

مطالعه بافت‌شناسی و هیستوشیمی دستگاه ادراری در کبک‌های بومی (الکتوریس چوکار)

• بهزاد مبینی

گروه آموزشی علوم پایه دانشکده دامپزشکی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵-۰۷-۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵-۰۸-۱۵

Email: Dr.mobini@iaushk.ac.ir



چکیده

به منظور تعیین ساختار بافت‌شناسی و هیستوشیمی دستگاه ادراری این مطالعه بر روی ۲۰ کبک نر و ماده بالغ سالم (۱۰ ماده و ۱۰ نر) در سن ۲۰ هفتگی صورت گرفت. پرنده‌گان با کلروفرم بیهوش و آسان‌کشی شدند. پس از تشریح، موقعیت کلیه و میزنای‌ها با ساختارهای مجاور، مشخص گردید. پس از تقسیم کلیه و میزنای هر سمت به سه قسمت قدامی، میانی و خلفی، نمونه‌های بافتی اخذ و در فرمالین بافر ۱۵ درصد تثبیت شدند. برش‌های بافتی با هماتوکسیلین-ئوزین جهت بافت‌شناسی و رنگ‌آمیزیهای اختصاصی ماسون-تریکروم، ورهوف، پاس، آلسین بلو و گوموری جهت بررسی هیستوشیمی رنگ‌آمیزی شدند. در کلیه پرنده‌گان، ۲ نوع نفرون وجود دارد. کپسول کلیه از هر ۳ رشته بافت همبند تشکیل شده بود. لوله‌های پیچیده فوقانی، لوله‌ها و مجاری جمع‌کننده در آلسین بلو و پاس واکنش مثبت نشان دادند. شاخه‌های اولیه میزنای از طبقات مخاطی، زیرمخاطی، ماهیچه‌ای و سרוزی، درحالی‌که شاخه‌های ثانویه صرفاً از بافت پوششی و رشته‌های بافت همبند تشکیل شده بود. در پارین هیچیک از میزنای‌ها، بافت لنفاوی مشاهده نگردید. تفاوت مهمی در ساختار بافتی کلیه و میزنای بین جنس‌های نر و ماده مشاهده نگردید. همچنین تفاوتی بافتی قابل توجهی بین قسمت‌های مختلف کلیه‌های راست و چپ دیده نشد. میکروکرک‌ها و چین‌های مخاطی در قسمت قدامی میزنای بیشتر از سایر قسمت‌ها بود. ضخامت طبقه ماهیچه‌ای میزنای از قسمت قدامی به سمت قسمت خلفی افزایش یافته بود. از یافته‌های غیرمعمول میزنای در کبک‌های بومی، حضور چین‌های مخاطی طولی هم‌اندازه و ماهیچه مخاطی می‌باشد.

کلمات کلیدی: بافت‌شناسی، کبک‌های بومی، میزنای، نفرون، هیستوشیمی

• Veterinary Researches & Biological Products No 116 pp: 111-121

Histological and histochemical study of urinary system of native partridges (*Alectoris chukar*)

By: Mobini, B., Department of Anatomical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Shahrekord Branch, Shahrekord, Iran.

