می‌گردد که سیر تکاملی انگل کامل شده و خطر ایجاد بیماری همواره وجود داشته باشد. از طرفی، در تمام فصول نیز موارد رخداد بروز انگل در نمونه‌های صید شده رؤیت شده است بنابراین بیانگر این مطلب است که تقریباً شرایط محیطی مناسبی از جمله دمای مطلوب در تمام طول سال جهت پیشبرد سیر تکاملی انگل میکسوبولوس فراهم می‌باشد. هر چند در دماهای پایین مراحل سیر تکاملی انگل در داخل بدن کرم توییفکس متوقف می‌شود اما ظاهراً به دلیل بالا بودن دمای آب در منطقه خوزستان در تمام طول سال امکان تکمیل چرخه زندگی انگل وجود دارد. بنابراین می‌توان اذعان نمود که اهمیت همه‌گیری‌شناسی این انگل دوچندان می‌گردد زیرا از طرفی باربوس ماهیان مورد مطالعه در این تحقیق جزو ماهیان با ارزش شیلاتی محسوب می‌گردند و میکسوبولوسها به عنوان یک پاتوژن در آنها به شمار می‌آیند و می‌توانند تهدیدی برای ذخایر این ماهیان باشند و از طرفی چون عمده‌ترین منبع تأمین آب مزارع پرورش ماهی در استان خوزستان، رودخانه کارون می‌باشد خطر انتقال میزبانهای واسطه و انگل به مزارع پرورش باربوس ماهیان در تمام طول سال وجود دارد. همچنین در این مطالعه نشان داده شده است که میکسوبولوس کارونی، میکسوبولوس پرسیکوس و میکسوبولوس فایفیری علاوه بر میزبانهایی که قبلاً مورد شناسایی قرار گرفته بودند در برخی میزبانهای جدید نیز

International Journal for Parasitology. 29 (1999)
627-641

5-Lom, J. and Arthur, J.R. (1988): A guideline for the preparation of species description in Myxosporea. J.Fish Dis. 12: 151-156

6-Lom, J. Dykova, I. (1992): Protozoan parasites of fishes. Elsevier Science Publisher. PP 159-235

7-Masoumian, M. (1995): Myxosporean parasites from Iranian freshwater fishes. Thesis for the ph.D degree of the Hungarian Academy of sciences PP 1-99

8-Masoumian, M. Baska, F. and Molnar, K. (1994): Description of *myxobolus karuni* Sp.n. and *Myxobolus persicus* SP.n. (Myxosporea, Myxozoa) from *Barbus grypus* of the Karun river, Iran. Parasit. Hung, 27: 21-26

9-Molnar, K. (2000): *Myxobolus intrachondrealis* Sp.n (Myxosporea: Myxobolidae), a parasite of the gill cartilage of the common carp, *Cyprinus carpio*. Folia Parasitologica. 47: 167-171

10-Molnar, K. (2002): Site preference of fish myxosporeans in the gill. Diseases of Aquatic Organisms. Vol 48: 197-207

11-Shul'man, S.S (1990): Myxosporidia of the USSR. (Russian translations series). A.A. Balkema/ Rotterdam. PP 269-275

12-Woo, P.T.K. (1995): Fish Diseases and Disorders, Volume 1, Protozoan and Metazoan infections, CAB international U.K. PP 1-808