نشریه دامپزشکی
در
پژوهش و سازندگی شماره ۱۰۶ بهار ۱۳۹۴
DOI:10.22034/vj.2015.100913

مطالعه مرفولوژیک و مرفومتریک لوله گوارش و غدد ضمیمه کپور معمولی *(Cyprinus carpio)*

• **امید زهتاب ور**
دانشجوی دکترای تخصصی آناتومی و جنین شناسی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران
• **زهرا طوطیان (نویسنده مسئول)**
استاد گروه علوم پایه دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران
• **جواد صادقی نژاد**
استادیار گروه علوم پایه دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران
• **عبدالصمد کرامت امیرکلایی**
استادیار گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
• **شهرزاد محمد شاه علی**
دانش آموخته دکترای عمومی دامپزشکی دانشگاه تهران
• **محسن شادی مزدقانی**
دانش آموخته دکترای عمومی دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
تاریخ دریافت: مردادماه ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۹۳
Email: ztootian@vetmed.ut.ac.ir

چکیده

از نظر اقتصادی پرورش کپورماهیان دارای ارزش شیلاتی قابل توجهی می باشد. در بین این ماهیان، کپور معمولی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. با توجه به اینکه تاکنون مطالعه جامعی در رابطه با کالبدشناسی لوله گوارش و غدد ضمیمه کپور معمولی صورت نگرفته است، مطالعه مرفولوژیک و مرفومتریک این ساختار ضروری به نظر می رسد. جهت انجام این مطالعه تعداد ۳۰ عدد ماهی کپور معمولی ماده با وزن متوسط سه و نیم کیلوگرم از یک مرکز پرورش خصوصی تهیه و پس از مطالعه توپوگرافیک لوله گوارش، کبد و پانکراس و مطالعه مرفومتریک لوله گوارش، نمونه های مورد نظر جداسازی شده و جهت فیکساسیون در فرمالین ۱۰ درصد قرار گرفتند. در ابتدا به صورت ماکروسکوپیک توسط لوپ به مطالعه دقیق لوله گوارش و بررسی مجاورات آن پرداخته شد. جهت بررسی تغییرات قطر دهانه و ضخامت دیواره بخش های مختلف لوله گوارش از کولیس دیجیتال استفاده گردید. اعداد به دست آمده به کمک برنامه SPSS16 با آزمون Pair sample T مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در مطالعه توپوگرافیک تفاوت های مهمی در این گونه با سایر گونه ها دیده شد. یک تنگ شدگی اسفنگترمانند بین انتهای مری و ابتدای روده مشاهده شد. ساختار سطح داخلی در روده شبکه ای شکل بود که در کلوآک به صورت نامنظم در می آمد. نتایج آماری کاهش معنی دار قطر لوله گوارش از مری تا انتها را نشان داد ($p < ۰/۰۵$). با نتایج به دست آمده روده را همانند سایر کپورماهیان، می‌توان به دو بخش تقسیم کرد. در این مطالعه مشخص شد که کبد دارای دو لوب اصلی چپ و راست است که با پانکراس همراه هستند. با توجه به این که تغییر نوع خوراک مصرفی می تواند موجب تغییراتی در ساختار دستگاه گوارش ماهیان و در مواردی نیز موجب تغییر در اندازه آن شود، لذا نتایج حاصل از این بررسی به عنوان مطالعات پایه ای قابل ارائه می باشد.

کلمات کلیدی: کپور معمولی، مرفولوژیک، مرفومتریک، لوله گوارش، غدد ضمیمه

Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 106 pp: 43-49

Morphologic and morphometric study of digestive tract and accessory glands of *Cyprinus carpio*

Zehtabvar, O., Veterinary Anatomy and Embryology PhD student, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran. Tootian, Z., (Corresponding Author). Professor, Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran.; Sadeghinejad, J., Assistant Professor, Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran.; Keramat Amirkolaie, A., Assistant Professor, Department of Fisheries, Faculty of Animal Science and Fisheries, Sari Agricultural and Natural Resources University Sari, Iran.; Mohammad Shah Ali, S., Graduated student, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran.; Shadi Mazdaghani, M., Graduated student, Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Karaj, Iran.
Email: ztootian@vetmed.ut.ac.ir

Received: August 2013 **Accepted: July 2014**

Aquaculture of the carps is important economically and common carps play an important role in this field. Since no thorough studies have been undertaken regarding the digestive tract and accessory glands of common carps, studying the morphologic and morphometric aspects of these structures is of great value. For this purpose, 30 female common carps with the average weight of 3.5 kilograms were bought from a private fish culture center and after the topographic study of the digestive tract, liver, pancreas and morphometric study of the digestive tract, the needed samples were taken and put in 10% formalin solution. The next step was precise macroscopic evaluation of the digestive tract with loop. For the purpose of measuring the diameters of lumens and thickness of digestive tract's wall, a digital caliper was used. The results were analyzed with SPSS 16 software using Pair sample T. The topographic studies showed significant differences between carps and other species. A sphincter like narrowing between the esophagus and the intestine was observed. The inner surface of the intestine was network like which was irregular in cloaca. The results showed that the diameter of the digestive tract changes significantly from the esophagus to the end ($p<0.05$). As in other species of carps, the intestines can be generally divided into two parts. The study also indicated that the liver consists of two main lobes of right and left that are associated with pancreas. Change in the diet can lead to structural change or sometimes length change in the fish digestive tract. The results of this study therefore, can be used as the basic anatomical knowledge in this species.

