

بافت شناسی آبشش گربه کوسه لکه‌دار (*Chiloscyllium punctatum*) خلیج فارس

رحمان علیمی^۱، احمد سواری^۱، عبدالعلی موحدی نیا^{۱*}، محمد ذاکری^۲ و نگین سلامت^۱

۱. گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

۲. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

چکیده

گربه کوسه لکه‌دار یک کوسه کفزی است و برخلاف اغلب کوسه‌ها برای جذب اکسیژن آب از طریق آبشش نیاز به حرکت پیوسته ندارد. در این تحقیق تعداد ۳۶ عدد گربه کوسه لکه‌دار (*Chiloscyllium punctatum*) از خور درویش در شمال خلیج فارس صید شدند. بخش معینی از بافت آبشش آن‌ها خارج و بلافاصله جهت تثبیت در محلول ثبوتی بوئن قرار داده شدند. سپس از نمونه‌ها به روش معمول پارافینه، برش‌های میکروسکوپی به ضخامت ۵ میکرومتر تهیه شده و مورد رنگ آمیزی هماتوکسیلین-اُوزین قرار گرفتند. به منظور بررسی جامع، بافت آبشش در دو مقطع عرضی و جانبی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج مشاهدات میکروسکوپی در مقطع عرضی ساختارهای بافت آبشش را که شامل: فیلامنت‌ها، بخش‌های فیلامنت و لاملاها نشان داد. علاوه بر این انواع سلول‌ها مانند سلول‌های ستونی و سلول‌های کلراید (MR) نیز قابل تشخیص بودند. با توجه به نتایج به دست آمده از مقطع جانبی ساختارهای توده‌ای از سلول‌ها مشخص شد که سلول‌های غنی از آنزیم NKA (NRCs) نام دارند. این سلول‌ها به صورت کیسه‌ای و پراکنده در آبشش وجود داشتند. بنابراین، نتیجه قابل توجه این پژوهش وجود سه نوع سلول غنی از NKA در آبشش گربه کوسه لکه‌دار می‌باشد که شامل: (۱) سلول‌های MR غنی از NKA بر روی فیلامنت و لاملا، (۲) سلول‌های منفرد غنی از NKA (Solitary NRCs) بر روی دیواره آبششی و (۳) NRCs کیسه‌ای (Follicular NRCs) بر روی دیواره آبششی هستند.

واژگان کلیدی: آبشش، بافت شناسی، گربه کوسه لکه‌دار، خلیج فارس، *Chiloscyllium punctatum*

*نویسنده مسوول، پست الکترونیک: amovahedinia@yahoo.com

۱. مقدمه

این به خوبی ثابت شده است که آبشش ماهی به عنوان یک اندام تنظیم یونی مهم و همچنین اندام مبادله کننده گازهای تنفسی اصلی بکار می‌رود (Takabe et al., 2012). سلول‌های کلراید، سلول‌های ترشحی گلابی شکلی در اپیتلیوم آبشش‌ها هستند. علاوه بر وجود میتوکندری‌های زیاد، یک شبکه وسیع از شبکه آندوپلاسمی صاف و چین خوردگی‌های قاعده‌ای جانبی فراوان در غشای پلازما برای افزایش مساحت غشا در آن‌ها وجود دارد (Good, 2005). مطالعات مقایسه‌ای سفره ماهی چهارگوش (*Raja clavata*) و سگ ماهی خاردار (*Squalus canicula*) دو نوع سلول کلراید را نشان می‌دهد: در یک نوع سلول، غشای راسی در یک تنگنا (کیسه بن بست) گود قرار گرفته است و توسط یک سوراخ باریک با محیط بیرونی ارتباط دارد. برعکس، سلول نوع دیگر دارای یک برآمدگی غشای راسی است. هر دو نوع سلول فاقد سیستم لوله‌ای هستند که در سلول‌های کلراید ماهی استخوانی یافت می‌شود. در ماهیان الاسموبرانش این وظیفه توسط چین خوردگی‌های فراوان غشای قاعده‌ای جانبی جایگزین شده است. در آگناتاها و ماهیان الاسموبرانش سلول‌های پوششی سنگفرشی^۱ دارای دانه‌ها یا وزیکول‌های ترشحی راسی می‌باشند، که محتوی موکوساند و با غشای راسی آمیخته‌اند (Evans et al., 2005).

