Archive of SID

مطالعه ی مقایسه ای ساختار بافتی کلیه در گونه های مختلف ماهیان از خانواده های غالب شمال غرب خلیج فارس

عبدالعلی موحدی نیا[۲،۱*]، مریم اسلامی[۲]، محمد تقی رونق[۲] و نگین سلامات[۲]

[۱] بابلسر، دانشگاه مازندران، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، گروه زیست دریا

[۲] خرمشهر، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی،گروه زیست شناسی دریا

تاریخ دریافت: ۹۶/۹/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۲۲

چکیده

در این تحقیق ساختار بافتی کلیه در قسمت های رأس و تنه در ۲۱ گونه از ماهیان شمال غرب خلیج فارس معرفی شده است. جهت مطالعه بافتی کلیه در گونه های مختلف، پس از صید ماهیان از صیدگاه های حاشیه ای خلیج فارس، بی هوشی کامل ماهی و ثبت داده های زیست سنجی، بلافاصله کلیه همراه با ستون مهره ها (جهت برداشت کامل سالم کلیه ها) جدا و جهت تثبیت در محلول بوئن قرار داده شد. از نمونه ها به روش معمول پارافینه، برش های میکروسکوپی به ضخامت ۵ میکرومتر تهیه شده و مورد رنگ آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین قرار گرفتند. نتایج مطالعات میکروسکوپی نشان داد کلیه در گونه های ماهی مورد مطالعه، از دو ساختار شاخص شامل بافت های خون ساز و دفعی تشکیل شده است. رأس کلیه بیشتر دارای نقش خون ساز و دارای نقش دفعی کمتری نشان داد. به هر حال قسمت های مختلف نفرون در رأس کلیه مشاهده شد. در این بخش سلول های خونی شامل گلبول قرمز، لنفوسیت، مونوسیت و گرانولوسیت، همچنین پلاسماسل، سلول های رتیکولار و ماکروفاژ هستند، مشاهده گردید. در برخی از گونه ها، در بافت خون ساز کلیه، مراکز ملانوماکروفاژی نیز وجود داشت. بخش دفعی کلیه ی گونه های مورد مطالعه از گلومرول و لوله های ادراری تشکیل شده است. لوله های ادراری شامل قطعه ی گردنی، لوله پروکسیمال شامل قطعات I و II، لوله دیستال و لوله های جمع کننده می باشند. در ماهیان غضروفی مورد مطالعه (گربه کوسه لکه دار و ماهی پودوخار) به علت شرایط تکاملی، اندازه بخش های مختلف نفرون در مقایسه با ماهیان استخوانی مورد مطالعه بسیار بزرگ تر بود.

واژه های کلیدی: ماهی شناسی، بافت شناسی، سیستم دفعی، نفرون، خلیج فارس

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۳۰۳۰۴۰۷۴۵، پست الکترونیکی: amovahedinia@yahoo.com

مقدمه

تعادل آب و الکترولیت های بدن در موجودات آب زی به دلیل زندگی در محیطی آبی که ممکن است از نظر فشار اسمزی با مایعات داخلی متفاوت باشد، در مقایسه موجودات خشکی زی دارای اهمیت بیشتری است (۱۹). ماهیان جزء مهره دارانی هستند که از تنوع گونه ای بسیار بالایی برخوردار می باشند. ماهی ها به ویژه گونه هایی که مهاجرت های فصلی و رشد و نمو خود را در فصول مختلف سال انجام می دهند نیاز دارند تا غلظت و تعادل مایعات و ترکیبات یونی بدن خود را با محیط آبی تنظیم کنند. اندام های مختلفی در تنظیم اسمزی و تعادل هیدرومینرال دخالت دارند. یکی از این اندام ها کلیه است (۷). با توجه به شرایط تکاملی و زیستی، در ساختار کلیه ماهیان، تغییراتی از نظر بافتی به وجود آمده است. به طوری که در برخی از ماهیانی که در آب های شور زندگی

