مطالعهٔ هیستولوژی و هیستومتری بافت لنفوئیدی ضمیمه دستگاه گوارش حباب روده‌ای و روده اصلی ماهی بنی

مرتضی نیکبخت، نعیم آلبوغبیش و رحیم پیغان*
گروه علوم پایه دامپزشکی- دانشگاه شهید چمران اهواز
***گروه علوم درمانگاهی- دانشگاه شهید چمران اهواز**
پست الکترونیکی: monikbakht@yahoo.com

چکیده

بافت لنفوئیدی ضمیمه لوله گوارش جزء بافت‌های لنفوئیدی اولیه به شمار آمده و بخشی از سیستم لنفوئیدی مخاطی را تشکیل می‌دهد. گزارشات متعددی مبنی بر وجود اختلافات ساختاری در بافت لنفوئیدی ضمیمه لوله گوارش در بین گونه‌های مختلف ماهیان و همچنین نواحی مختلف لوله گوارش یک ماهی وجود دارد. شناسایی و بیان این تفاوت ها هم از لحاظ ساختار بافتی و هم ایمنی‌شناسی، علاوه بر تشخیص بیماری‌های آبزیان، برای واکسیناسیون و کنترل بیماری‌ها نیز اهمیت ویژه‌ای دارد. برای انجام این پژوهش تعداد۲۰ قطعه ماهی بنی بالغ و سالم شامل ۱۰ قطعه ماهی نر با میانگین طولی ۱/۴۶± ۴۶/۸۰ سانتی‌متر و میانگین وزنی ۱۵۰/۹۷± ۱۴۲۵ گرم و ۱۰ قطعه ماهی ماده با میانگین طولی ۱/۵۷±۴۸/۴۰ سانتی‌متر و میانگین وزنی ۱۵۶/۵۳ ± ۱۵۷۰ گرم در فصل تابستان از استخرهای مرکز تکثیر و پرورش ماهیان بومی دشت آزادگان با درجه حرارت آب ۲۹/۷ درجه سانتی‌گراد مورد مطالعه قرار گرفت. پس از توزین، بیومتری و شماره‌گذاری ماهیان صید شده، لوله گوارش از ابتدای حباب روده‌ای تا انتهای روده اصلی خارج شد و نمونه‌هایی به ضخامت حداکثر ۰/۵ سانتی‌متر از نواحی قدامی، میانی و خلفی حباب روده‌ای و روده اصلی برداشت و بلافاصله در محلول ثبوتی بوئن قرار داده شدند. سپس از نمونه‌ها به روش استاندارد و معمول تهیه مقاطع بافتی، برش‌های میکروسکوپی به ضخامت ۶- ۵ میکرومتر تهیه شده و مورد رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین و پریودیک اسید شیف قرار گرفتند. نتایج مشاهدات میکروسکوپی نشان داد که بافت لنفوئیدی در نواحی مختلف حباب روده‌ای و روده اصلی ماهی بنی در دو منطقه و به دو شکل وجود دارد. منطقه اول، حضور پراکنده سلول‌های لنفوئیدی در داخل بافت پوششی و منطقه دوم حضور سلول‌های لنفوئیدی به شکل ساختارهای ستونی شکل درپارین و یا به شکل پراکنده در زیر مخاط می‌باشد. سلول‌های لنفوئیدی بیشتر از سلول‌های لنفوسیت، لنفوبلاست و به تعداد کمتری از سلول‌های پلاسماسل و ماکروفاژ تشکیل شده‌اند. یافته قابل توجه دیگر در این مطالعه عدم مشاهده فولیکول‌های لنفی و پلاک‌های پی یر در نواحی مختلف لوله گوارش ماهی بنی می‌باشد. نتایج هیستومتری نشان داد که بین بخش‌های مختلف حباب روده‌ای و روده اصلی، از لحاظ پراکنش و تراکم سلول‌های لنفوسیتی داخل پوششی در هریک از جنس‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P<0/05$)، اما بین دو جنس نر و ماده از این لحاظ اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($P>0/05$). بیشترین تعداد سلول‌های لنفوسیتی داخل پوششی در هر دو جنس، در بخش قدامی حباب روده‌ای و بخش خلفی روده اصلی مشاهده گردید. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که ساختار بافت لنفوئیدی ضمیمه لوله گوارش ماهی بنی از نظر نواحی استقرار، شکل و پراکنش سلول‌های لنفوئیدی دارای اختلاف گونه‌ای قابل توجهی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: *هیستولوژی، هیستومتری، بافت لنفوئیدی ضمیمه لوله گوارش، حباب روده‌ای، روده اصلی، ماهی بنی*