کوسه‌های جنس *Chiloscyllium*، مانند گربه کوسه لکه‌دار از جمله کوسه‌هایی می‌باشد که از سواحل و خوریات خلیج فارس صید می‌شوند. این کوسه‌ها از اعضای خانواده گربه کوسه‌های دم بلند و بومی سواحل اقیانوس آرام - هند هستند (Musick et al.,

2004). همچنین، این کوسه‌ها در آکواریوم‌ها رایج می‌باشند و به علت اندازه کوچک (بیشترین طول کل ۹۷ cm)، غیر مهاجر بودن و داشتن خوی رام آن‌ها زمینه تحقیقات آزمایشگاهی فراوانی هستند. به دلیل این خصوصیات فیزیکی، گونه گربه کوسه یک مدل ایده آل برای مطالعات است (Morris, 2010). بنابراین، با هدف بررسی ساختار پایه و با توجه به امکان وجود تفاوت‌های مختص گونه‌ای در میان ماهیان، مطالعه بافت شناسی آبشش این کوسه ماهی کفزی از اهمیت قابل توجهی برخوردار است.

۲. مواد روش‌ها

در این پژوهش تعداد ۳۶ عدد کوسه بمبک گربه لکه دار (*Chiloscyllium punctatum*) از خور درویش خلیج فارس صید گردید. پس از صید، بلافاصله قسمت معینی از آبشش کوسه‌ها خارج و در محلول ثبوتی بوئن قرار داده شدند. به منظور مطالعه میکروسکوپی ساختار بافتی آبشش، نمونه‌های تثبیت شده به روش معمول تهیه مقاطع بافتی با استفاده از دستگاه هیستوکینت (Leica TP1020) آبگیری، شفاف سازی و پارافینی شدند (Movahedinia et al., 2009). پس از قالب‌گیری نمونه‌ها با پارافین، به وسیله میکروتوم دورانی (Leica RM2245) برش‌هایی به ضخامت ۵ میکرومتر از آن‌ها تهیه گردید. به منظور بررسی همه جانبه، برش‌هایی به صورت عرضی و طولی از آبشش تهیه شدند. سپس با استفاده از روش هماتوکسیلین-ائوزین مورد رنگ آمیزی قرار گرفتند. مقاطع رنگ آمیزی شده سپس توسط میکروسکوپ نوری Olympus و با بزرگنمایی‌های متفاوت بررسی و تصاویر مناسب توسط دوربین نصب شده بر روی میکروسکوپ Dinolite Digital Microscope و

1. Pavement cells

در مقطع عرضی لاملا، به صورت دو لایه در دو طرف لاملا به نام غشای اپیتلیومی مشاهده می‌شوند. علاوه بر این در بین این دو لایه، مویرگ‌های خونی لاملا را که به وسیله حاشیه سیتوپلاسمی (PE) سلول‌های پیلار احاطه می‌شوند، نمایان می‌سازد. همان طور که در این شکل مشخص است این مویرگ‌ها حاوی سلول‌های خونی مانند سلول‌های قرمز (RBC) و سفید (WBC) خون هستند. سلول‌های قرمز دارای هسته کروی و سیتوپلاسم صورتی رنگ هستند ولی سلول‌های سفید دارای هسته منحنی شکل می‌باشند. عموماً یک سلول خونی در مقطع مویرگ دیده می‌شود. شکل ۱C مقطع عرضی از آبشش گربه کوسه لکه‌دار (*C. punctatum*) را نشان می‌دهد به طوری که وجود یک سلول غنی از میتوکندری (MRC) در پایه فیلامنت به وضوح قابل تشخیص می‌باشد. این سلول یک هسته‌ای و یک هستک در هسته آن وجود دارد. وجه تمایز سلول‌های غنی از میتوکندری، سیتوپلاسم روشن‌تر و اندازه بزرگ‌تر آن نسبت به سایر سلول‌های اپیتلیوم، فرم کروی تا بیضوی و گاهی چند وجهی، و وجود هسته مشخص تحتانی است.

نتایج به دست آمده از مقطع جانبی آبشش گربه کوسه لکه‌دار (شکل ۲ A,B,C) ساختار انواع سلول‌های غنی از آنزیم NKA (NRCs) را نشان می‌دهند. در شکل ۲A موقعیت کلی این سلول‌ها در بافت آبشش دیده می‌شود به طوری که این نوع آرایش سلولی فقط در مقطع جانبی (سهمی) آبشش گربه کوسه لکه‌دار و بر روی دیواره آبششی (Septum) نمایان می‌شود. یکی از نتایج قابل توجه در این پژوهش، آرایش این سلول‌های NRC بر روی دیواره آبشش می‌باشد به طوری که این سلول‌ها به دو شکل کیسه‌ای (Follicular NRCs) و یا منفرد (Solitary NRCs)

سیستم رایانه‌ای متصل به دوربین مجهز به نرم افزار Dino capture تهیه و ذخیره شدند.