www.SID.ir

Archive of SID

می کنند، بخش هایی از نفرون حذف شده است و در برخی از ماهیان آب شیرین بخش هایی از نفرون توسعه بیشتری داشته است (۵). اندام کلیه در بسیاری از ماهیان، باریک، طویل و به رنگ قرمز تیره است که در امتداد ناحیه پشتی دیواره ی بدن، درست در زیر ستون مهره ها کشیده شده است. کلیه در ماهیان، یک عضو مهم و چند کاره است که نه تنها اعمال دفعی و تنظیم اسمزی را انجام می دهد، بلکه دارای نقش خون ساز، فاگوسیتیک (Phagocytic) و درون ریز نیز می باشد (۱۶،۲۱). واحد ساختمانی کلیه، نفرون (Nephron) است که شامل جسمک کلیوی (Renal corpuscle) و مجاری ادراری است. جسمک کلیوی، از یک کپسول بومن (Bowmans capsule)، دو دیواره و یک گلومرول (Glomerulus) تشکیل شده است. (۱۴). مجاری شامل لوله های پروکسیمال (قطعات I و II) و لوله دیستال است. لوله پیچیده نزدیک در قسمت اول (PI) دارای سلول های پوششی مکعبی مژه دار است و سطح رأسی آن ها دارای ریزپرزهای متراکم است. این ریزپرزها به وسیله ی میکروسکوپ نوری بصورت حاشیه مسواکی قابل مشاهده است. لوله پیچیده نزدیک در قسمت دوم (PII) شامل سلول های مکعبی می باشد. در این سلول ها نیز ریزپرزها در سمت داخلی لوله ها مشخص است (۱). سلول های پوششی در لوله های پیچیده دور دارای میتوکندری های فراوان با ریزپرزهای کوتاه و پراکنده هستند ولی حاشیه مسواکی در آن ها با میکروسکوپ نوری قابل تشخیص نیست (۲۴). در بخش قدامی کلیه که رأس کلیه نامیده می شود، رشد نفرون ها در بسیاری از گونه ها کم شده و به جای آن بافت های لنفاوی در این قسمت رشد کرده است. بافت های لنفاوی رأس کلیه در اطراف شاخه های سیاهرگ خلفی رشد نموده و متشکل از شبکه ی ظریفی از سلول های رتیکولر (Reticular cells) و مملو از سلول های بالغ و نابالغ خونی می باشد (۲۴). بررسی بافت شناسی و تعیین ساختارهای پایه کلیه ماهیان می تواند اهمیت فراوانی در مطالعات تشخیص آسیب شناسی و پیشگیری از بیماری ها داشته باشد. لذا آگاهی از ساختمان بافت شناسی طبیعی کلیه در ماهیان قبل از بررسی ضایعات پاتولوژیک و بیماری ها ضروری است، تا از این طریق تغییرات ایجاد شده در بافت ها را مورد ارزیابی قرار داد. همچنین شناخت ساختار اندام های موجودات می تواند درک بهتری از سازش ها با شرایط اکولوژیک مختلف فراهم نماید. موحدی نیا و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که در ماهی کپور معمولی نفرون ها از گلومرول، لوله های پروکسیمال، لوله های دیستال و لوله های جمع کننده تشکیل شده اند. خود گلومرول از سلول های اندوتلیال، سلول های مزانژیال، بومن، اپیتلیوم احشایی، کپسول کلیوی، اپیتلیوم جداری کپسول کلیوی، سلول های پودوسیت و مویرگ ها تشکیل شده است (۱۰). Kobelkowsky (۲۰۱۳) بافت شناسی کلیه ماهی *Lutjanus griseus* از خانواده ی Lutjanidae را انجام داد و نتیجه گرفت که کلیه قدامی شامل بافت خون ساز، لنفاوی و بافت غدد درون ریز و کلیه خلفی شامل نفرون هایی است که توسط بافت خون ساز و لنفوئید احاطه شده است (۱۶). در این پژوهش سعی شده، ساختار بافتی کلیه در گونه های مورد مطالعه و مقایسه قرار گیرد.

مواد و روشها

در مطالعه ی حاضر، ۲۱ گونه ماهی (از هر گونه ۵-۳ عدد) از صیدگاه‌های حاشیه ی خلیج فارس شامل خوریات ماهشهر (خور سماعیلی)، بندر صیدگاهی چوئبده (دهانه ی بهمن شیر)، خوریات بندر امام خمینی، صید شدند. جدول ۱ گونه های مورد مطالعه و شکل ۱ موقعیت جغرافیایی مناطق نمونه برداری را نشان می دهد. جهت نمونه برداری از بافت کلیه، بلافاصله ماهی را با ضربه زدن به سر بی هوش نموده و حفره ی شکمی باز و کلیه ها از بدن جدا گردید. کلیه برای مطالعات بافت شناسی همراه با ستون مهره ها جدا و بلافاصله برای تثبیت کردن درون محلول

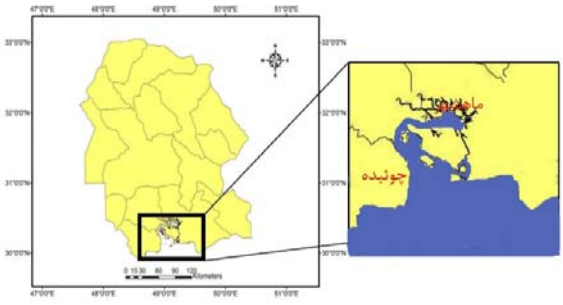
www.SID.ir

Archive of SID

ثبوت بوئن (شامل ۷۵ میلی لیتر محلول اسید پیکریک اشباع، ۲۵ میلی لیتر فرمالدهید۳۷ درصد و ۵ میلی لیتر اسید استیک گلاسیال) قرار داده شد. نمونه ها پس از ۷۲-۴۸ ساعت و تکمیل فرایند تثبیت از محلول بوئن خارج و تا زمان انجام مراحل بعدی در الکل ۷۰٪ نگه داری شدند (۲۳).