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در سال‌های اخیر، هرچند دستگاه ایمنی ماهیان به طور گسترده‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است، اما ایمنی موضعی در دستگاه‌هایی مانند دستگاه تناسلی، پوست و لوله گوارش کمتر مورد توجه بوده است [۱]. با وجود این که واکسیناسیون خوراکی در ماهیان پرورشی دارای مزایای فراوانی است، اما بیشتر مطالعات تجربی نشان داده است که استفاده از واکسن خوراکی در ایجاد ایمنی محافظتی در مقایسه با دیگر روش‌ها، عملکرد کمتری دارد. این امر می‌تواند به دلیل عدم شناخت و اطلاع پایه‌ای از ساختار بافت لنفوئیدی ضمیمه لوله گوارش ماهی باشد چرا که این ساختار عهده‌دار آغاز و تنظیم پاسخ‌های ایمنی مناسب به واکسن‌های خوراکی می‌باشد [۲]. بافت لنفوئیدی ضمیمه لوله گوارش جزء بافت‌های لنفوئیدی اولیه به شمار آمده و بخشی از سیستم لنفوئیدی مخاطی محسوب می‌شود [۳]. این بافت اولین سد دفاعی بدن در مقابل عوامل پاتوژن بلعیده شده می‌باشد و به طور کلی از سه منطقه لنفوئیدی اصلی شامل پلاک‌های پی‌یر، بافت لنفوئیدی پارین و بافت لنفوئیدی داخل پوششی تشکیل شده است [۲ و ۴]. هرچند در خصوص وجود فولیکول‌های لنفوئیدی مجتمع سازمان یافته، مشابه پلاک‌های پی‌یر پستانداران در ماهیان شواهد و گزارشات اندکی در دسترس می‌باشد، اما حضور بافت لنفوئیدی پارین و بافت لنفوئیدی داخل پوششی در اکثر ماهیان استخوانی مشاهده شده است [۲ و ۵]. از طرفی محققین متعددی در بررسی‌های خود نشان داده‌اند که بافت لنفوئیدی ضمیمه لوله گوارش نواحی مختلف لوله گوارش دارای تفاوت‌های ساختاری قابل توجهی می‌باشند [۴]. همچنین گزارشات بسیاری در مورد وجود اختلاف آشکار در ساختار بافت لنفوئیدی و عملکرد سیستم ایمنی ماهیان در فصول مختلف سال وجود دارد [۶ و ۷]. لذا از آن‌جا که ماهی بنی از گونه‌های با ارزش اقتصادی در منطقه خوزستان بوده و در استخرهای خاکی تکثیر و پرورش داده می‌شوند [۸] و نظر به این که اطلاعات کمی از ساختار بافت لنفوئیدی در نواحی مختلف لوله گوارش آن در دسترس می‌باشد، مطالعه حاضر جهت شناسایی ساختار بافت لنفوئیدی در نواحی مختلف لوله گوارش این ماهی انجام گرفته است.

مواد و روش کار

در این مطالعه ۱۰ قطعه ماهی بنی نر بالغ و به ظاهر سالم با میانگین طولی ۱/۴۶± ۴۶/۸۰ سانتی‌متر و میانگین وزنی ۱۵۰/۹۷± ۱۴۲۵ گرم و ۱۰ قطعه ماهی بنی ماده بالغ و به ظاهر سالم با میانگین طولی ۱/۵۷±۴۸/۴۰ سانتی‌متر و میانگین وزنی ۱۵۶/۵۳ ± ۱۵۷۰ گرم در فصل تابستان از استخرهای مرکز تکثیر و پروش ماهیان بومی دشت آزادگان با آب دارای درجه حرارت ۲۹/۷ درجه سانتی‌گراد صید گردیده و پس از بیهوش کردن آن‌ها با وارد کردن ضربه به سر، توزین، بیومتری و شماره‌گذاری شد. سپس بلافاصله لوله گوارش آن‌ها از ابتدای حباب روده‌ای تا انتهای روده (مقعد) جدا و خارج گردید. حباب روده‌ای و روده اصلی هر یک به سه بخش قدامی، میانی و خلفی تقسیم گردیده و نمونه‌هایی به ضخامت حداکثر ۰/۵ سانتی‌متر برداشت و بلافاصله در محلول ثبوتی بوئن قرار داده شدند. به منظور مطالعه میکروسکوپی بافت لنفوئیدی لوله گوارش، نمونه‌های تثبیت شده به روش استاندارد و با استفاده از دستگاه هیستوکینت آبگیری، شفاف‌سازی و پارافینی شده و پس از قالب‌گیری با پارافین با استفاده از میکروتوم دورانی برش‌هایی به ضخامت ۶-۵ میکرومتر از آن‌ها تهیه و با استفاده از

Archive of SID

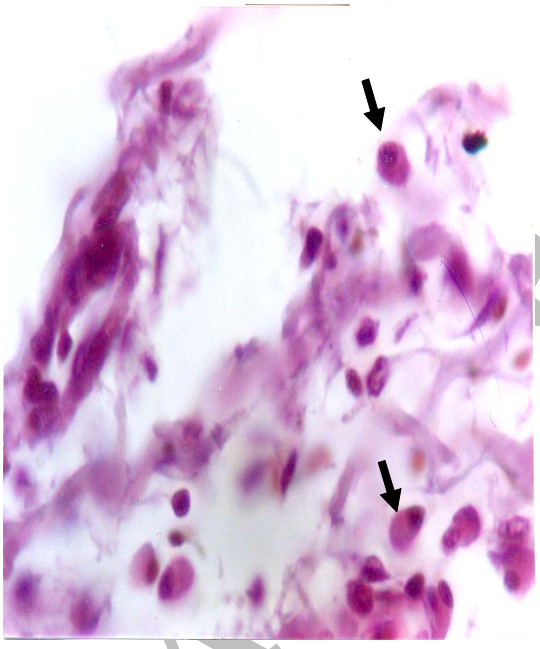
www.SID.ir

روش‌های هماتوکسیلین- ائوزین و پریودیک اسید شیف رنگ‌آمیزی شدند. برای مطالعه هیستومتری و تعیین میزان پراکنش سلول‌های لنفوسیتی داخل پوششی در مخاط نواحی مختلف حباب روده‌ای و روده اصلی، سلول‌های لنفوسیتی در ۱۰۰ میکرومتر از طول بافت پوششی مخاط و حداقل در ۵ برش بافتی از هر نمونه و در هر برش حداقل ۶ میدان میکروسکوپی شمارش و مورد مقایسه قرار داده شد. بررسی‌های هیستومتری با استفاده از عدسی چشمی مدرج و اسلاید کالیبره انجام گردید. نتایج به دست آمده به وسیله نسخه شمارش ۱۱/۵ نرم‌افزار SPSS و با کمک آزمون تی- دانش‌آموز جهت مقایسه پراکنش سلول‌های لنفوسیتی داخل پوششی در هر ناحیه از حباب روده‌ای و روده اصلی در جنس نر با جنس ماده و آزمون تحلیل واریانس و پس آزمون توکی، برای مقایسه پراکنش سلول‌های لنفوسیتی داخل پوششی در نواحی مختلف حباب روده‌ای و روده اصلی در هر جنس از ماهیان مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج

الف- نتایج هیستولوژی

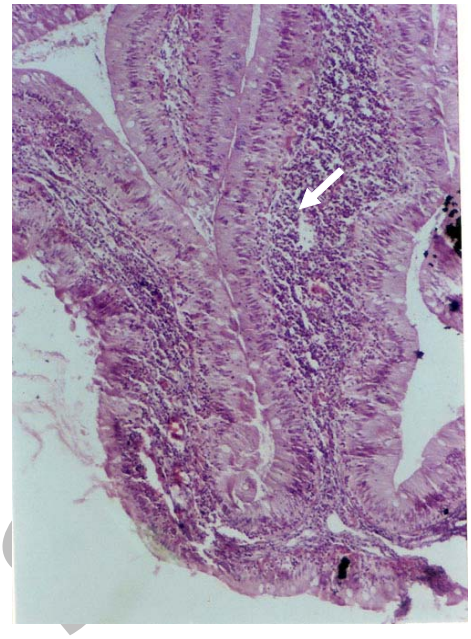
نتایج به دست آمده نشان داد که پارین و زیر مخاط لوله گوارش ماهی بنی از بافت همبند سستی تشکیل شده که توسط یک لایه عضله مخاطی ظریف در نواحی قدامی حباب روده‌ای و یک لایه عضله مخاطی ضخیم تر در نواحی خلفی روده از هم جدا شده‌اند و سلول‌های لنفوئیدی شامل سلول‌های لنفوسیت، لنفوبلاست، ماکروفاژ و پلاسماسل (تصویر ۱) به تعداد قابل توجهی در آن حضور دارند. از یافته‌های قابل توجه، وجود یک شبکه مویرگی وسیع دقیقاً در زیر غشاء پایه بافت پوششی می‌باشد. مشاهدات میکروسکوپی نشان داد که بافت لنفوئیدی در نواحی مختلف حباب روده‌ای و روده اصلی ماهی بنی در دو ناحیه و به دو شکل وجود دارد. ناحیه اول، حضور سلول‌های لنفوئیدی در داخل بافت پوششی و به شکل پراکنده در بین سلول‌های پوششی می‌باشد و ناحیه دوم حضور سلول‌های لنفوئیدی در داخل پارین و زیر مخاط می‌باشد که در ناحیه پارین، سلول‌های لنفوئیدی دارای یک آرایش ستونی شکل و در چند ردیف سلولی متراکم قرار داشتند، ولی در زیر مخاط سلول‌ها، پراکنده و دارای تراکم کمتری بودند (تصاویر ۲ و۳).



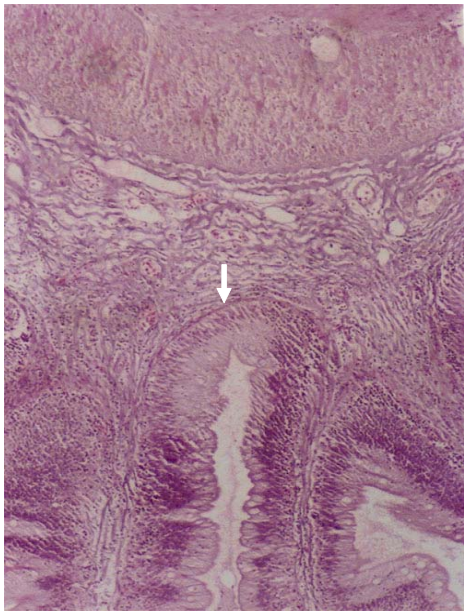
تصویر ۱- سلول‌های پلاسماسل (پیکان) در زیر مخاط حباب روده‌ای ماهی بنی (هماتوکسلین- ائوزین، بزرگ‌نمایی ۱۰۲۰)

Archive of SID

www.SID.ir

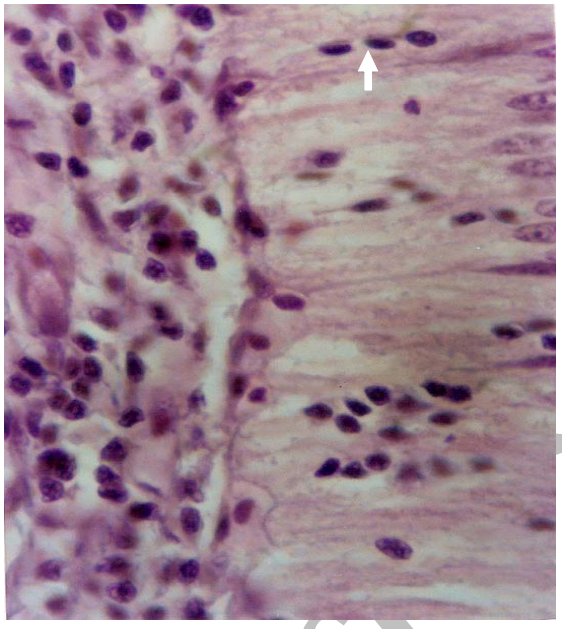


تصویر ۲- بافت لنفوئیدی بسیار متراکم در زیر بافت‌شناسی و در لایه پارین بخش میانی حباب روده‌ای ماهی بنی (هماتوکسلین- ائوزین، بزرگ‌نمایی ۲۰۴)



تصویر ۳- ساختار بافتی بخش انتهایی حباب روده‌ای ماهی بنی (هماتوکسلین- ائوزین، بزرگ‌نمایی ۱۰۲) عضله مخاطی به صورت یک لایه بسیار ظریف (پیکان) که در بالای آن، پارین همراه با سلول‌های لنفوئیدی نسبتاً متراکمی، قابل مشاهده است.