۳. نتایج

با توجه به تصاویر به دست آمده از برش‌های عرضی و سهمی آبشش گربه کوسه لکه‌دار (*C. punctatum*) ساختارهای بافت شناسی پایه آن مورد شناسایی قرار گرفتند و نتایج زیر حاصل گردید. به طوری که در شکل ۱ A,B ساختار کلی آبشش این ماهی غضروفی نشان داده شد. رشته‌های آبششی^۱ عمود بر کمان آبششی قرار دارند. لاملاها (تیغه‌های ثانویه) عمود بر فیلامنت‌ها و در هر دو سطح آن مشاهده می‌شوند. اندازه لاملاها بسته به محل برش خوردن فیلامنت متغیر می‌باشد. اگر برش‌ها نزدیک به ناحیه آوران یا وبران فیلامنت ایجاد شده باشد، لاملاها کوتاه و در صورت برش فیلامنت از عرض‌های میانی، لاملاها بلندتر خواهد بود. همچنین، هر فیلامنت دارای سه بخش می‌باشد: (۱) بخش غار مانند^۲ که پایه هر فیلامنت است و جسم غار مانند^۳ در این قسمت قرار دارد، (۲) بخش لاملایی^۴ که دارای لاملاهای طویل و مشخصی می‌باشد و (۳) بخش راسی فیلامنت^۵ با یک ساختار توده‌ای شکل در قسمت بالایی فیلامنت مشخص می‌شود.

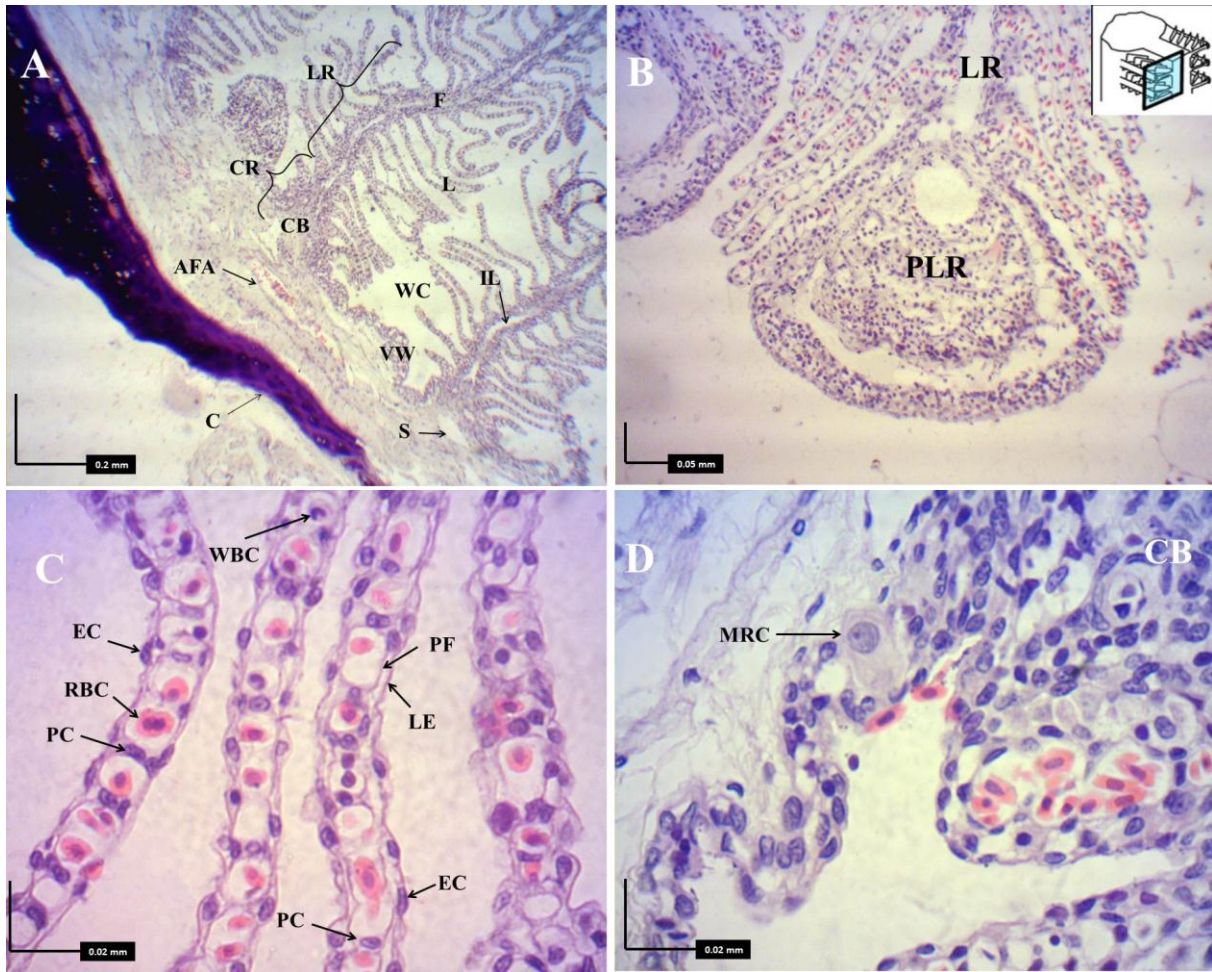
مشاهدات میکروسکوپی ساختار سلولی لاملاها را به وضوح نشان می‌دهد به طوری که دو نوع سلول ساختاری هر لاملا شامل سلول‌های ستونی یا پیلار و سلول‌های پوششی را مشخص می‌کند (شکل ۱D). هر لاملا توسط سلول‌های پوششی پوشیده شده است که