جدول ۱- گونه های ماهی مورد مطالعه

ردیف	نام علمی	نام فارسی
۱	*Tenualosa ilisha*	صبور
۲	*Nematalosa nasus*	گواف رشته دار
۳	*Ilisha megaloptera*	شمسک بزرگ
۴	*Cynoglossus arel*	کفشک زبان گاوی
۵	*Eurglossa orientalis*	کفشک گرد
۶	*Pseudorhombus arsis*	کفشک چپ گرد
۷	*Liza abu*	بیاح
۸	*Liza klunzingeri*	مید
۹	*Platycephalus indicus*	زمین کن دم نواری
۱۰	*Otolithes ruber*	شوریده
۱۱	*Johnius belangerii*	شبه شوریده دهان کوچک
۱۲	*Acanthopagrus latus*	شانک زرد باله
۱۳	*Sparidentex hasta*	صبیتی
۱۴	*Scombromorus commerson*	شیر
۱۵	*Sillago sihama*	شورت
۱۶	*Saurida tumbil*	کیجار بزرگ
۱۷	*Leiognathus bindus*	پنجزاری باله نارنجی
۱۸	*Epinephelus bleekeri*	هامور خال نارنجی
۱۹	*Triacanthus biaculeatus*	سه خاره پوزه کوتاه
۲۰	*Chiloscyllium griseum*	گربه کوسه لکه دار
۲۱	*Himantura walga*	پودو خار

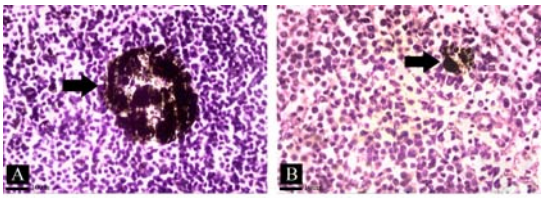


شکل ۱- نقشه ی مناطق نمونه برداری. برگرفته از Google Earth.

مطالعه هیستولوژیک کلیه: پس از انجام مراحل معمول آماده سازی بافت (آب گیری، شفاف سازی، نفوذ پارافین، قالب گیری) از بافت کلیه برش هایی با ضخامت ۵ میکرون تهیه و با هماتوکسیلین و ائوزین رنگ آمیزی شدند (۲۰). لام های رنگ آمیزی شده با استفاده از میکروسکوپ نوری بررسی و تصاویر مناسب توسط دوربین نصب شده بر روی میکروسکوپDinolite Digital Microscope و سیستم رایانه ای متصل به دوربین مجهز به نرم افزار Dino capture تهیه شد.

نتایج

ساختارهای بافتی رأس کلیه: رأس کلیه دارای بافت خون ساز و بافت لنفوئیدی می باشد که نشان دهنده ی تولید سلول های خونی در این بخش است. در پژوهش حاضر، در ماهیان مورد مطالعه، بافت لنفوئیدی تا کلیه میانی و خلفی کشیده شده است. اما توزیع آن در این قسمت ها کمتر است، لوله های کلیوی در تمام قسمت ها از جمله بخش رأسی کلیه دیده شد. در برخی از گونه ها مانند شوریده، بیاح، شانک زرد باله و صبیتی مراکز ملانوماکروفاژی در ناحیه ی قدامی کلیه مشاهده شد (شکل ۲).

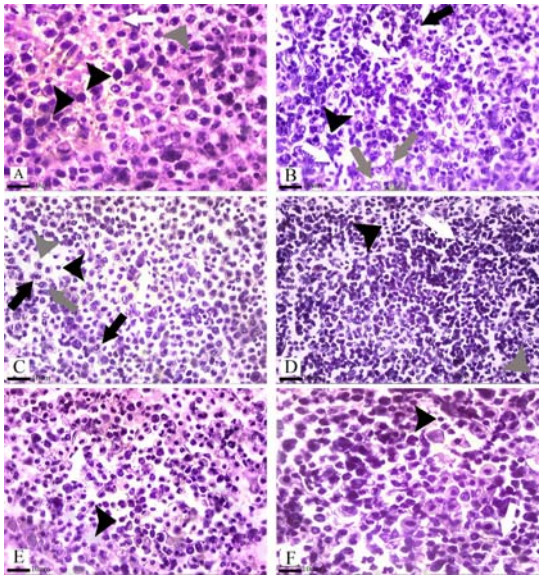


شکل۲- تصاویر میکروسکوپ نوری از بخش رأس کلیه A) ماهی صبیتی B) ماهی شانک زرد باله مراکز ملانوماکروفاژی (پیکان سیاه)، (H&E;×2900).

سلول های خونی در بخش رأسی کلیه شامل گلبول قرمز، لنفوسیت، مونوسیت و گرانولوسیت است. همچنین پلاسماسل، سلول های رتیکولار و ماکروفاژ هم در این بخش مشاهده شد (شکل ۳).