یکی از یافته‌های قابل توجه در این مطالعه، آرایش سلول‌های لنفوسیتی در پارین به صورت ساختارهای ستونی شکل در زیر غشای پایه بافت پوششی مخاط می‌باشد که این سلول‌ها به داخل بافت پوششی نفوذ کرده و تا نواحی رأسی سلول‌های استوانه‌ای روده امتداد می‌یابند و تشکیل بافت لنفوئیدی داخل پوششی را می‌دهند (تصاویر ۴ و۵).

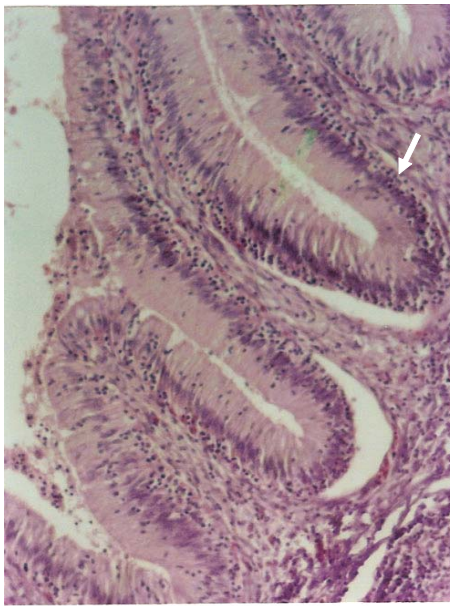


تصویر ۴- ساختار بافتی بخش قدامی مخاط حباب روده‌ای ماهی بنی (هماتوکسلین- ائوزین، بزرگ‌نمایی ۱۰۲۰). سلول‌های لنفوسیتی با آرایش ستونی شکل در بین سلول‌های پوششی مخاط (بافت لنفوئیدی داخل بافت پوششی) قابل مشاهده است.

Archive of SID

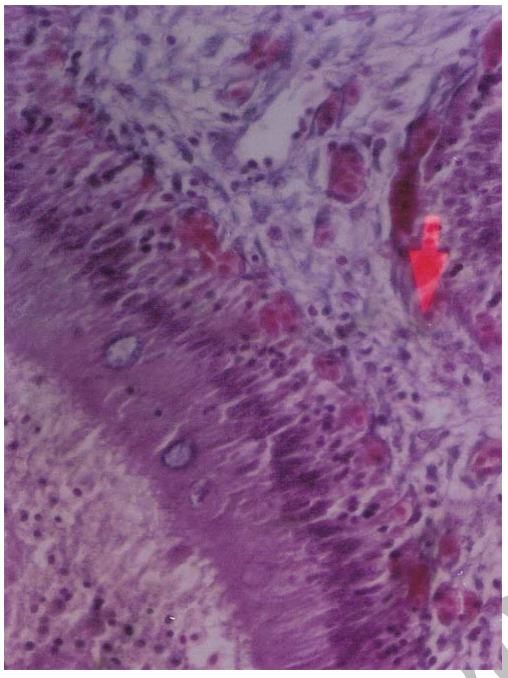
www.SID.ir

تصویر ۵- ساختار بافتی مخاط روده قدامی ماهی بنی (هماتوکسلین- ائوزین، بزرگ‌نمایی ۴۰۸). عضله مخاطی به شکل یک لایه طولی نسبتاً ضخیمی قابل مشاهده است و سلول‌های لنفوسیتی به صورت پراکنده در بافت پوششی و پارین و همچنین به صورت متراکم در برخی از نواحی پارین قابل مشاهده است.



تصویر ۶- بافت لنفوئیدی داخل بافت پوششی و پارین در طبقه روده میانی ماهی بنی (هماتوکسلین- ائوزین، بزرگ‌نمایی ۲۰۴). بافت لنفوئیدی پارین در این ناحیه از روده متراکم‌تر (پیکان) از ناحیه قدامی روده می‌باشد.

سلول‌های لنفوئیدی عمدتا از سلول‌های لنفوسیت، لنفوبلاست و به تعداد کمتری از سلول‌های پلاسما سل و ماکروفاژ تشکیل شده‌اند (تصاویر ۶ و۷).

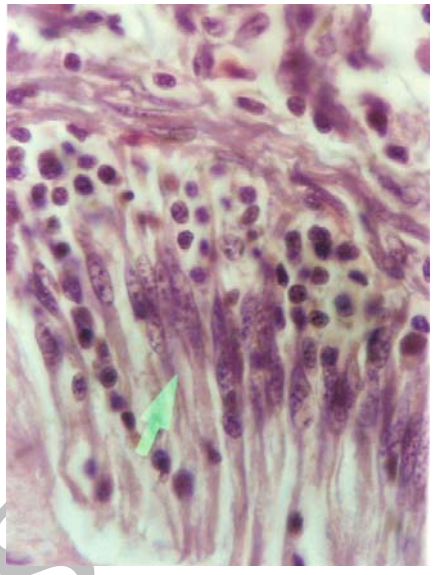


تصویر ۷- بافت لنفوئیدی داخل بافت پوششی و پارین در طبقه مخاطی روده میانی ماهی بنی (هماتوکسلین- ائوزین، بزرگ‌نمایی ۴۰۸). دو نوع بافت لنفوئیدی داخل بافت پوششی و پارین به خوبی قابل مشاهده است.