1. Filament
2. Cavernous region
3. Cavernous body
4. Lamellar region
5. Post-lamellar region

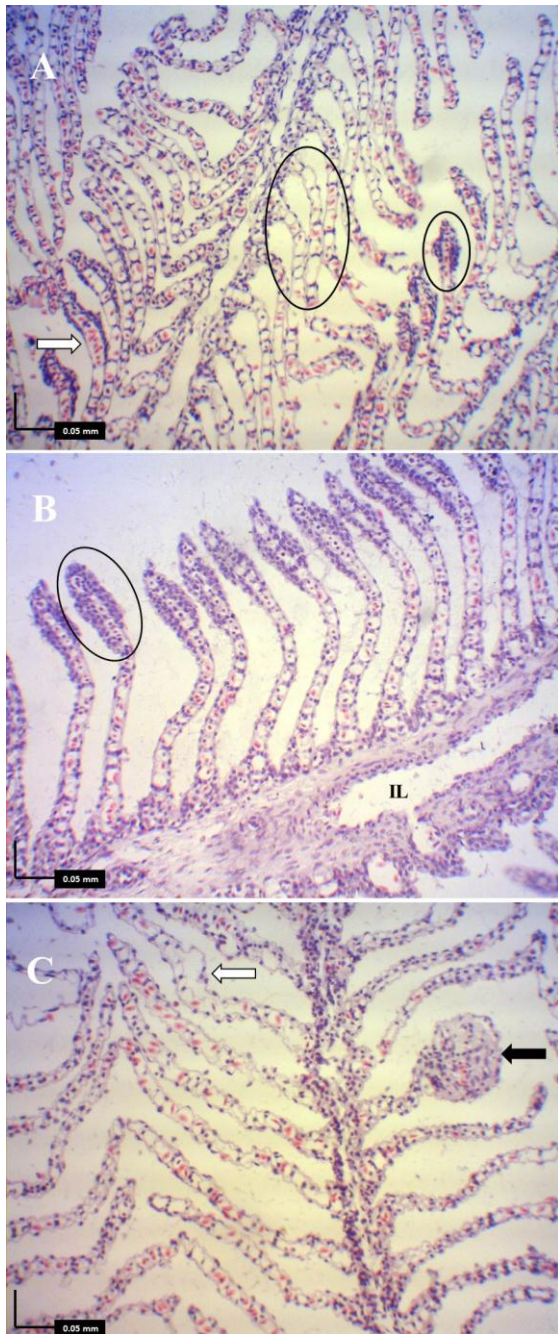
مشاهده می‌شوند. در واقع سلول‌های فولیکولار، اجتماعی از سلول‌های غنی از آنزیم NKA (NRCs) حول یک حفره مرکزی است، ولی برخی از این سلول‌ها آرایش حفره‌ای ندارند و به صورت پراکنده و منفرد می‌باشند. بافت ماهیچه‌ای-پیوندی (Muscular-connective tissue) نشان دهنده استقرار این آرایش سلولی بر روی دیواره آبشش این کوسه می‌باشد (شکل ۲B). شکل ۲C بزرگنمایی بهتری از سلول‌های NRC را نشان می‌دهد. به طور مشخص، سلول‌های NRC دارای سیتوپلاسم روشن‌تر و متمایل به حفره مرکزی و نیز اندازه بزرگ‌تر نسبت به سلول‌های اطراف می‌باشند. همچنین، این سلول‌ها دارای یک هسته کروی و بزرگ و چند هستک هستند.

مشاهده می‌باشد (شکل ۳A,B,C). به طوری که در شکل ۳A وجود پریاختگی یا هایپرپلازی در را لاملا دیده می‌شود همچنین شریان‌های لاملائی افزایش قطر نشان می‌دهند که اتساع شریان در لاملا یا آنوریسم (Lamellar Aneurism) نامیده می‌شود. در این شکل عارضه افزایش گلبول‌های قرمز در شریان‌های متسع شده لاملا به نام تلانژکتازیا (Telangiectasia) نیز دیده می‌شود. شکل B ۳ بزرگنمایی بهتری از هایپرپلازی راس لاملاهای یک طرف فیلامنت را نشان می‌دهد. در شکل ۳C هایپرپلازی راس لاملا به شکل یک توده کروی درآمده است و عارضه دور شدن اپیتلیای لاملا از سلول‌های ستونی یا برآمدگی اپیتلیوم (Lifting of lamellar epithelium) نیز مشاهده می‌شود.