Key words: Common carp, Morphometry, Morphology, Digestive canal, Accessory glands.

مقدمه

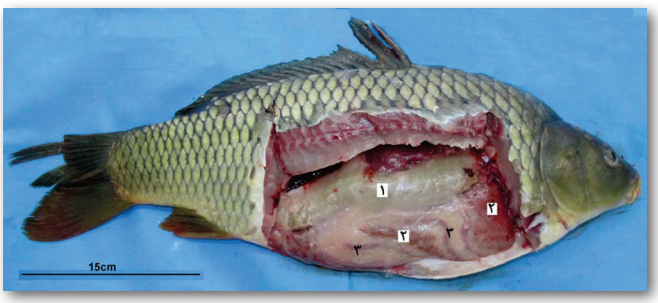
کپـور معمولـی *(Cyprinus carpio)* یکی از ماهیان بزرگ پرورشـی خانواده کپورماهیان اسـت. تکثیر و پـرورش مصنوعی این ماهی که جهت تامیـن پروتئین انجام می گیـرد، از نظر اقتصادی قابل توجیه بوده و دارای ارزش شیلاتی است (۲۰،۲۱،۲۲). برخی محققین مرفولوژی کارکردی لوله گـوارش و ارتبـاط آن با عادت غذایی چنـد گونه از کپورماهیـان را مورد مطالعـه قرار داده اند (۱۱،۱۹). مطالعـات دیگر بیانگر تغییرات مرفولوژیک دستگاه گوارش حاصل از تغییر جیره دستی در قزل آلای رنگین کمان می باشـد (۱۴). در این رابطه آنزیم های بخش های مختلف دسـتگاه گوارش کپور علفخوار نیز بررسـی شده است (۱۳). هیستومرفولوژی، هیستوشیمی و مرفولوژی لوله گوارش کپور علفخوار توسـط محققین دیگر مورد مطالعه قرار گرفته است (۲۶،۲۷). تحقیقات دیگر نشان داده است که مصرف غذای پلت توسط کپور علف خوار ممکن است با ایجاد التهاب در دستگاه گوارش همراه باشـد و نفوذپذیری میکروارگانیزم های بیمـاری زا را به داخل بدن افزایش دهد، در این رابطه نشـان داده شـده است که نوع خوراک مصرفی می تواند موجب بروز تغییراتی در ساختار دستگاه گوارش گردد (۳،۱۴). به علاوه مصرف خوراک گیاهی در ماهی کپور پرورشـی توانسته است موجب افزایش طول روده شود (۴). مطالعات دیگری در رابطه با برخی ویژگی های مرفومتریک چهار گونه ماهی با عادات غذایی متفاوت انجام گرفته اسـت و نشان داده شده که بررسی پارامترهای مرفومتریک برای درک بهتر عادات غذایی لازم اسـت (۶ و ۱۳). برخی محققین بررسـی فراساختاری دستگاه گوارش را نیز مورد توجه قرار داده اند (۲)، که برای چنین مطالعاتی نیاز به

داشتن دیدی صحیح از ساختار دستگاه گوارش وجود دارد.

با توجه بـه مطالعات انجام گرفته و عدم وجود اطلاعات کافی در مورد کالبدشناسـی دقیق و کاربردی دستگاه گوارش در این ماهی، مطالعه دقیق این دستگاه ضروری به نظر می رسد.

مواد و روش ها

تعداد ۳۰ عدد کپور معمولی ماده (طول متوسـط ۶۰ سـانتی متر و وزن متوسـط سـه و نیم کیلوگرم) ازیک مرکز پرورش خصوصی تهیه گردیدند. جهت بررسـی های توپوگرافیک و ارتباطات دستگاه گوارش، با برش سرتاسـری در سطح شـکمی و دو برش عرضی قدامی و خلفی، دیـواره محوطه بطنی در سـمت راسـت و چپ بدن برداشـته شـد و بخـش هـای مختلـف مـورد بررسـی قـرار گرفـت (شـکل ۱). ابتدا بررسـی های توپوگرافیـک و مرفومتریک قبل از فیکس کردن نمونه ها به وسـیله فرمالین بر روی ماهی های تازه انجام شد تا تغییرات حاصل از فرآیند فیکساسیون تاثیری روی اندازه ها نداشته باشد و بررسی های مرفولوژیـک بعـد از فیکس کـردن نمونه ها انجام گرفـت، چرا که بعد از فیکس شـدن، بسـیاری از ویژگی ها همچون ساختار ماکروسکوپیک بافت پوششـی و ... بهتر قابل بررسـی هسـتند. جهت بررسی تغییرات قطـر لوله و ضخامت دیواره بخش های مختلف لوله گوارش، در چندین بخش به وسـیله کولیس دیجیتال اندازه گیری انجام شـد. پس از ثبت اطلاعات مربوطه، دستگاه گوارش و بخش های همراه آن توسط فرمالین ۱۰درصـد فیکس شده و به بخش تشـریح دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران انتقال یافت. بررسی های کالبدشناختی به صورت ماکروسکوپیک و با اسـتفاده از لوپ بر روی نمونه های فیکس شده انجام شد و تصاویر لازم به وسیله دوربین دیجیتال تهیه گردید. نتایج حاصل از اندازه گیری های انجام شـده، توسط برنامه SPSS16 با آزمون Pair sample T مورد تجزیـه و تحلیل قرار گرفت. معیار اسـتنتاج آماری ($p > ۰/۰۵$) در نظر گرفته شـد. علاوه براین در ایـن مطالعه برای بیان محـل دقیق اندازه گیری ها و قابل مقایسـه بودن آنها با هم از نام گذاری هایی به صورت پیشنهادی استفاده شد.