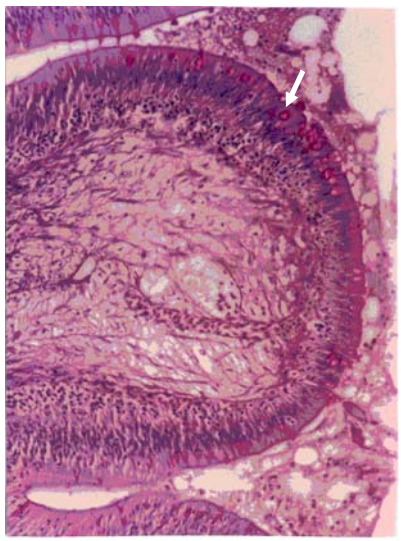
یافته قابل توجه دیگر، عدم مشاهده فولیکول‌های لنفی و پلاک‌های پی پر در تمام طول لوله گوارش ماهی بنی می‌باشد. زیرا تمام بافت لنفوئیدی به شکل منتشر و یا به شکل ساختارهای ستونی شکل در بین سلول‌های پوششی، پارین و زیر مخاط مشاهده گردید (تصاویر ۸ و ۹).

Archive of SID

www.SID.ir



تصویر ۸- ساختار بافتی بخشی از مخاط روده میانی ماهی بنی (هماتوکسلین- ائوزین، بزرگ‌نمایی ۱۰۲۰). افزایش سلول‌های لنفوئیدی با آرایش کاملاً ستونی شکل در بین سلول‌های بافت پوششی مخاط در این ناحیه قابل توجه می‌باشد.



تصویر ۹- ساختار بافتی بخشی از مخاط روده خلفی ماهی بنی (PAS، بزرگ‌نمایی ۲۰۴). افزایش تراکم سلول‌های لنفوئیدی در ناحیه پارین به شکل ساختارهای ستونی شکل و همچنین به صورت پراکنده در طبقه زیرمخاطی (زیر عضله مخاطی) قابل توجه می‌باشد. ضمنا سلول‌های جامی شکل با واکنش PAS مثبت (پیکان) قابل مشاهده هستند.

ب- نتایج هیستومتری

همچنان که در جدول شماره ۱ ملاحظه می‌گردد تعداد سلول‌های لنفوسیتی داخل پوششی در ۱۰۰ میکرومتر از طول بافت پوششی در نواحی مختلف حباب روده‌ای دارای اختلاف معنی‌داری بوده به طوری که بیشترین تعداد سلول‌های لنفوسیتی در بخش قدامی ماهیان نر (۶/۶۹ ± ۳۶۳/۲۲ عدد) و کمترین آن‌ها در بخش خلفی ماهیان نر (۳/۷۲ ± ۲۶۰/۳۴ عدد) می‌باشد. تعداد سلول‌های لنفوسیتی در دو جنس نر و ماده فقط در بخش قدامی ماهیان نر (۶/۶۹ ± ۳۶۳/۲۲ عدد) و ماهیان ماده (۴/۵۶ ± ۳۰۷/۲۹ عدد) دارای اختلاف معنی‌داری بودند($P<0/05$).

همچنین با توجه به جدول شماره ۲، تعداد سلول‌های لنفوسیتی در نواحی مختلف روده اصلی در دو جنس نر و ماده به جز قسمت قدامی و میانی روده اصلی در جنس نر دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد به طوری که بیشترین تعداد سلول‌های لنفوسیتی در بخش خلفی روده ماهیان نر (۵/۸ ± ۴۲۶/۷۲ عدد) و کمترین تعداد آن‌ها در بخش قدامی روده ماهیان ماده (۳/۹۱ ± ۲۲۹/۹۱ عدد) مشاهده گردید. همچنین تعداد سلول‌های لنفوسیتی در هر سه بخش قدامی، میانی و خلفی در دو جنس نر و ماده دارای اختلاف معنی‌داری بود ($P<0/05$).

یافته قابل توجه دیگر، افزایش تعداد سلول‌های لنفوئیدی در قسمت انتهایی روده اصلی در هر دو جنس نر و ماده می‌باشد که این اختلافات در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار می‌باشد (جدول ۲). هرچند در پراکنش و تراکم سلول‌های لنفوسیت در نواحی مختلف حباب روده‌ای و روده اصلی در دو جنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید اما در بخش‌های میانی و خلفی حباب روده‌ای در دو جنس نر و ماده تعداد این سلول‌ها اختلاف معنی‌داری نداشتند ($P>0/05$).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار تعداد سلول‌های لنفوسیت داخل بافت پوششی نواحی مختلف حباب روده‌ای ماهی بنی در ۱۰۰ میکرومتر از طول بافت پوششی مخاط

جنس / ناحیه مورد مطالعه	ماهی نر (M)	ماهی ماده (F)
بخش قدامی (a)	۳۶۳/۲۲ ± ۶/۶۹ F (bc)	۳۰۷/۲۹ ±۴/۵۶ M (bc)
بخش میانی (b)	۲۹۴/۰۹ ±۴/ ۸۸ (ac)	۲۸۴/۴۰ ±۴/۴۷ (ac)
بخش خلفی (c)	۲۶۰/۳۴ ±۳/۷۲ (ab)	۲۶۳/۱۰ ± ۴/۲۱ (ab)