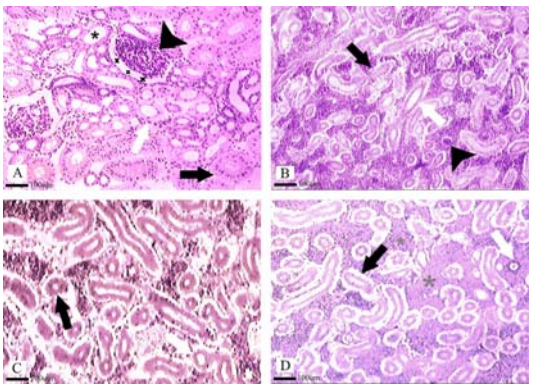
www.SID.ir

Archive of SID

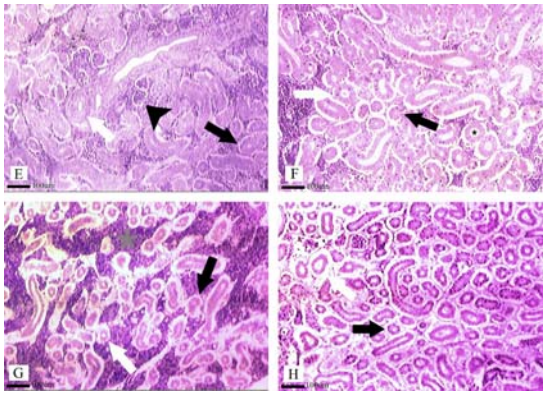


شکل۳- تصاویر میکروسکوپ نوری از بخش رأس کلیه A) ماهی گربه گوسه لکه دار، B) ماهی بیاح، C) ماهی شوریده،D) ماهی صبیتی، E) ماهی کفشک چپ گرد، F) ماهی کیجار بزرگ، ماکروفاژ (پیکان سیاه)، گلبول قرمز(پیکان سفید)، سلول رتیکولار(پیکان خاکستری)، لنفوسیت (سر پیکان سیاه)، پلاسماسل (سر پیکان خاکستری). (H&E;×2900).

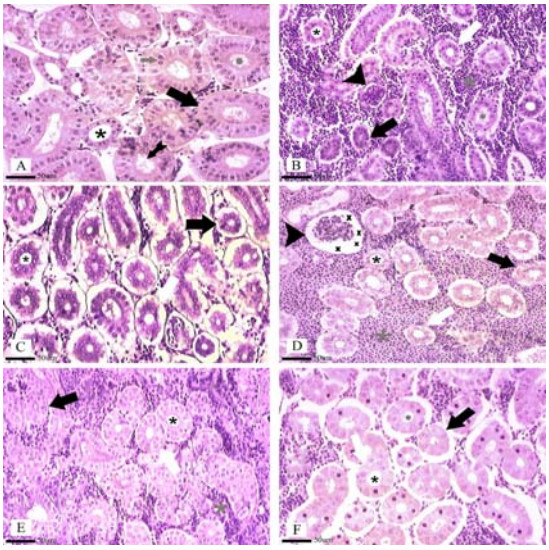
بخش تنه کلیه: در بخش تنه ی کلیه در ماهی های مورد مطالعه، بخش های مختلف نفرون مانند لوله های پروکسیمال و دیستال و قسمت های مختلف آن ها، جسمک کلیوی و بافت لنفوئیدی مشاهده شد (شکل ۴)



شکل۴- تصاویر میکروسکوپ نوری از بخش تنه ی کلیه A) ماهی گربه گوسه لکه دار، B) ماهی صبور، C) ماهی شیر،D) ماهی کفشک گرد، لوله پروکسیمال (پیکان سیاه)، لوله دیستال (پیکان سفید)، جسمک کلیوی (سر پیکان سیاه)، بافت لنفوئیدی (ستاره خاکستری)، فضای داخلی لوله دیستال (ستاره سیاه)، فضای ادراری (علامت ضربدر سیاه)، (H&E;×290).



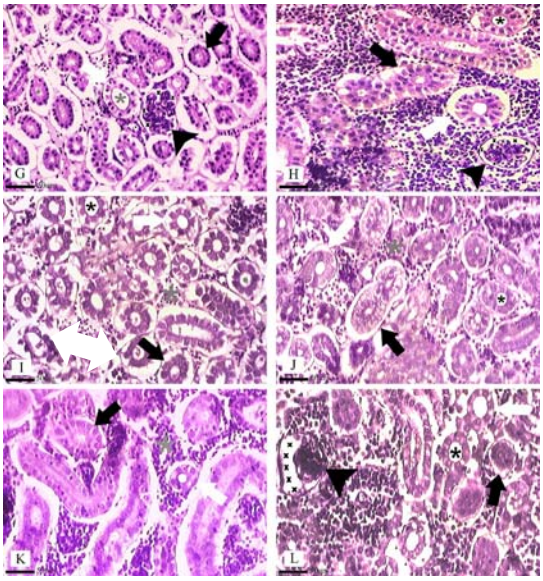
ادامه شکل۴- تصاویر میکروسکوپ نوری از بخش تنه ی کلیه E) ماهی شانک زرد باله، F) ماهی هامور خال نارنجی، G) ماهی کفشک زبان گاوی، H) ماهی مید، لوله پروکسیمال (پیکان سیاه)، لوله دیستال (پیکان سفید)، جسمک کلیوی (سر پیکان سیاه)، بافت لنفوئیدی (ستاره خاکستری)، فضای داخلی لوله دیستال (ستاره سیاه)، (H&E;×290).