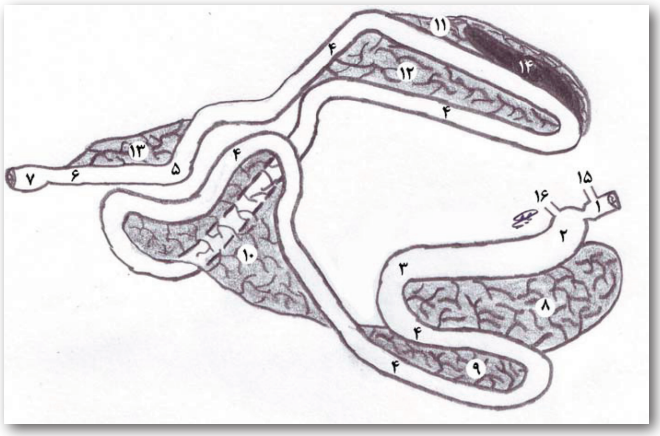
شـکل۱- نمای جانبی کپور معمولی قبل از فیکس و پس از برداشـت دیواره حفره بطنی، ۱- گناد، ۲- کبد، ۳- روده.

نتایج

بررسی های مرفولوژیک

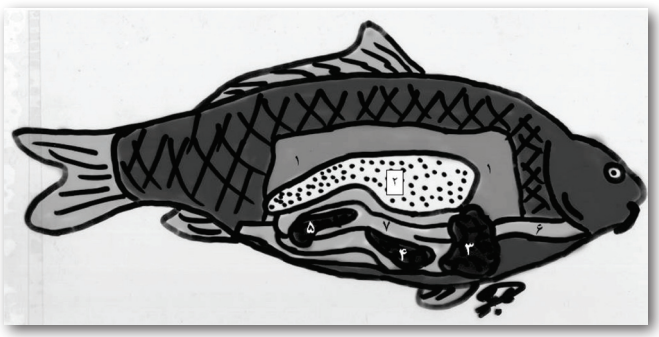
ساختارهای تشکیل دهنده لوله گوارش و قسمت های مجاور آن

بعـد از حفـره دهانی حلقی، مری آغاز شـد. طول مـری از انتهای حفره دهانی حلقی تا روده بسیار کم بود و قبل از آغاز روده ها، مجرای مربوط به کیسـه هوایی به آن وارد می شد (شکل۲)، قطر مری در انتها کم شـده و یک حالت اسفنگترمانند ایجاد کرده بود که بعد از آن روده آغاز می شـد (شـکل۲). در این فاصله هیچ ساختاری مربوط به معده و سکوم پیلوری مشـاهده نشد (شـکل۲). مجرای مربوط به کیسه صفرا در ابتدای بخش ابتدایی روده بلافاصله بعد از سـاختار اسـفنگتر مانند انتهایی مری قرار داشـت (شکل۲). انتهای دستگاه تناسلی، بالای بخش انتهایی روده در سـمت راسـت و چپ قابل مشـاهده بود. روده در کل حفـره بطنی از جلو تا خلف با پیچ هـای فراوانی قرار گرفته بود. دور تا دور تمام سـاختارهای حفره بطنی را چربی های احشـایی احاطه کرده بودند. کیسـه شنای دو قسمتی بزرگ در بالای دستگاه گوارش و پایین سـاختارهای تناسـلی و کلیه ها مشهود بود. قسـمت پسین کیسه شنا توسـط مجرایی با بخش انتهایی مری مرتبط بود. طحال زیر کیسه شنا در سمت چپ قرار داشت و دارای یک بخش کشیده عقبی و یک قسمت قطـور پیچ دار جلویی بود. بخش جلویی کـه داخلی تر بود، بین کبد و روده ها قرار داشت.