* حروف انگلیسی متفاوت بیان‌گر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار تعداد سلول‌های لنفوسیت داخل بافت پوششی نواحی مختلف روده اصلی ماهی بنی در ۱۰۰ میکرومتر از طول بافت پوششی مخاط

جنس / ناحیه مورد مطالعه	ماهی نر (M)	ماهی ماده (F)
بخش قدامی (a)	۲۵۴/۳۳ ± ۳/ ۷۴ F (c)	۲۲۹/۹۱ ± ۳/۹۱ M (bc)
بخش میانی (b)	۲۴۴/۶۴ ± ۵/۰۶ F (c)	۲۸۰/۶۸ ± ۵/۲۰ M (ac)
بخش خلفی (c)	۴۲۶ /۷۲ ± ۵/۸۰ F (ab)	۳۸۷/۱۹ ± ۶/۴۰ M (ab)

*حروف انگلیسی متفاوت بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

بحث

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که هرچند ساختار بافت لنفوئیدی لوله گوارش ماهی بنی همانند دیگر ماهیان می‌باشد لیکن از نظر نواحی استقرار، شکل و پراکنش سلول‌های لنفوئیدی دارای اختلافات گونه‌ای قابل توجهی است، به نحوی که بافت لنفوئیدی در این ماهی برخلاف برخی از ماهیان از قبیل کپور علفخوار [۹] و قره برون [۱۰] که از سه منطقه داخل بافت پوششی (IEL)، پارین (PL) و پلاک‌های پی یر (PP) تشکیل شده است، بافت لنفوئیدی پارین بیشتر در زیر غشاء بافت پوششی به شکل ساختارهای ستونی شکل بسیار متراکم قرار داشته که این سلول‌ها با عبور از غشاء پایه به داخل بافت پوششی نفوذ کرده و بافت لنفوئیدی داخل بافت پوششی را تشکیل می‌دهند. این نفوذ اصولاً در مراحل جنینی و تکامل بافت لنفوئیدی صورت می‌گیرد. در این مراحل سلول‌های شبه لنفوسیت و ماکروفاژ در پارین ایجاد و تجمع یافته و سپس به داخل بافت پوششی نفوذ می‌کنند.

با شروع تغذیه و همچنین افزایش سن، جمعیت سلول‌های لنفوئیدی در پارین و بافت پوششی افزایش می‌یابند که تغییرات به وجود آمده بیان‌گر این امر است که موقعیت و حضور اولیه سلول‌های لنفوئیدی وابسته به آنتی‌ژن نبوده اما تعداد سلول‌ها در صورت حضور آنتی‌ژن افزایش می‌یابد [۱۱]. هرچند بافت لنفوئیدی داخل بافت پوششی در مخاط روده پستانداران وجود دارد، اما حضور مشخص و فراوان آن در مخاط لوله گوارش از اختصاصات مهره‌داران پست به خصوص ماهیان بوده که عمل اصلی این بافت لنفوئیدی ارائه CD^{8+} می‌باشد [۱۲].

Archive of SID

www.SID.ir

محققین بسیاری حضور مشخص و بازر بافت لنفوئیدی را در داخل بافت پوششی مخاط روده گونه‌های مختلف ماهیان گزارش کرده‌اند [۲، ۹، ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵]. بافت لنفوئیدی داخل بافت پوششی به عنوان اولین سد دفاعی در لوله گوارش ماهی شناخته شده است و نقش مهم آن در ایجاد ایمنی و افزایش تحریک آنتی‌ژنی پایدار مورد توجه مطالعات ایمونولوژی شده است [۱۲]. تمکین و مک میلان [۱۶] در مطالعه بر روی ماهی طلایی حضور سلول‌های مهاجر لکوسیتی فراوانی مانند سلول‌های لنفوسیت، لنفوبلاست، ماکروفاژ و هتروفیل را در بافت پوششی روده این ماهی گزارش کردند، اما اکثر محققین فقط به حضور سلول‌های لنفوسیت در بافت پوششی روده تاکید دارند. سلول‌های لنفوسیتی داخل بافت پوششی بیشتر از نوع T می‌باشند و معمولاً این سلول‌ها از دو منبع متفاوت شامل تیموس و خود بافت لنفوئیدی ضمیمه لوله گوارش منشا می‌گیرند [۱۷]. ابلی و همکاران [۴]، پیک چیتی و همکاران [۱۸] و رامبوت [۱۵] نیز قسمت اعظم سلول‌های لنفوسیتی داخل بافت پوششی روده ماهی باس دریایی و کپور معمولی را از نوع T گزارش کردند.