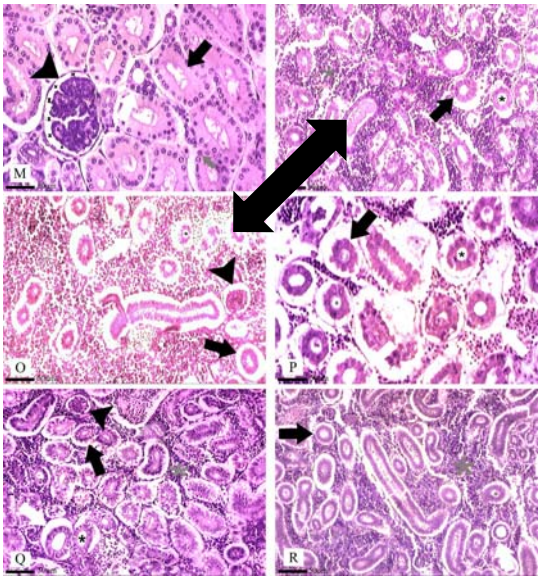
شکل۵- تصاویر میکروسکوپ نوری از بخش تنه ی کلیه A) ماهی گربه گوسه لکه دار، B) ماهی صبور، C) ماهی شیر،D) ماهی کفشک گرد، E) ماهی شانک زرد باله F) ماهی هامور خال نارنجی، لوله پروکسیمال (پیکان سیاه)، لوله دیستال (پیکان سفید)، جسمک کلیوی (سر پیکان سیاه)، بافت لنفوئیدی (ستاره خاکستری)، فضای داخلی لوله دیستال (ستاره سیاه)، فضای داخلی لوله پروکسیمال (دایره خاکستری)، بافت پوششی استوانه ای پوشاننده لوله پروکسیمال (پیکان سیاه دو سر)، فضای ادراری (علامت ضربدر سیاه)، (H&E;×725).

www.SID.ir

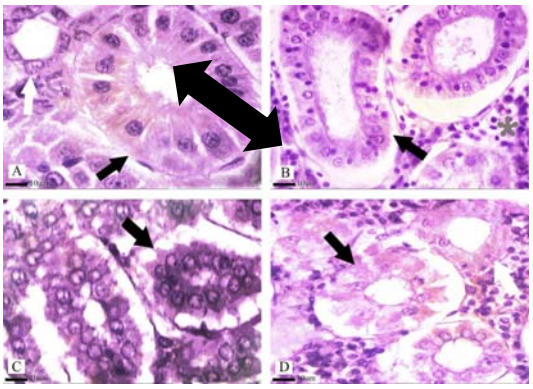
Archive of SID



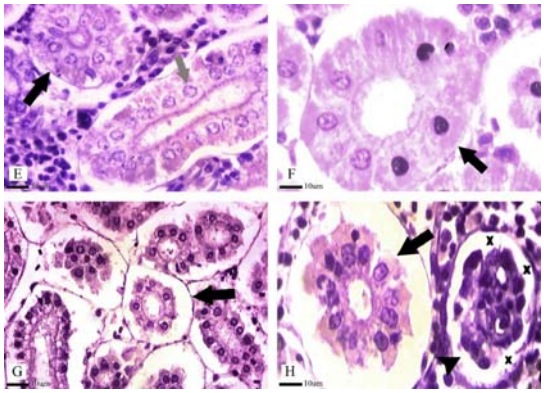
ادامه شکل۵- تصاویر میکروسکوپ نوری از بخش تنه ی کلیه G) ماهی بیاح، H) ماهی کیجار بزرگ، I) ماهی شوریده، J) ماهی زمین کن دم نواری، K) ماهی پنجزاری باله نارنجی L) ماهی شمسک بزرگ، لوله پروکسیمال (پیکان سیاه)، لوله دیستال (پیکان سفید)، جسمک کلیوی (سر پیکان سیاه)، بافت لنفوئیدی (ستاره خاکستری)، فضای داخلی لوله دیستال (ستاره سیاه)، فضای داخلی لوله پروکسیمال (دایره خاکستری)، فضای ادراری (علامت ضربدر سیاه)، (H&E;×725).



ادامه شکل۵- تصاویر میکروسکوپ نوری از بخش تنه ی کلیه M) ماهی پودوخار، N) ماهی گواف رشته ای، O) ماهی سه خاره، P) ماهی شورت، Q) ماهی صبیتی R) ماهی کفشک چپ گرد، لوله پروکسیمال (پیکان سیاه)، لوله دیستال (پیکان سفید)، سلول پوششی لوله ادراری (پیکان خاکستری)، جسمک کلیوی (سر پیکان سیاه)، بافت لنفوئیدی (ستاره خاکستری)، فضای داخلی لوله دیستال (ستاره سیاه)، فضای داخلی لوله پروکسیمال (دایره خاکستری)، فضای ادراری (علامت ضربدر سیاه)، (H&E;×725).



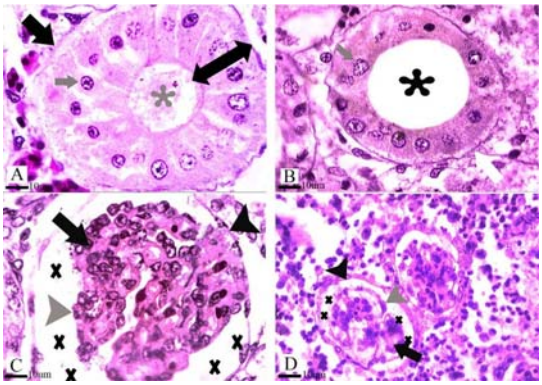
شکل۶- تصاویر میکروسکوپ نوری از بخش تنه ی کلیه A) ماهی گربه گوسه لکه دار B) ماهی صبور، C) ماهی شیر،D) ماهی کفشک گرد، لوله پروکسیمال (پیکان سیاه)، بافت پوششی استوانه ای پوشاننده لوله پروکسیمال (پیکان سیاه دو سر)، لوله دیستال (پیکان سفید)، بافت پوششی مکعبی پوشاننده لوله دیستال (پیکان سفید دو سر)، بافت لنفوئیدی (ستاره خاکستری)، (H&E;×2900).