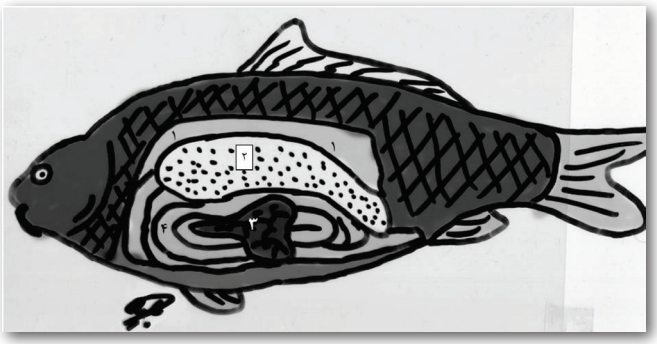


شکل۲- نمایی شماتیک از دستگاه گوارش کپور معمولی
۱-مـری، ۲ - روده جلویـی، ۳- اولین پیـچ روده، ۴- روده عقبی، ۵- آخرین پیچ روده، ۶- بخـش انتهایی روده، ۷- کلوآک، ۸- بخش قدامی لوب راسـت کبد، ۹- ادامه بخش قدامی لوب راسـت کبد، ۱۰- بخش میانی لوب راسـت کبد، ۱۱- بخش جلویی لوب چپ کبد، ۱۲- بخش خلفی لوب چپ کبد، ۱۳- بخش خلفی لوب راست کبد، ۱۴- طحال، ۱۵- مجرای مربوط به کیسه شنا، ۱۶- مجرای کیسه صفرا.

قسـمت های مختلف مربوط به کبد: کبد از دو لوب اصلی راسـت و چپ تشکیل شده بود. لوب راست بزرگتر و گسترده تر از لوب چپ بود، ایـن لوب دارای یک بخش جلویی، یک بخش خلفی و یک بخش میانی بود (بخش قدامی لوب راسـت از بخش قدامی لـوب چپ بزرگتر بود)، بخش عقبی یا خلفی لوب راسـت تا نزدیک کلوآک ادامه پیدا می کرد.



شکل۳- نمای شماتیک از سمت راست حفره بطنی کپور معمولی
۱- مقطع عضلات ، ۲- گناد، ۳- بخش قدامی لوب راست کبد، ۴- بخش میانی لوب راست کبد، ۵- بخش خلفی لوب راست کبد، ۶- مری، ۷- توده روده ها.

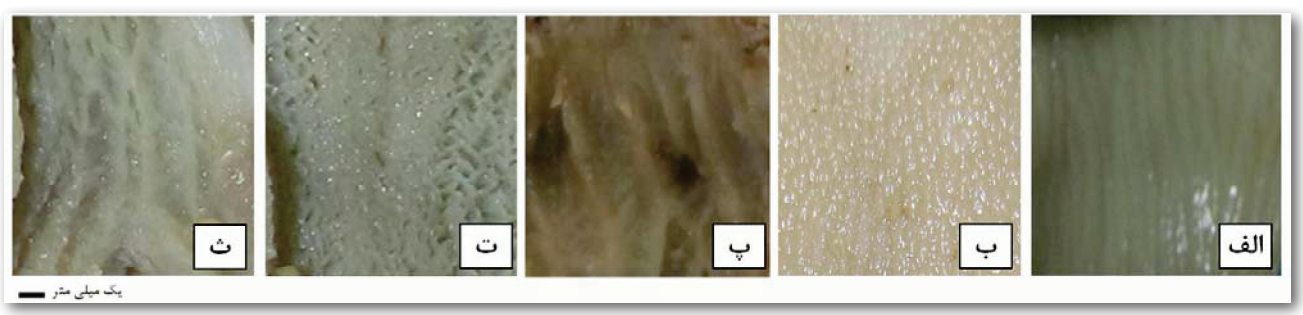


شکل۴- نمای شماتیک از سمت چپ حفره بطنی کپور معمولی
۱- مقطع عضلات، ۲- گناد، ۳- لوب چپ کبد، ۴- توده روده ها.

بخش میانی به طرف چپ بدن متمایل شده بود (شکل های۲و۳). لوب چپ کوچکتر بود و گستردگی لوب راست را نداشت. این لوب دارای یک بخش جلویی و یک بخش عقبی بود، که بخش عقبی چندان تا خلف امتداد پیدا نکرده بود و از نظر محل قرارگیری تقریبا معادل بخش میانی لوب راست بود (شکل های ۲و۴). بخش جلویی لوب چپ کوچک تر از لوب راست بود. بیشتر این لوب بین روده ها قرار داشت. بالای بخش ابتدایی روده بین بخش میانی لوب راست و بخش خلفی لوب چپ، کیسه صفرای بیضی شکل بزرگی قرار داشت که مجرای آن در ابتدای روده تخلیه می شد (شکل۲). بین بخش جلویی لوب راست و چپ، بخشی از روده قابل مشاهده بود. پانکراس همراه کبد در کل محوطه پخش شده بود. بیشتر ساختارهای عقبی کبد را لوب راست تشکیل می داد. خلفی ترین بخش هم مربوط به لوب راست بود.