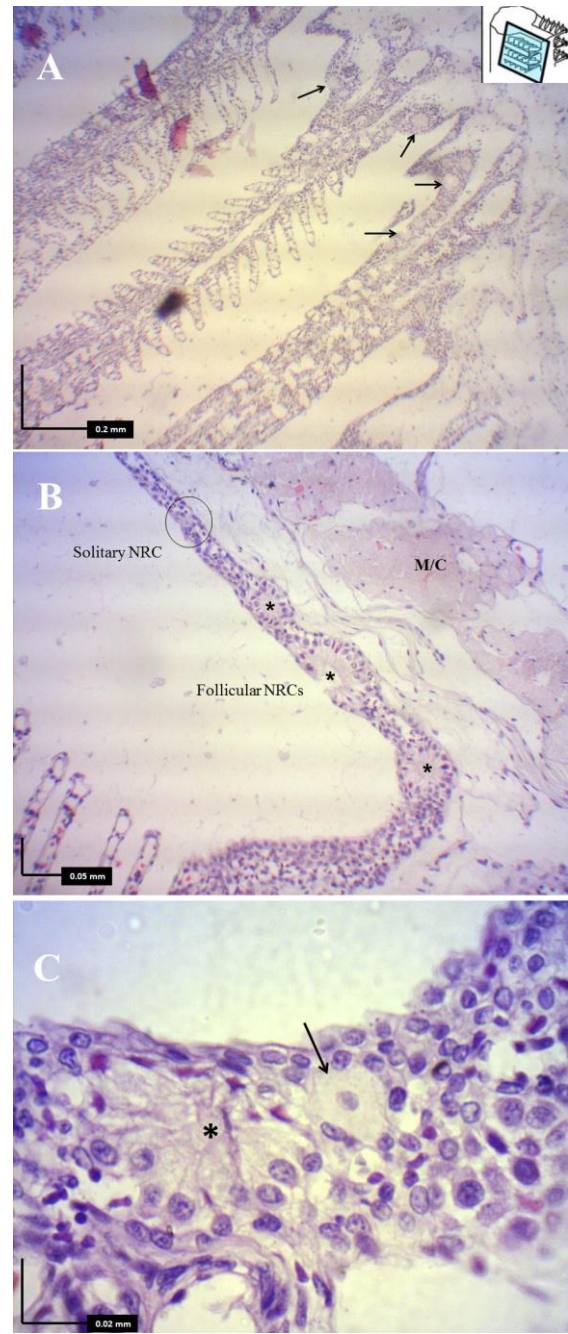
نتایج قابل توجه دیگر این تحقیق، ملاحظه وجود برخی از ناهنجاری‌ها در بافت آبشش گربه کوسه



شکل ۱. مقطع عرضی از آبشش گربه کوسه لکه‌دار (*C. punctatum*). A: فیلامنت (F) به سه بخش تقسیم می‌شود: بخش غار مانند (CR)، بخش لاملائی (LR) و بخش راسی (PLR). شبکه وریدی (VW) در بخش غار مانند و فضای بین فیلامنتی قرار گرفته و کانال آب (WC) را احاطه می‌کنند. غضروف کمان آبششی (C)، لاملا (L)، جسم غار مانند (CB)، سینوس (S) و مجرای فیلامنتی آوران (AFA) که دارای گلبول‌های خون می‌باشد در این شکل دیده می‌شوند؛ B: بخش راسی فیلامنت (PLR) را نشان می‌دهد؛ C: سلول‌های ستونی (PC)، سلول‌های پوششی (EC)، گلبول قرمز خون (RBC)، گلبول سفید خون (WBC)، حاشیه سیتوپلاسمی سلول‌های ستونی (PF)، اپیتلیوم لاملائی (LF)؛ D: یک سلول کلراید غنی از میتوکندری (MRC) که دارای یک هسته و یک هستک می‌باشد. (خط مقیاس A = 0.2 mm، B, C = 0.05 mm و D = 0.02 mm).



شکل ۳. ناهنجاری‌های ساختاری در لاملاهای آبشش گربه کوسه لکه‌دار (*C. punctatum*): A: هایپرپلازی (بیضی کوچک)، انوریسما یا اتساع شریان در لاملا (بیضی بزرگ) و مویرگ‌های متسع شده در لاملا یا تانژکتازیا (فلش). B: هایپرپلازی لاملا و مجاری بین لاملایی (IL). C: دور شدن اپیتلیای لاملا از سلول‌های ستونی (ستاره سیاه) و هایپرپلازی (ستاره سفید). (خط مقیاس = ۰/۰۵ mm = A, B, C)