ادامه شکل۶- تصاویر میکروسکوپ نوری از بخش تنه ی کلیه E) ماهی شانک زرد باله F) ماهی هامور خال نارنجی، G) ماهی بیاح،H) ماهی کیجار بزرگ، لوله پروکسیمال (پیکان سیاه)، بافت پوششی استوانه ای پوشاننده لوله پروکسیمال (پیکان سیاه دو سر)، سلول پوششی لوله ی ادراری (پیکان خاکستری)، جسمک کلیوی (سر پیکان سیاه)، فضای ادراری (علامت ضربدر سیاه)، (H&E;×2900).

www.SID.ir

Archive of SID



ادامه شکل۶- تصاویر میکروسکوپ نوری از بخش های مختلف نفرون. A: لوله پروکسیمال کلیه ماهی گربه گوسه لکه دار (پیکان سیاه: لوله پروکسیمال، پیکان سیاه دوسر: بافت پوششی استوانه ای پوشاننده لوله پروکسیمال، پیکان خاکستری: سلول پوششی لوله ادراری، ستاره خاکستری: فضای داخلی لوله پروکسیمال). B: لوله دیستال کلیه ماهی گربه گوسه لکه دار (پیکان سفید: لوله دیستال، پیکان خاکستری: سلول پوششی لوله ادراری، ستاره سیاه: فضای داخلی لوله پروکسیمال). C و D: جسمک کلیوی ماهی گربه گوسه لکه دار و ماهی صبور (پیکان سیاه: گلومرول، سرپیکان سیاه: سلول های سنگفرشی ساده لایه جداری کپسول بومن، سر پیکان خاکستری: سلول های پودوسیت لایه احشایی کپسول بومن، علامت ضربدر سیاه: فضای ادراری).
(H&E;×2900).

بحث و نتیجه گیری

با بررسی های بافتی کلیه در گونه های مورد مطالعه مشخص شد همانند گونه های مختلف ماهیان، نفرون ها واحدهای سازنده کلیه می باشند. هر نفرون در قسمت ابتدایی شامل گلومرول است که توسط کپسول بومن احاطه شده است و جسمک کلیوی را تشکیل می دهند. یک قطعه ی گردنی کوتاه، لوله پروکسیمال شامل قطعات I وII ، لوله دیستال و لوله جمع کننده بخش های بعدی نفرون را تشکیل می دهند که در سرتاسر بافت کلیه قابل مشاهده بود که با مطالعات بر روی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) (۱)، ماهی شیربت (*Barbus grypus*) (۸) و ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) (۱۵) مطابقت داشت. در بررسی انجام شده بر روی ماهی *Lutjanus griseus* (۱۶) و در مطالعه آناتومی و بافت شناسی ماهی شیربت (*Barbus grypus*) (۸) هر نفرون دارای پنج قسمت ساختاری شامل گلومرول، قطعه ی گردنی، لوله پروکسیمال، لوله دیستال و لوله جمع کننده گزارش شده است. در بررسی کلیه ماهی کپور علف خوار (*Ctenopharyngodon idella*) (۹) مشخص شد که کلیه شامل دو بخش خونساز و دفعی است که فعالیت خون سازی مربوط به رأس کلیه است. جسمک کلیوی در تمام نمونه های ماهی مورد مطالعه مشاهده شد. جسمک کلیوی در اکثر گونه های ماهیان استخوانی در سراسر بافت کلیه مشاهده شده است (۱۳). در حدود ۳۰ گونه از ماهی های دریایی مانند اعضایی از اسبک دریایی (Sea Horse)، سوزن ماهی (Needle Fish)، بادکنک ماهی (Puffer Fish)، وزغ ماهی (Toad Fish) لوله ماهی (Pipe Fish) و ماهیان قطبی جسمک کلیوی وجود ندارد (۱۱). عدم وجود گلومرول در برخی از ماهیان دریایی به این دلیل است که در محیط هایپر اسموتیک نیاز به کاهش میزان فیلتراسیون کلیوی وجود دارد (۲۲). ساختار جسمک های کلیوی ماهیان مورد مطالعه در این تحقیق متشکل از گلومرول و کپسول بومن است. چنین ساختاری در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) (۱۰)، ماهی شیربت (*Barbus grypus*) (۸)، ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) (۱۵)، سگ ماهی خاردار (*Squalus acanthias*) (۱۷) توصیف شده است. کپسول بومن در کلیه ماهیان مورد مطالعه از دو لایه ی سلولی که هر کدام از این دو لایه از سلول های پوششی سنگ فرشی تشکیل شده اند. این دو لایه عبارتند از لایه ی داخلی یا احشایی که کلاف مویرگی گلومرول را احاطه کرده است. این لایه از سلول های تغییر یافته ای تشکیل شده است که پودوسیت نام دارند و لایه ی دوم به لایه احشایی اتصال دارد که به موازات لایه احشایی قرار گرفته است. فضای بین این دو لایه نیز فضای ادراری نامیده می شود. نتایج مربوط به این قسمت با بررسی انجام شده بر روی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) (۱۰)، ماهی هامور معمولی (۴) ، سگ ماهی خاردار (*Squalus*