سطح داخلی لوله گوارش: در مطالعه پوشش سطح داخلی کف حفره دهانی حلقی چین های طولی مشاهده شد (شکل ۵). در وسط کف این حفره یک شیار عرضی وجود داشت. از این شیار به بعد چین های طولی جای خود را به برجستگی هایی با شکل های هندسی گوناگون داده بودند (شکل ۵)، این اشکال در ابتدا بزرگ بودند و کم کم تا قسمت خلفی حفره کوچک می شدند. دیواره ها و سقف این ناحیه را آبشش ها تشکیل داده بودند. سطح داخلی مری دارای چین های طولی بود که بینابین آنها چین های موربی قرار داشت (شکل۵). بعد از حالت اسفنگتر مانند انتهایی مری، روده آغاز شد. سطح داخلی روده دارای حالت شبکه ای بود که این وضعیت در تمام طول روده مشاهده شد (شکل۵). سطح داخلی روده در بخش انتهایی قبل از کلواک به صورت شبکه ای درشت بود و چین‌های طولی در آن مشاهده شد (شکل۵). در کلوآک سطح داخلی ساختار شبکه ای نامنظم پیدا کرده و چین ها درشت تر و مشخص تر شدند.

شیوه قرارگیری دستگاه گوارش: مری بعد از انتهای حفره دهانی حلقی بسیار کوتاه و به صورت مایل به سمت پایین وخلف به طرف حفره بطنی حرکت کرده، بین بخش قدامی لوب های راست و چپ کبد وارد شده و در همانجا ساختار اسفنگتر مانندی را ایجاد می‌کرد (شکل۲). بعد از این ساختار، روده آغاز شده و روی خط میانی بدن کمی به صورت مایل به سمت پایین و خلف حرکت می‌کرد و از بخش میانی به صورت افقی به سمت عقب بدن حرکت می کرد. در انتهای این قسمت پس از ایجاد یک خم به سمت راست حرکت کرده و در مجاورت بخش جلویی لوب راست کبد قرار گرفته و در ادامه، با دو خم دیگر متوجه سمت چپ بدن گردید (شکل۲). در این ناحیه بخش میانی لوب راست کبد که به سمت چپ آمده نیز در مجاورت روده قرار می گرفت، به طوری که روده به دور این بخش از کبد دو خم ایجاد می کرد، سپس به جلو رفته و بین بخش جلویی لوب راست و چپ کبد قرار می گرفت (از پایین به بالا)، در ادامه در بالای مجموعه گوارشی به سمت عقب حرکت می کرد و در



شکل ۵- ساختار سطح داخلی قسمت های مختلف لوله گوارش کپور معمولی.
الف- کف حفره دهانی حلقی، ب- کف حفره دهانی حلقی بعد از چین عرضی، پ- مری، ت- روده، ث- انتهای روده.

جدول۱- مقایسه ضخامت دیواره لوله گوارش در کپور معمولی.

نواحی لوله گوارش	میانگین ضخامت دیواره (میلی متر)± SD	نواحی لوله گوارش	میانگین ضخامت دیواره (میلی متر)± SD
مری	۲/۶۲±۰/۰۳۴	روده بعد از خم پنجم	۳/۲۲±۰/۰۸۲
روده جلویی بعد از اسفنگتر	۵/۶۹±۰/۰۵۳*	روده بعد از خم ششم	۳/۱۶±۰/۰۸۶
روده جلویی کمی بعد از اسفنکتر	۴/۸۷±۰/۰۷۵*	روده بعد از خم هفتم	۳/۲۳±۰/۰۳۶
بخش میانی روده جلویی	۳/۹۲±۰/۰۶۴*	روده بعد از خم هشتم	۳/۱۸±۰/۰۶۴
روده جلویی کمی قبل از خم اول	۳/۱۹±۰/۰۳۵*	روده بعد از خم نهم	۳/۲۴±۰/۰۲۵
روده بعد از اولین پیچ	۳/۱۲±۰/۰۷۵	روده بعد از خم دهم	۳/۲۴±۰/۰۳۶
روده قبل از خم دوم	۳/۱۱±۰/۰۸۵	روده بعد از خم یازدهم	۲/۰۳±۰/۰۸۶*
روده بعد از خم دوم	۳/۲۲±۰/۰۲۳	روده بعد از خم دوازدهم	۱/۹۳±۰/۰۷۳
روده بعد از خم سوم	۳/۱۹±۰/۰۴۳	روده قبل از کلوآک	۱/۸۵±۰/۰۵۳
روده بعد از خم چهارم	۳/۲۳±۰/۰۷۶	کلوآک	-

علامت * در هر پارامتر نشان دهنده تفاوت معنی دار از نظر آماری در مقایسه با پارامتر قبل از خود در ستون عمودی است.

جدول۲- مقایسه قطر لوله گوارش در کپور معمولی

نواحی لوله گوارش	میانگین قطر(میلی متر)± SD	نواحی لوله گوارش	میانگین قطر(میلی متر)± SD
مری	۵/۶۲±۰/۰۷۴	روده بعد از خم پنجم	۸/۲۷±۰/۰۳۶*
روده جلویی بعد از اسفنگتر	۱۷/۱۵±۰/۰۷۱*	روده بعد از خم ششم	۷/۸۱±۰/۰۷۲*
روده جلویی کمی بعد از اسفنکتر	۱۵/۶±۰/۰۶۴ *	روده بعد از خم هفتم	۷/۵۴±۰/۰۳۷*
بخش میانی روده جلویی	۱۲/۹۴±۰/۰۳۸*	روده بعد از خم هشتم	۷/۱۵±۰/۰۶۲*
روده جلویی کمی قبل از خم اول	۱۱/۳۳±۰/۰۴۲*	روده بعد از خم نهم	۷/۰۴±۰/۰۵۸*
روده بعد از اولین پیچ	۱۰/۷۶±۰/۰۷۹*	روده بعد از خم دهم	۶/۸۴±۰/۰۷۳*
روده قبل از خم دوم	۱۰/۱۷±۰/۰۵۷*	روده بعد از خم یازدهم	۶/۰۴±۰/۰۷۲*
روده بعد از خم دوم	۹/۶۵±۰/۰۳۸*	روده بعد از خم دوازدهم	۵/۳۹±۰/۰۵۸*
روده بعد از خم سوم	۹/۱±۰/۰۶۲*	روده قبل از کلوآک	۵/۰۷±۰/۰۵۲*
روده بعد از خم چهارم	۸/۷۶±۰/۰۵۱*	کلوآک	۶/۰۴±۰/۰۶۳*