شکل ۲. مقطع جانبی (سهمی) از آبشش گربه کوسه لکه‌دار (C. punctatum): A: سلول‌های غنی از آنزیم NKA کیسه‌ای (پیکان‌های سیاه). B: دو نوع سلول NRCs: سلول‌های کیسه‌ای یا Follicular NRCs (ستاره) و سلول‌های منفرد یا Solitary NRCs (دایره سفید)، بافت ماهیچه‌ای-پیوندی (M/C). C: سلول‌های کیسه‌ای با یک حفره مرکزی مشخص (ستاره) و یک سلول منفرد از نوع NRCs (پیکان). (خط مقیاس = ۰/۲ mm = A, ۰/۰۵ mm = B, ۰/۰۲ mm = C)

۴. بحث و نتیجه گیری

باتوجه به تصاویر به دست آمده از آبشش گربه کوسه لکه‌دار (*C. punctatum*) مشخص گردید که هر کمان آبشش از میله‌های جانبی غضروفی ساخته می‌شود (رشته‌های آبششی) که توسط یک ورقه از ماهیچه و بافت پیوندی (دیواره بین آبششی) حمایت می‌شوند (شکل A و B). Wilson و Laurent در سال ۲۰۰۲، بیشترین ویژگی قابل توجه آبشش ماهیان الاسموبرانش را حضور دیواره آبششی گزارش کردند. سطح پشتی و شکمی هر رشته آبششی دارای یک ردیف از لاملای ثانوی می‌باشد. این لاملاها مکان‌های اصلی تبادل گاز می‌باشند (Good, 2005). نتایج این پژوهش نشان داد که هر فیلامنت دارای سه بخش می‌باشد: ۱) بخش غار مانند (CR) که پایه هر فیلامنت است و جسم غار مانند در این قسمت قرار دارد، ۲) بخش لاملایی (LR) که دارای لاملاهای طویل و مشخصی می‌باشد و ۳) بخش راسی فیلامنت (PLR) با یک ساختار توده‌ای بر روی راس فیلامنت مشخص می‌شود (شکل B ۱). Takabe و همکاران در سال ۲۰۱۲، بخش پایه‌ای هر فیلامنت را ناحیه غار مانند (CR) نامیدند و گزارش دادند که لاملا بر روی ناحیه لاملایی فیلامنت شکل گرفته‌اند. ناحیه غار مانند شامل جسم غار مانند (CB)، شبکه وریدی (Venous web) و لایه اپیتلیال می‌باشد. فضای حایل میان نواحی غار مانند دو فیلامنت مجاور، کانال آب می‌باشد. شبکه وریدی یک ساختار U شکل اطراف کانال آب را شکل می‌دهد. بر طبق نظر De Vries و De Jager در سال ۱۹۸۴، سیستم سینوسی خون را از شبکه وریدی دریافت می‌کند.

شکل ۳C ساختار لاملاها را به وضوح نشان می‌دهد به طوری که دو نوع سلول ساختاری هر لاملا شامل

سلول‌های ستونی (PC) و سلول‌های پوششی سنگفرشی (EC) را مشخص می‌کند. علاوه بر این مویرگ‌های لاملا به وسیله حاشیه سیتوپلاسمی (PE) سلول‌های پیلار احاطه می‌شوند. مویرگ‌ها حاوی سلول‌های خونی مانند سلول‌های قرمز (RBC) و سفید خون (WBC) در آبشش گربه کوسه لکه‌دار (*C. punctatum*) نیز دیده شده‌اند. همچنین، با توجه به بررسی‌های میکروسکوپی صورت گرفته وجود سلول‌های غنی از میتوکندری (MRC) قابل تشخیص بودند (شکل ۳D). Hazon و همکاران در سال ۲۰۰۳، نشان دادند که سلول‌های غنی از میتوکندری در اپیتلیوم آبشش ماهی استخوانی فراوانند و به وسیله تراکم بالای میتوکندری و وجود سیستم لوله‌ای قاعده‌ای جانبی پیچیده مشخص می‌شوند. این محققان گزارش دادند که فعالیت آنزیم انتقالی $\text{Na}^+, \text{K}^+ \text{-ATPase}$ عملکرد تنظیم یونی سلول‌های کلراید را کامل می‌کند و اصولاً روی غشای قاعده‌ای جانبی یافت می‌شود. اگر چه $\text{Na}^+, \text{K}^+ \text{-ATPase}$ ترشح نمک در محیط آب دریا را در برمی‌گیرد، نقش دقیق این آنزیم در طول سازگاری به تغییرات شوری هنوز تعیین نشده است. در مقایسه با ماهی استخوانی، دانش ما از عملکرد آبشش در الاسموبرانش بسیار محدود است. غشای قاعده‌ای جانبی سلول‌های کلراید فاقد شبکه لوله‌ای پیچیده مشاهده شده در ماهی استخوانی است و بیشتر توسط یک ردیف‌هایی از چین خوردگی‌های درونی مشخص می‌شوند. Baldisserotto و همکاران در سال ۲۰۰۷، گزارش دادند که علیرغم وجود سلول‌های کلراید در الاسموبرانش‌ها فعالیت $\text{Na}^+, \text{K}^+ \text{-ATPase}$ ، ۱۵ - ۱۰ بار کمتر از گزارشی است که برای ماهی استخوانی می‌باشد. Choe و همکاران در سال ۲۰۰۷، نشان