هرچند بوزیک [۱۲] در بررسی خود اظهار داشته که بافت لنفوئیدی داخل پوششی در لوله گوارش ماهیان برای تکامل خود نیاز به حضور تیموس ندارد. اما هارت و همکاران [۱۱] بیان نموده‌اند که برداشت تیموس در سگ ماهی باعث کاهش ۵۰-۴۰ درصدی جمعیت سلول‌های لنفوسیت داخل بافت پوششی روده این ماهی می‌گردد. نتایج مشاهدات میکروسکوپی تحقیق حاضر نشان داد که سلول‌های لنفوسیتی علاوه بر ناحیه قاعده‌ای سلول‌های روده‌ای در بالای هسته و نیمه فوقانی سلول‌های روده‌ای نیز حضور دارند. فورنیر- بتز و همکاران [۱۳] در مطالعه بر روی ماهی توربوت وجود سلول‌های لنفوسیت داخل بافت پوششی را فقط در قاعده سلول‌های روده‌ای و در زیر هسته آن‌ها گزارش کرده و تأکید نموده‌اند که سلول‌های لنفوسیت در ناحیه راسی سلول‌های روده‌ای مشاهده نمی‌شود، در صورتی که در ماهی بنی مورد مطالعه سلول‌های لنفوسیتی تا راس بافت پوششی کشیده می‌شوند. نتایج به دست آمده نشان داد که پارین و زیر مخاط لوله گوارش ماهی بنی از بافت همبند سستی تشکیل شده که توسط یک لایه عضله مخاطی ظریف در نواحی قدامی حباب روده‌ای و یک لایه عضله مخاطی ضخیم‌تر در نواحی خلفی روده از هم جدا شده‌اند و سلول‌های لنفوئیدی شامل سلول‌های لنفوسیت، لنفوبلاست، ماکروفاژ و پلاسماسل به تعداد قابل توجهی در آن حضور دارند. از یافته‌های قابل توجه، وجود یک شبکه مویرگی وسیع دقیقاً در زیر غشاء پایه بافت پوششی می‌باشد. فورنیر- بتز و همکاران [۱۳] نیز حضور یک شبکه مویرگی فوق‌العاده وسیعی را در پارین روده ماهی توربوت گزارش کرده‌اند. نتایج هیستومتری این بررسی نشان داد که بین پراکنش و تعداد سلول‌های لنفوسیتی در نواحی و بخش‌های مختلف لوله گوارش اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بیشترین تعداد سلول‌های لنفوسیت به ترتیب در بخش خلفی روده اصلی و بخش قدامی حباب روده‌ای مشاهده شد که این امر می‌تواند به دلیل موقعیت خاص آناتومیکی این بخش‌ها باشد، زیرا این نواحی در معرض تماس بیشتری با محیط خارج و در نتیجه آنتی‌ژن‌های خارجی بیشتری می‌باشند.

ابلی و همکاران [۴] در مطالعه خود بر روی ماهی باس دریایی نشان دادند که بیشترین وظیفه برداشت آنتی‌ژن‌ها بر عهدهٔ قسمت خلفی روده است و در این ناحیه تراکم سلول‌های لنفوئیدی نسبت به سایر نواحی افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. پرس و اونسن [۳]

Archive of SID

www.SID.ir

بیان کردند که قدرت جذب ماکرومولکول‌ها در قزل‌آلای قهوه‌ای و آزاد ماهی اقیانوس اطلس در نواحی قدامی روده نیز وجود دارد. رامبوت و همکاران [۵] در بررسی بافت لنفوئیدی ضمیمه لوله گوارش ماهی کپور معمولی، تفاوت آشکاری را در پراکنش سلول‌های لنفوسیتی داخل بافت پوششی در طول لوله گوارش این ماهی مشاهده نکردند. هرچند آن‌ها در مطالعه مشابهی برروی ماهی *باربوس کونکونیس* که از خانواده کپور ماهیان است، در پراکنش سلول‌های لوکوسیت داخل بافت پوششی مخاط نواحی مختلف روده این ماهی تفاوت‌هایی را گزارش کردند و اظهار نمودند که تعداد سلول‌های لکوسیت داخل بافت پوششی در نواحی قدامی و خلفی لوله گوارش به طور واضحی بیشتر از ناحیهٔ میانی لوله گوارش می‌باشد. این محققین تفاوت گونه‌ای را نیز یکی از دلایل یکسان نبودن پراکنش سلول‌های لکوسیت در بافت پوششی روده دو ماهی فوق‌الذکر بیان نمودند. آن‌ها همچنین نشان دادند که عمل انتقال آنتی‌ژن در روده خلفی بسیار بالا می‌باشد.

پیک چیتی و همکاران [۱۸] نیز گزارش نموده‌اند که به سمت انتهای روده بر تعداد سلول‌های لنفوسیت داخل بافت پوششی روده ماهی باس دریایی افزوده می‌شود. از دیگر یافته‌های قابل توجه، علی‌رغم حضور سلول‌های لنفوئیدی به صورت بسیار متراکم در پارین، عدم حضور هرگونه فولیکول لنفی و بافت لنفوئیدی متراکم به شکل پلاک پی یر در طول لوله گوارش ماهی بنی می‌باشد. تراکم سلول‌های لنفوئیدی به طور قابل توجهی در پارین بیشتر از زیر مخاط بود. تمکین و مک میلان [۱۶] در مطالعه بر روی ماهی طلایی حضور سلول‌های لکوسیت را در پارین و زیر مخاط لوله گوارش گزارش کرده‌اند. والجو و الیس [۱۹] علاوه بر سلول‌های لنفوسیت، ماکروفاژ، پلاسماسل، مست سل و سلول‌های دانه‌دار، بر وجود سلول‌های دانه‌دار ائوزینوفیلیک و همچنین سلول‌های PAS مثبتی که احتمالاً واسطه واکنش ازدیاد حساسیت هستند نیز در بافت لنفوئیدی ضمیمه لوله گوارش ماهیان تأکید دارند. مک میلان و سکومبس [۲] و ابلی و همکاران [۴] حضور سلول‌های لنفوسیت بالاخص نوع B و سلول‌های پلاسماسل را در ماهی باس دریایی گزارش کردند. گرچه اکثر محققین براین اعتقادند که در ماهیان، بافت لنفوئیدی سازمان یافته‌ای مشابه پلاک پی یر پستانداران وجود ندارد، اما گزارشات اندکی از وجود توده‌های بزرگ لنفاوی و تجمعات فولیکولی به شکل پلاک‌های پی‌یر در سگ ماهی [۱۷]، قره برون [۱۰] و کپور علفخوار [۹] وجود دارد. رامبوت و همکاران [۵] نیز در تحقیقی که بر روی ماهی کپور، معمولی انجام دادند گزارش کرده‌اند که این ماهی فاقد تجمعات لنفوئیدی مشخص می‌باشد، اما سلول‌های لکوسیت فراوانی در پارین و زیر مخاط روده مشاهده نمودند.