Email: Dr.mobini@iaushk.ac.ir

Received: 2016-10-14 Accepted: 2016-11-05

In order to determine the histological and histochemical structure of the urinary system, this study was carried out in 10 female and 10 male twenty-week-old healthy native partridges. The birds were anesthetized by chloroform inhalation and euthanized. After dissection, the position of kidneys and ureters with related structures studied. Tissue samples from cranial, middle and caudal portions of each kidney and ureter fixed in 15% neutral buffered formalin. Sections stained with H&E for histological observation and special stainings: Masson's trichrome, Verhoeff's, PAS, Alcian blue, and Gomori's for histochemical investigation. Two nephron types present in kidney of birds. Renal capsule was made up of all the connective tissue fibers. Alcian blue and PAS-positive reaction found in the proximal convoluted tubules, collecting tubules and collecting ducts. The primary branches of ureter composed of tunica mucosa, submucosa, muscularis and serosa, whereas the secondary branches was only consisted of epithelium and connective tissue fibers. In all different regions of ureter, lymphatic tissues were not observed in the lamina propria. Histology of kidney and ureter showed no significant sex-based differences. Also, the histological structures of the kidney showed no significant differences among different divisions of the left and right kidneys. The microvilli and mucosal folds were more identified in the proximal region than those of the other regions of the organ. The thickness of tunica muscularis increased from the proximal to the distal region of the ureter. Unusual findings of the ureter in *Alectoris chukar* were the presence of isometric longitudinal folds, and muscularis mucosa.

Key words: Histochemistry, Histology, Native partridge, Nephron, Ureter

(۱۰، ۱۵). این تفاوت‌های ساختاری و بافتی در دستگاه ادراری پرندگان منجر به ایجاد بیماری‌های ادراری متفاوتی از پستانداران می‌شود (۱۵). نظر به اهمیت حیاتی دستگاه ادراری در بدن بویژه دفع متابولیت‌های زائد (۱۵)، آب مازاد و کمک به سم‌زدایی کبد (۱۴)، و اینکه شناخت و تشخیص کلیه بیماری‌ها و ضایعات پاتولوژیک دستگاه ادراری بر اساس ساختار طبیعی بافت سالم سنجیده می‌شود، جهت مشخص شدن ساختار دقیق بافتی این دستگاه، مطالعات بافت‌شناسی مختلفی توسط محققین در پرندگان مختلف مانند کبوتر (۱)، مرغ و غاز بومی (۲)، گنجشک (۷)، لگه‌ورن سفید (۱۲)، آنقوت (۱۴)، اردک (۹، ۱۸)، بلدرچین ژاپنی (۲۰)، و جغد (۲۱)، بر روی این دستگاه صورت گرفته است. از طرف دیگر مطالعه دقیق و علمی ساختار بافتی دستگاه ادراری می‌تواند در تشخیص بیماری‌هایی مانند سنگ‌های ادراری و نفریت کمک‌کننده باشد (۱۰، ۱۵). با توجه به تفاوت‌های بافتی دستگاه ادراری در هر گونه و نیز از آنجا که تاکنون ویژگی‌های بافت‌شناسی و هیستوشیمی این دستگاه در کبک‌های بومی آنهم بصورت کامل مورد بررسی قرار نگرفته، این تحقیق جهت مشخص شدن ویژگی‌های فوق در کبک‌های بومی ایران به انجام رسید.

مقدمه

کبک‌ها که در خانواده فازیانیده (۸، ۲۳)، راسته گالی‌فرمس، فوق راسته نئوگناته، زیر رده نئورنتس از رده پرندگان قرار دارند (۱۷)، دارای نژادهای مختلفی از جمله کبک معمولی می‌باشند که خود دارای چندین زیرگونه است. بر اساس سرشماری سال ۱۳۸۸ مهم‌ترین نژاد کبک بومی موجود در ایران، نژاد الکتوریس چوکار است که جمعیت آن‌ها به ده‌ها هزار قطعه می‌رسد (۱۹). در بین مهره‌داران، دستگاه ادراری پرندگان دارای ویژگی‌های منحصر بفردی است (۱۰). دستگاه ادراری پرندگان که فقط از دو کلیه کشیده و یک جفت میزنای ماهیچه‌ای تشکیل شده (۴)، در مقایسه با دستگاه ادراری پستانداران دارای تفاوت‌های ساختاری و عملکردی زیادی می‌باشد (۱۱). از جمله این تفاوت‌ها می‌توان به عدم حضور لگنچه کلیه و مثانه (۳، ۴، ۱۵) و نیز حضور دو (۱، ۴، ۹، ۱۴، ۱۵، ۲۱) یا سه نوع نفرون در کلیه اشاره نمود (۹، ۱۲، ۲۰). از آنجا که اغلب نفرون‌ها در کلیه پرندگان، فاقد قوس هنله و از نوع قشری یا مزونفریک هستند (۱، ۲۰، ۲۱)، بنابراین تغلیظ نمودن ادرار در کلیه پرندگان بسیار محدود و به مراتب کمتر از کلیه پستانداران می‌باشد.