علامت * در هر پارامتر نشان دهنده تفاوت معنی دار از نظر آماری در مقایسه با پارامتر قبل از خود در ستون عمودی است.

مجاورت طحال قرار می گرفت (شکل۲). روده در انتها پیچ خورده و به سمت چپ متمایل شده و بعد از ایجاد چند خم دیگر بخش مستقیمی را ایجاد می کرد که به کلوآک می رسید. این چند خم آخر در مجاورت بخش عقبی لوب راست کبد قرار می گرفت (شکل۲).

بررسی های مرفومتریک

ضخامت دیواره لوله گوارش در ابتدای روده نسبت به مری، افزایش معنی داری را نشان داد ($p < ۰/۰۵$) (جدول۱). همچنین بعد از ساختار اسفنگتر مانند انتهای مری ضخامت دیواره لوله گوارش کاهش معنی داری داشت ($p < ۰/۰۵$) (جدول۱)، ولی تفاوت ضخامت دیواره بعد از اولین خم روده تا قبل از دو خم آخر معنی دار نبود. کاهش معنی دار ضخامت دیواره بعد از یک خم مانده به آخرین خم روده مشاهده گردید ($p < ۰/۰۵$) (جدول۱)، در حالی که بعد از آن ضخامت دیواره ثابت گردید و تغییر معنی داری دیده نشد (جدول۱). نتایج آماری حاصل از این مطالعه، بیانگر کاهش معنی دار قطر لوله گوارش بین مری و ابتدای روده بود (قطر لوله گوارش قبل از ساختار اسفنگترمانند انتهایی مری کمتر از بعد آن بود) ($p < ۰/۰۵$) (جدول۲)، همچنین قطر لوله گوارش بعد از ساختار اسفنگتر مانند مری تا انتها کاهش معنی داری

داشت ($p < ۰/۰۵$) (جدول۲). به طور متوسط تعداد پیچ های روده در نمونه ها ۱۲ عدد بود.