www.SID.ir

Archive of SID

acanthias) (۱۷)، دو گونه ماهی خاویاری، فیل ماهی و قره برون (۱۲) و *Geotrypetes seraphini* (۱۸) مطابقت دارد. در بررسی لوله پروکسیمال در ماهیان مورد مطالعه مشخص شد که حاشیه ی مسواکی در داخل لومن دارای میکروویلی است. سلول های لوله دیستال مکعبی و فاقد حاشیه ی مسواکی بودند. هسته ی آن ها نیز تقریباً گرد و در وسط سلول مشاهده شد. در سایر ماهیان از جمله ماهی شیربت (*Barbus grypus*) (۸)، صبیتی (*Sparidentex hasta*) (۱۱)، ماهی برزم (*Luciobarbus pectoralis*) (۶) و ماهی زروک (*Scatophagus aragus*) (۲)، همانند آن چه در ماهیان مورد مطالعه مشاهده شده است وجود دارد. در این پژوهش، در نمونه های بافتی مشاهده شده، بخش های مختلف نفرون در ماهیان غضروهی مانند ماهی گربه کوسه لکه دار و ماهی پودوخار نسبت به ماهیان استخوانی بسیار بزرگ تر بود. علت این امر نیز به تکامل ماهیان غضروفی مرتبط است. به طور کلی در الاسموبرانش ها برخلاف بیشتر ماهی های آب شور بخش های مختلف نفرون بسیار بزرگ است و مقدار نسبتاً زیادی آب دفع می کنند. جهت برقراری تعادل مناسب بین آب و نمک در بدن این ماهی ها، دو عامل وجود دارد. اول این که این ماهی ها قادرند مقادیر بسیار زیادی مواد ازته زائد را به صورت اوره در خون خود نگه دارند. بنابراین در حالی که غلظت نمک در بدن الاسموبرانش ها بیش از سایر ماهی ها نیست، وجود مقادیر بسیار زیاد اوره در خون در این ماهیان موجب بالا رفتن فشار اسمزی بدن و تقریباً نزدیک به فشار اسمزی آب دریا می شود. در نتیجه خطر کم شدن آب بدن مرتفع می گردد. دوم این که به بخش عقبی روده ی این ماهی ها، غده ای به نام غده ی راست روده متصل است که عمل دفع نمک را انجام می دهد (۳). بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، پنج بخش سازنده ی نفرون و همچنین جسمک کلیوی در تمام نمونه های مورد مطالعه مشاهده شد. بین ماهیان استخوانی از نظر بخش های مختلف نفرون تفاوتی وجود نداشت، اما تفاوت آشکاری از نظر اندازه بین لوله های ادراری در ماهیان استخوانی و غضروفی وجود داشت، که این امر به علت شرایط تکاملی متفاوت در ماهیان غضروفی است.

منابع

۱- آورجه، س.، حیدری، ب.، تقوی جلودار، ح.، ۱۳۹۳. اثر تغییرات توأم تدریجی شوری و دما بر بافت آبشش و کلیه ماهی کپور معمولی*Cyprinus carpio* . مجله فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبزیان، سال دوم، شماره ۲، صفحات ۹۴-۸۰.

۲- چناری، ف.، ۱۳۸۷. مطالعه ی تغییرات بافتی در کلیه ماهی زروک *argus Scatophagu* در پاسخ به شوری های مختلف، پایان نامه کارشناسی ارشد، بیولوژی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ۷۳ صفحه.

۳- روبرت توماس ار، ۱۳۶۰. زیست شناسی مهره داران. ترجمه محمد ابراهیم نژاد. مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۸۲۳ صفحه.

۴- رومیانی، ا.،۱۳۹۰ . مکان یابی آنزیم ATPase-+K/+Na و مطالعه تغییرات فیزیولوژیک در سلول های غنی از میتوکندری لوله های کلیوی بچه هامور معمولی *Epinephelus coioides* طی روند سازگاری با شوری های مختلف. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته بافت شناسی آبزیان، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، 97 صفحه.

۵- ستاری، م.، شاهسونی، د.، شعبانی پور، ن.، شفیعی، ش.، ۱۳۸۱. ماهی شناسی (۱) تشریح و مورفولوژی. انتشارات نقش مهر و دانشگاه گیلان، ۶۵۹ صفحه.

۶- شهبازی گهرویی، س.، مروتی، س.، ۱۳۹۰. مطالعه ی ماکروسکوپی و میکروسکوپی کلیه ماهی برزم *Luciobarbus pectoralis* پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران، ۷۰ صفحه.

۷- عمادی، ح.، ۱۳۹۳. سیستماتیک و رده بندی ماهی ها. انتشارات علمی آبزیان، ۳۲۲ صفحه.

۸- فکوری حاجی یار، ر.، خاکساری مهابادی، م.، مروتی، ح.، ۱۳۹۲. مطالعه آناتومی و بافت‌شناسی کلیه ماهی شیربت *Barbus grypus*. پایان نامه دکتری، دانشگاه شهید چمران، ۸۰ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

۹- مروتی، ح.، عرفانی مجد، ن.، پیغان، ر.، مبارکی، غ.، ۱۳۸۹. مطالعه ی بافت شناسی بخش دفعی کلیه ماهی کپور علف خوار *Ctenopharyngodon idella*، مجله ی دام پزشکی ایران (دانشگاه شهید چمران اهواز)، دوره ۶، شماره ی ۴، صفحات ۳۲-۲۵.