شده‌اند. لومن از خارج به فضای بین فیلامنت (Inter-filament space)، که کانال آب است، باز می‌شود. این محققان گزارش دادند که NRCs کیسه‌ای دارای میکروویلی بسیار رشد یافته‌ای بر روی غشای راسی هستند. همچنین، بیشترین ویژگی قابل توجه NRCs کیسه‌ای را وجود یک تعداد زیادی از وزیکول‌ها در سیتوپلاسم ذکر کردند. مطالعات مورفولوژیکی و مولکولی توسط این محققان نشان دادند که NRCs کیسه‌ای احتمالاً در جذب Ca^{2+} نقش دارند.

نتایج دیگر این مطالعه، وجود برخی از ناهنجاری‌ها در بافت آبشش گربه کوسه لکه‌دار (*C. punctatum*) می‌باشد (شکل ۳A,B,C). به طوری که پریاختگی یا هایپرپلازی در لاملا همچنین آنوریسم یا اتساع شریان در لاملا و عارضه افزایش گلبول‌های قرمز در شریان‌های متسع شده لاملا به نام تلانژکتازیا نیز دیده می‌شود (شکل ۳A,B). در شکل ۳C هایپرپلازی راس لاملا که به شکل یک توده کروی درآمده است و عارضه دور شدن اپیتلیای لاملا از سلول‌های ستونی نیز مشاهده می‌شود. Raskovic و همکاران در سال ۲۰۱۰، با مطالعه هیستوپاتولوژی آبشش ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) گزارش دادند که این عوارض می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی مانند آلودگی‌های شیمیایی آب، وجود انگل در آبشش به وجود آید.

در نتیجه، بر اساس مشاهدات میکروسکوپی ساختار کلی و سلولی آبشش گربه کوسه لکه‌دار (*C. punctatum*) توصیف گردید. علاوه بر این با توجه به بررسی‌های بافت شناختی مشخص گردید که آبشش دارای سه نوع سلول غنی از Na^+, K^+ -ATPase در آبشش هستند که شامل: (۱) سلول‌های MR غنی از Na^+, K^+ -ATPase بر روی فیلامنت و لاملا، (۲) سلول‌های منفرد غنی از Na^+, K^+ -ATPase (NRCs)

دادند که سلول‌های MR در ماهیان غضروفی دریایی در تنظیم اسید-باز و نه دفع NaCl شرکت دارند. در مطالعه حاضر، یک ساختار کروی شکل از سلول‌ها را مشاهده گردید که به طور قاعده‌ای جانبی بر روی دیواره آبششی گربه کوسه لکه‌دار (*C. punctatum*) قرار می‌گیرند (شکل ۲B,C). در واقع زمانی که آبشش در طول صفحه سهمی (برش جانبی آبشش) بررسی شود، سلول‌های MR فراوانی را بر روی فیلامنت و لاملا آبشش مشاهده می‌گردد، اگر چه سلول‌های غنی از میتوکندری پیش از این در دیگر گونه‌های ماهیان غضروفی نیز گزارش شده است (Piermarini and Evans, 2000; Wilson et al., 2002). علاوه بر آن، دو نوع دیگر از این سلول‌ها بر روی دیواره آبششی یافت شدند. نوع اول به طور سلول منفرد (Solitary NRCs) وجود داشت، در حالی که نوع دوم سلول به شکل اجتماعی از سلول‌ها اطراف یک حفره مرکزی (Follicular NRCs) مشاهده گردید (شکل ۲B,C). این ساختار توده‌ای اخیراً و برای اولین بار با مطالعه آبشش کوسه شکاری نواری (*Triakis scyllium*) توسط Takabe و همکاران در سال ۲۰۱۲، به عنوان آرایش کیسه‌ای سلول‌های غنی از NKA یا Follicular NRCs نامیده شدند. هر دو NRCs منفرد و NRCs کیسه‌ای در لایه اپیتلیال شبکه وریدی در ناحیه غار مانند فیلامنت آبششی و فضای میان فیلامنت دیواره آبششی مستقر شده‌اند. به هر حال، استقرار طولی متفاوتی میان NRCs منفرد و NRCs کیسه‌ای وجود داشت.

Takabe و همکاران در سال ۲۰۱۲، گزارش دادند که یک حفره درونی بزرگ (Lumen) در مرکز NRCs کیسه‌ای وجود دارد و NRCs کیسه‌ای در اطراف لومن با غشای راسی متمایل به طرف لومن ردیف

University of St Andrews, St Andrews, Scotland. P: 13.

Morris, A. L. 2010. The relationship between water chemistry and goiter development in two species of Bamboo sharks, *Chiloscyllium spp.* University of Florida. P: 25.