بحث

با توجه به تفاوت ساختار مرفولوژیک پوشش داخلی حفره دهانی حلقی در دو قسمت، این حفره را می توان به دو بخش تقسیم کرد، یکی قسمت پیشین آن قبل از شیار عرضی و دیگری قسمت پسین که بعد از شیار عرضی قرار دارد. بخش پیشین دارای چین های طولی و بخش پسین دارای برجستگی هایی با اشکال نامنظم هندسی است. در همان قسمت پسین هم این برجستگی ها از قدام این بخش تا خلف آن کوچک می شوند. دراین مطالعه مشاهده شد که طول مری در کپور معمولی بسیار کوتاه است، این ساختار از انتهای حفره دهانی حلقی تا ابتدای روده ادامه دارد و دارای چین هایی طولی در سطح داخلی خود می باشد. مجرای مربوط به کیسه شنا قبل از این که روده آغاز شود، به انتهای مری وارد می شود، که از این نظر با سایر کپور ماهیان شباهت دارد (۲۲،۲۱). در این تحقیق همانند سایر کپور ماهیان ساختار سکوم پیلوری مشاهده نشد (۸). به طور کلی روده را همانند سایر کپورماهیان، می توان به دو بخش تقسیم کرد (۱۷)، بخش جلویی که از انتهای مری تا اولین خم روده قرار دارد و بخش عقبی که از اولین خم تا کلواک را شامل می شود. بخش جلویی در ابتدا دارای حالت مورب بوده و به پایین و خلف متمایل است و بعد از آن حالت افقی پیدا کرده و تقریبا تا انتهای حفره بطنی پیش می رود. بنابراین می توان نتیجه گرفت که بخش جلویی روده خودش دارای دو بخش است یکی مورب و دیگری افقی. بخش عقبی روده نیز دارای حالت پیچ خورده و طویل می باشد، که با دیگر کپورماهیان مشابهت دارد (۱۷). در مطالعه ماکروسکوپیک ساختار داخلی، تفاوت هایی در نحوه چینش چین های مخاطی از انتهای مری تا انتهای لوله گوارش و کلواک وجود داشت. در این زمینه مطالعات بافت شناسی نیز توسط محققین دیگر انجام گرفته است (۲۱). سطح داخلی روده دارای حالت شبکه ای است که این وضعیت در تمام طول روده مشاهده می شود، این ساختار در بخش انتهایی روده قبل از کلواک به صورت شبکه ای درشت است و چین های طولی در آن مشاهده می شود. در کلوآک سطح داخلی ساختار شبکه ای نامنظم پیدا کرده و چین ها درشت تر و مشخص تر هستند. در طول لوله گوارش این ماهی یک تنگ شدگی اسفنگترمانند بین مری و روده مشاهده شد که تا به حال توسط محققین دیگر، هیچ اشاره‌ای به آن نشده است. در این مطالعه مشخص شد که کبد دارای دو لوب اصلی چپ و راست است. لوب راست دارای سه بخش جلویی، میانی و عقبی است که بخش میانی به سمت چپ متمایل بوده و در مجاورت بخش عقبی لوب چپ قرار می-گیرد. لوب چپ دارای دو بخش قدامی و خلفی (جلویی و عقبی) است. به طور کلی لوب چپ کوچکتر از لوب راست می باشد. بین دو بخش جلویی راست و چپ، بخشی از روده عقبی قرار می گیرد که در خلف آن کیسه صفرا دیده می شود. در سایر منابع لوب های کبد با دقت بررسی نشده است. با توجه به اینکه در این ماهی کبد و پانکراس همراه هم هستند، مانند سایر کپورماهیان Hepatopancreas نامیده می شوند (۱۶). کیسه شنا در این ماهیان دوبخشی بوده و مجرایی از بخش عقبی به سمت ابتدای مری وجود دارد. این مشاهده با منابع دیگر در سایر کپورماهیان همخوانی دارد (۱۶). همچنین مطالعات دیگران نشان داده است که تفاوت جیره غذایی در ماهیان تلئوست می تواند تغییراتی در مرفولوژی لوله گوارش ایجاد کند (۲۲). علاوه بر این مشخص شده است که ارتباط تنگاتنگی بین ساختار دستگاه گوارش و عادات غذایی ماهیان وجود دارد (۵). همچنین در گونه *Coregonus schinzi palea* جیره غذایی توانسته است بر روی مرفولوژی روده تاثیرگذار باشد (۱۰). در این رابطه مشخص شده است که روده ماهیان گیاه خوار نسبت به گوشت خواران، طویلتر است و دارای دیواره نازکتر و قطر کمتری می باشد (۱۵،۱۴). با توجه به نتایج آماری مرفومتریک این مطالعه می توان بیان کرد که قطر لوله گوارش کپور معمولی بعد از مری افزایش پیدا کرده و به بیشترین مقدار خود می رسد (روده جلویی)، سپس کاهش یافته و کم ترین قطر روده در قسمت انتهایی آن در محل رسیدن به کلوآک می باشد، که محققین دیگر در این رابطه در سایر کپورماهیان نتایجی را ارائه نداده اند. در مطالعه دیگری که روی روده تیلاپیا انجام گرفته، پنج ناحیه در روده مشخص شده است که بخش هایی از آن مارپیچی بوده و کل روده در مجموع توده مخروط شکلی را ایجاد کرده است (۲۳)، در صورتی که در روده کپور معمولی چنین حالتی مشاهده نشد. در مطالعه حاضر ضخامت دیواره لوله گوارش نیز مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده گردید که بعد از مری ضخامت دیواره افزایش پیدا کرده و به بیشترین میزان خود می رسد (روده جلویی)، سپس کم کم کاهش یافته و بعد از اولین خم ثابت می شود و در دو خم آخر کاهش پیدا کرده و بعد از آخرین خم روده، به کمترین میزان خود می رسد (قبل از کلوآک). براین اساس بررسی های بافت شناسی و هیستومرفومتریک این نواحی برای به دست آوردن اطلاعات بیشتر پیشنهاد می گردد.

با بررسی های انجام شده در این مطالعه مشخص گردید که دستگاه گوارش کپورماهیان از لحاظ مرفولوژیک و مرفومتریک دارای ویژگی های خاص گونه ای است، که می توان با مطالعه هیستومرفومتریک و هیستولوژیک در سطح میکروسکوپ نوری و الکترونی به بررسی دقیق تر آنها پرداخت.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاری‌های جناب آقای مهندس چاووشی کارشناس محترم بخش تشریح دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران تشکر می‌نماییم.

منابع مورد استفاده

۱. زهتاب ور، ا، طوطیان، ز، کرامت امیرکلایی، ا، داودی پور، س و شادی مزدقانی، م، (۱۳۹۰) کالبدشناسی لوله گوارش کپور علف خوار (*Ctenopharyngodon idella*). نشریه دامپزشکی پژوهش و سازندگی. جلد۲۴. شماره۴. صفحه ۵۱-۴۵.

2. Abaurrea, M.A., Nuñez, M.I. and Ostos, M.V. (1993). Ultra-structural study of the distal part of the intestine of *Oncorhynchus mykiss*. Absorption of dietary protein. Micron. 24(5): 445-450.

3. Baeverfjord, G. And Krogdahl, A. (1996). Development and regression of soybean meal induced enteritis in Atlantic salmon,

Salmo salar L., distal intestine: a comparison with the intestines of fasted fish. J Fish Dis. 19(5): 375-387.