۱۰- موحدی نیا، ع.، لقمانی، م.، قاسمی، ا.، کوچک نژاد، ع.، ایزدیان، م.، اسفندیاری، ا.، ۱۳۹۳. مطالعه ی اثرات بنزوآلفاپایرن بر بافت های کلیوی ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio*. مجله فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبزیان، سال دوم، شماره ۲، صفحات ۴۵-۳۲.

۱۱- میرعالی، آ.، ۱۳۹۰. مطالعه ی سازش های فیزیولوژیک و بافتی کلیه ماهی صبیتی *Sparidentex hasta* در پاسخ به شوری های مختلف. پایان نامه ی کارشناسی ارشد، رشته بیولوژی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ۵۹ صفحه.

12- Charmi A., Parto, P., Bahmani, M., Kazemi, R., 2010. Morphological and Histological Study of Kidney in Juvenile Great Sturgeon (*Huso huso*) and Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*). Am-Euras J Agric & Environ Sci, 7(5): 505-511.

13- Charmi, A., Bahmani, M., Sajjadi, M. M., and Kazemi, R., 2009. Morpho-Histological Study of Kidney in Farmed Juvenile Beluga, *Huso huso* (Linnaeus, 1758). Pakistan Journal of Biological Sciences, 12: 11-18.

14- Drummond, I.A. and Davidson, A.J., 2016. Zebrafish kidney development. Methods in cell biology.

15- Jasim, B.M., 2013. Structural changes in the kidney of *Barbus sharpeyi* (Cyprinidae) youngs adapted to brackishwater. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science, pp 357-363.

16- Kobelkowsky, A., 2013. Morphology and dissection technique of the kidney of the grey snapper *Lutjanus griseus* (Teleostei: Lutjanidae). International Journal of Morphology, 31(2), pp.553-561.

17- Mcmillan, B., Henderson, I.W., O'Toole, L.B, and Hazon, N., 2012. Kidney function. In *Squalus acanthias*. Vol. 1. New York: Academic Press, pp. 201-214.

18- Mobjerg, M., Jespersen, A. and Wikinson, M., 2004. Morphology of the kidney in the West African caecilian, Geotrypetes seraphini (Amphibia, Gymnophiona, Caeciliidae). Journal of Morphology, 262: 583 -607.

19- Movahedinia, A.; Savari, A.; Morovvati, H.; Kochnian, P.; Marammazi, J.G.; and Nafisi, M., 2009. The Effects of Changes in Salinity on Gill Mitochondria-Rich Cells of Juvenile Yellowfin Seabream, *Acanthopagrus latus*. Journal of Biological Sciences, 9(7): 710-720.

20- Movahedinia, A.; Abtahi, B. and Bahmani, M., 2012. Gill histopathological lesions of the sturgeons (*Acipenser persicus* and *A. stellatus*). Asian Journal of Animal and Veterinary Advances. 7(8): 710-717.

21- Salamat, N., Etemadi-Deylami, E., Movahedinia, A., Mohammadi, Y. 2014. Heavy metals in selected tissues and histopathological changes in liver and kidney of common moorhen (*Gallinula chloropus*) from Anzali Wetland, the south Caspian Sea, Iran. Ecotoxicology and environmental safety. 298-307.

22- Schlenk, D., Benson, W.H., 2001. Target organ toxicity in marine and fresh water, Taylo & Francis.

23- Velma, V., and Tchounwou, P.B., 2010. Chromium-induced biochemical, genotoxic and histopathologic effects in liver and kidney of goldfish, *Carassius auratus.* Mutation Research, 698: 43-51.

24- Zwollo, P., Mott, K. and Barr, M., 2010. Comparative analyses of B cell populations in trout kidney and mouse bone marrow establishing B cell signatures. Developmental & Comparative Immunology, 34(12): 1291-1299.

www.SID.ir

Archive of SID

Comparative study of kidney tissue structure in dominant fish species from northwestern regions of the Persian Gulf

Movahedinia A.A.[1,2], Eslami M.[2], Rounagh M.T.[2] and Salamat N.[2]

[1] **Marine Biology Dept., Faculty of Marine Sciences, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr I.R. of Iran**

[2] **Marine Biology Dept., Faculty of Marine Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, I.R. of Iran**

Abstract

In this research, histological structures of different parts of kidney (trunk and head kidney) were described in 21 fish species from northwest regions of the Persian Gulf. Fishes were anesthetized and then their kidneys with some adjacent vertebral column were collected and fixed in Buin's solution for histological purposes. Samples were processed according to routine paraffin method sectioned (5 micrometers) and stained (Hematoxylin and Eosin). According to the results, kidneys have two distinct structures including hematopoietic and excretory tissues. Head kidney has more hematopoitic role with nephrons among them. Different types of blood cell such as red blood cells, lymphocytes, monocytes and granolocytes as well as plasmacells, reticular cells and macrophages were observed in head kidney. There were melanomacrophage bodies among hematopoietic tissues in some species. Excretory parts in studied species were included of glomerules and nephric tubules. Neck section, proximal tubule (I and II), distal tubule and collecting tubule were present in nephric tubules. In chondroichthyes such as Grey Bamboo Shark (*Chiloscyllium griseum*) and Stingray (*Himantura walga*) nephrons have bigger parts in comparison with osteichthyes due to evolutionary aspects.

Key words: Ichthyology, Histology, Excretory system, Nephron, Persian Gulf.

www.SID.ir