به طور کلی، حضور بسیار متراکم بافت لنفوئیدی به شکل یک ساختار ستونی شکل و در چند لایه در زیر بافت پوششی و در داخل بافت پوششی تمام لوله گوارش ماهی بنی، بیانگر نقش مؤثر و اهمیت محافظتی این بافت در تشخیص و برخورد با آنتی ژن‌های پاتوژن بلعیده شده، می‌باشد.

مراجع

[1] Hart, S., Wrathmell, A.B., Haris, H.E. and Gryson, T.H., Gut immunology in Fish: a review. Developmental Comparative Immunology, 13 1 (1989) 93-100.

Archive of SID

www.SID.ir

[2] Mc Millan, D.N. and Scombes, C.J., Isolation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) intestinal intraepithelial lymphocytes (IEL) and measurement of their cytotoxic activity. Fish & Shellfish Immunology, 7 (1997) 527 – 541.

[3] Press, C. Mel. and Evensen, Ø., The morphology of the immune system in teleost fishes. Fish & Shellfish Immunology, 9 (1999) 309-318.

[4] Abelli, L., Picchietti, S., Romano, N., Mastrolia, L. and Scapigliati, G. Immunohistochemistry of Gut- Associated Lymphoid Tissue of sea bass (*Dicentrachus Labrax* L.), Fish & Shellfish Immunology, 7 (1997) 235-245.

[5] Rombout, J.H.W. M., Taverne – thiele, A.J. and Villena, M.L. The Gut- Associated Lymphoid Tissue (GALT) of carp (*Cyprinus carpio* L.): An immunocytochemical analysis. Developmental and Comparative Immunology, 17 (1993) 55-66.

[6] Alcorn, S.W., Marray, A.L. and Pascho, R.Y., Effects of rearing temperature on immune functions in Sockeye Salmon *(Oncorhnchus nerka*). Fish & Shellfish Immunology, 12 (2002) 303-334.

[7] Bly, J.E. and Clem, L.W., Temperature and teleost immune functions. Fish & ShellFish Immunology, 2 (1992) 159–171.

[۸] حمیدیان، غلامرضا، مطالعه ساختار بافت‌شناسی و هیستومتریک پوست نواحی مختلف ماهی بنی، پایان‌نامه جهت اخذ دکترای عمومی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۳۸۲، شمارهٔ ۸۲۵۸۴۷۱.

[۹] آلبوغبیش، نعیم، مطالعه میکروسکوپیک بافت لنفوئیدی ضمیمه لوله گوارش (GALT) ماهی کپور علفخوار، دومین همایش بهداشت و بیماری‌های آبزیان ایران، تهران، ۱۳۸۳.

[۱۰]شیبانی، محمدتقی، پوستی، ایرج، مطالعه بافت‌شناسی روده‌ها در ماهی قره برون (*Acipense Persicus*). مجله پژوهش سازندگی، ۱۳۷۹، شماره ۴۹، صفحات ۸۹-۹۱.

[11]Hart, S., Wrathmell, A.B. and Haris, J.E., Ontogeny of Gut- Associated Lymphoid Tissue (GALT) in the dogfish (*Sycliorhinus canicula* L.). Veterinary Immunology and Immunopathology 12 (1986) 107-116.

[12]Bozic, F., Isolation of carp (*Cyprinus carpio* L.) intestinal intraepithelial lymphocytes. Veterinarski Archive, 69, 2 (1999) 97-103.

[13]Fournier – Betz, V., Quentel, C., Lamour, F. and Leven, A., Immunocytochemical detection of Ig – Positive cells in blood, lymphoid tissue of the turbot (*Scophthalmus maximus*). Fish & Shellfish Immunology, 10 (2000) 187–202.

[14]GrØntvedt, R.N. and Espelid, S., Immunoglobulin producing cells in the spotted wolffish *(Anarhichas minor* Olafsen): Localization in adults and during juvenile development. Developmental and

Archive of SID

www.SID.ir

Comparative Immunology, 27 (2003) 569-578.

[15]Rombout, J.H.W.M., Joosten, P.H.M., Engelsma, M.Y., Vos, A.P., Taverne, N. and Taverne – Thiele, J.J., Indications for a distinct putative T cell population in mucosal tissue of carp *(Cyprinus carpio* L.). Developmental and comparative Immunology, 22, 1 (1998) 63-77.

[16]Temkin, R.J. and McMillan, D.B., Gut – Associated Lymphoid Tissue (GALT) of the goldfish, (*Carassius auratus*). Journal of morphology, 190, 1 (1986) 9–26.

[17]Matsunaga, T. and Rahman, A., In search of the origin of the thymus: the thymus and GALT may be evolutionarily related. Scandinavian Journal of Immunology, 53 (2001) 1-6.

[18]Piccheietti, S., Terribili, F.R., Mastrolia, L., Scapigliati, G. and Abelli, L., Expression of lymphocyte antigenic developing Gut – Associated Lymphoid Tissue the sea bass (*Dicentrarchus Labrax* L.) Anotomical Embryology, 196, 6 (1997) 457–463.

[19]Vallejo, A.W. and Ellis, A.E., Ultrastructural study of the response of eosinophil granule cells to *Aeromonas salmonicida* extracellular products and histamine liberators in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. Developmental and comparative Immunology, 13 (1989) 133-148.

Archive of SID

www.SID.ir