4. Balon, E.K. (2004). About the oldest domesticates among fishes. J. Fish Biol. 65: 1–27.

5. Barbieri, G., Peret, A.C. and Verani, J.R. (1994). Notas sobre a adaptação do trato digestivo ao regime alimentar em espécies de peixes da região de São Carlos (SP) I. Quociente intestinal. Rev. Brasil. Biol . 54:63-69.

6. Becker, A. G. Gonçalves, J.F. Garcia, L.O. Behr, E.R. Graça, D.L. Filho, M.K. Martins, T. and Baldisserotto, B. (2010). Morphometric parameters comparisons of the digestive tract of four teleosts with different feeding habits. Cienc. Rural. 40 (4): 862-866.

7. Bond, C.E. (1997). Biology of fishes. (1th ed.) Sunders College Publishing. USA. pp. 33-41.

8. Buddington, R.K. and Diamond, J.M. (1987). Pyloric caeca of fish, a "new" absorptive organ. Am. J. Physiol. 252(1): 65-76.

9. Carter, C.C. and Hestand, R.S. (1979). Taxonomic Characteristics of Aquatic Plants from the Alimentary Tract of Grass Carp. J. Aquat. Plant Manage. 17: 49-53.

10. Dabrowski, K. and Kaushik, S.J. (1985). Rearing of coregonid (Coregonus schinzi palea Cuv. et Val.) larvae using dry and live food. III Growth of fish and developmental characteristics related to nutrition. Aquacult. 48(2): 123-135.

11. Das, K.M. and Tripathi, S.D. (1991). Studies on the digestive enzymes of grass carp, Ctenopharyngodon idella (Val.). Aquacult. 92: 21-32.

12. Escaffre, A. M., Kaushik, S. and Mambrini, M. (2007). Morphometric evaluation of changes in the digestive tract of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) due to fish meal replacement with soy protein concentrate. Aquacult. 273(1): 127–138.

13. Fugi, R. Agostinho A.A. and Hahn N.S. (2001). Trophic morphology of five benthic-feeding fish species of a tropical floodplain. Braz. J. Biol. 61(1): 27-33.

14. Ingh, T.S.G. Olli, J.J. and Krogdahl, A. (1996). Alcohol-soluble components in soybeans cause morphological changes in the distal intestine of Atlantic salmon, Salmo salar. J Fish Dis. 19: 47-53.

15. Junger, H. Kotrschal, K. and Goldschmid, A. (1989). Comparative morphology and ecomorphology of the gut in European cyprinids (Telostei) . J. Fish Biol. 34(2): 315-326.

16. Kapoor, B.G., (2004). Ichthyology handbook. (1th ed.). Narosa Publishing House. India. pp. 169-223.

17. Kapoor, H.S. and Verghira I.A. (1975). The alimentary canal and digestion in teleosts. In: RUSSEL, F.S.; YONGE, C.M. Advances in marine biology. Advan. Marine Biol. 13:109-239.

18. Khan, M. S. Khan, S.A. Chaudhary, Z.I. Khan, M.N. Aslam, A. Ashraf, K. Ayyub, R.M. and Rai, M.F. (2004). Mercury intoxication in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). Pak. Vet. J. 24(1): 33-38.

19. Kilambi, R. V. and Zdinak, A. (1981). Comparison of early developmental stages and adults of grass carp, *Ctenopharyngodon idella*, and hybrid carp (female grass carp × male bighead Aristichthys nobilis). J. Fish Biol. 19(4): 457–465.

20. Kirkl, J. P. and Socha, R. C. (2003). Longevity and Persistence of Triploid Grass Carp Stocked into the Santee Cooper Reservoirs of South Carolina. J. Aquat. Plant Manage. 41: 90-92.

21. Morgans, L. and Heidt, G.A. (1974). Microscopic Anatomy of the Digestive Tract of the White Amur, *Ctenopharyngodon idella* Val. Arkansas Academy of Science Proceedings, Vol. XXVIII. 28: 47-49.

22. Noaillac-Depeyre, J. and Gas, N. (1974). Fat absorption by the enterocytes of the carp (*Cyprinus carpio* L.). Cell & Tissue Research. 155(3): 353-365.

23. Smith, B.J. Smith, S.A. Tengjaroenkul, B. and Lawrence, T. A. (2000). Gross Morphology and Topography of the Adult Intestinal Tract of the Tilapian Fish, *Oreochromis niloticus* L. Cells Tissues Organs.166(3): 294-303.

24. Noga, E.J. (1993). Fish medicine. (1th ed.). W.B. Sunders Company. USA. pp: 441-449.

25. Trevisan, P. (1979). Histomorphological and histochemical researches on the digestive tract of the freshwater grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (cypriniformes). Anat Anz. 145(3): 237-248.

26. Ward-Campbell, B.M.S. Beamish, F.W.H. and Kongchaiya C. (2005). Morphological characteristics in relation to diet in five coexisting Thai fish species. J. Fish Biol. 67(5):1266-1279.

27. Wells, R.D.S., Bannon, H.J. and Hicks, B.J. (2003). Control of macrophytes by grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) in a Waikato drain, New Zealand. New Zeal J Mar Freshwat Res. 37: 85–93.