Movahedinia, A. A., Savari, A., Morovvati, H., Kochanian, P., Marammazi, J. G. and Nafisi, M. 2009. The Effects of Changes in Salinity on Gill Mitochondria Rich Cells of Juvenile Yellofin Seabream, *Acanthopagrus latus*. J. Biol. Sci. 9: 710-720

Musick, J. A., Harbin, M. M. and Compagno, L. J. 2004. Historical zoogeography of Selachii. CRC. Mar. Biol. Ser. P: 33.

Raskovic, B., Poleksic, V., Zivic, I. and Spasic, M. 2010. Histology of carp (*Cyprinus carpio*, L.) gill and pond water quality in semintensive production. Bulg. J. Agri. Sci. 16: 253-262.

Piermarini, P.M. and Evans, D.H. 2000. Effects of environmental salinity on Na (+)/K (+)-ATPase in the gills and rectal gland of a euryhaline elasmobranch (*Dasyatis sabina*). J. Exp. Biol. 203: 2957-2966.

Takabe, S., Teranishi, K., Takaki, S., Kusakabe, M., Hirose, S., Kaneko, T. and *et al.* 2012. Morphological and functional characterization of a novel Na⁺/K⁺-ATPase-immunoreactive, follicle-like structure on the gill septum of Japanese banded houndshark, *Triakis scyllium*. Cell Tissue Res. 348: 141-153.

Wilson, J. M., Laurent, P. 2002. Fish gill morphology: Inside out. J. Exp. Zool. 293: 192-213.

منفرد) بر روی دیواره آبششی و ۳) کیسه‌های بر روی دیواره آبششی می‌باشند. همچنین با وجود برخی از ناهنجاری‌ها در بافت آبشش به نظر می‌رسد که این عوارض احتمالاً ناشی از عوامل مختلفی مانند آلودگی‌های شیمیایی آب، وجود انگل در آبشش و ... می‌باشند.

منابع

Baldisserotto, B., Mancera, J. M. and Kapoor, B. G. 2007. Fish osmoregulation. Science Publisher, Enfield, USA. P: 527.

Choe, K. P., Edwards, S. L., Claiborne, J. B. and Evans, D. H. 2007. The putative mechanism of Na⁺ absorption in euryhaline elasmobranchs exists in the gills of a stenohaline marine elasmobranch, *Squalus acanthias*. Comp. Biochem. Physiol., Part A: Mol. Integr. Physiol. 146: 155-162.

De Vries, R. and De Jager, S. 1984. The gill in the spiny dogfish, *Squalus acanthias*: respiratory and nonrespiratory function. Am. J. Anat. 169: 1-29.

Evans, D. H., Piermarini, P. M. and Choe, K. P. 2005. The multifunctional fish gill: dominant site of gas exchange, osmoregulation, acid-base regulation, and excretion of nitrogenous waste. Phys. Rev. 85: 97-177.

Hazon, N., Wells, A., Pillans, R. D., Good, J. P., Gary Anderson, W. and Franklin, C. E. 2003. Urea based osmoregulation and endocrine control in elasmobranch fish with special reference to euryhalinity. Comp. Biochem. Physiol., Part B: Biochem. Mol. Biol. 136: 685-700.

Good, J. P. 2005. The rectal gland and euryhalinity in elasmobranch fish. PhD Thesis,

Histology of gill in the Brown banded Bamboo sharks (*Chiloscyllium punctatum*) of Persian Gulf

R. Alimi^{1*}, A. Savari², A. Movahedinia², M. Zakeri³ and N. Salamat²

1. Department of Marine Biology, Faculty of Marine Sciences and Oceanography, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Iran.

2. Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Iran.

Abstract

The Brown banded Bamboo shark is a benthic shark and unlike most of shark, to attract the oxygen in the water no need to move constantly. In this investigation, 36 individual of Brown banded Bamboo sharks (*Chiloscyllium punctatum*) were caught from Dervish's Creek in the northern Persian Gulf. Certain sections of the gill tissue removed and immediately fixed in Bouin's solution. Then embedded the samples in paraffin and sectioned into 5 micrometer microscopic and stained with hematoxylin and eosin. In order to evaluate the comprehensive, sagittal and cross-section of gill tissue were studied. Microscopic results of cross-section indicated that the gill tissue structures including, filaments and lamella sections revealed. In addition, a variety of cells such as columnar cells and chloride cells (MR) were also detected. According to the results obtained for the cross section, The cell aggregates, named follicularly arranged NKA-rich cells (follicular NRCs), were found in the gills septum. Therefore, the Brown banded Bamboo shark has three types of NKA-rich cells in the gill: (1) NKA-rich MR cells on the filament and lamella, (2) NKA-rich solitary cells (solitary NRCs) and (3) follicular NRCs on the gill septum.

Keywords: Histology, Gill, shark, *Chiloscyllium punctatum*, Persian Gulf