مواد و روش کار

این تحقیق بر روی ۲۰ کبک نر و ماده بالغ سالم با میانگین سنی ۲۰ هفته از نژاد الکتورس چوکار به انجام رسید. پرندگان از مزرعه پرورشی شهرکرد تهیه و با استفاده از کلروفرم بیهوش شدند. پس از کشتن آن‌ها به روش آسان‌کشی، حفره شکمی باز و موقعیت کلیه‌ها و میزنای‌ها با ساختارهای مجاور، مشخص گردید. سپس کلیه‌های چپ و راست از گودی کلیوی استخوان سین-ساکروم جدا و هر یک جداگانه به سه قسمت قدامی، میانی و خلفی تقسیم گردید. محدوده قسمت قدامی از لبه قدامی کلیه تا سرخرگ تهیگاهی خارجی، محدوده قسمت میانی از سرخرگ تهیگاهی خارجی تا سرخرگ نشیمنگاهی خلفی و محدوده قسمت خلفی از سرخرگ نشیمنگاهی خلفی تا لبه خلفی کلیه در نظر گرفته شد. میزنای‌ها نیز از قدام به خلف به سه قسمت قدامی، میانی و خلفی تقسیم گردید. نمونه‌ها بطور جداگانه جهت پایداری به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت در فرمالین بفر ۱۵ درصد قرار گرفتند (۲۲). مطابق روش‌های متداول بافتی از نمونه‌ها، قالب‌های پارافینی تهیه گردید. جهت مطالعه ساختار کلی ابتدا برش‌های بافتی ۶ میکرونی، با هوماتوکسیلین اتوزین رنگ‌آمیزی شد. پس از مطالعه کلی جهت تعیین تفاوت‌ها در هر جنس و نیز در هر قسمت و آشکار شدن بیشتر جزئیات بافتی در هر پرنده، اقدام به رنگ‌آمیزی‌های اختصاصی گردید. رنگ‌آمیزی ماسون تریکروم جهت رشته‌های کلاژن، ورووف جهت رشته‌های الاستیک، گوموری جهت رشته‌های رتیکیلر، پریودیک اسید شیف برای تعیین ترکیبات گلیکوکونژوگ و گلیکوژن، و آلسین بلو برای تعیین موکوپلی ساکاریدهای اسیدی مورد استفاده قرار گرفت (۱۳). بر روی برش‌های رنگ شده مطالعات بافت‌شناسی با استفاده از میکروسکوپ نوری المپوس انجام گرفت. فتومیکروگراف‌های لازم نیز با استفاده از ویدیومیکروسکوپ (ویدئو مدل FSSC-DC۵۰AP از شرکت سونی و میکروسکوپ HARRISON ساخت شرکت آران تجهیز) با ضریب بزرگنمایی ۲/۷۳ تهیه شد. جهت بررسی اختلافات احتمالی ساختارهای مختلف بافتی بین کلیه‌ها و میزنای‌های راست و چپ و نیز بین قسمت‌های مختلف هریک، با استفاده از میکرومتر مدرج خطی-چشمی اقدام به اندازه‌گیری اقطار نفرون‌های مزونفریک و متانفریک، لوله‌های پیچیده فوقانی و تحتانی، لوله‌ها و مجاری جمع‌کننده و قسمت‌های نازک و ضخیم هنله در هر کلیه گردید. در هر میزنای نیز علاوه بر ضخامت طبقات مخاطی، زیرمخاطی، ماهیچه‌ای و سروز، طول چین‌های مخاطی هم اندازه‌گیری شد. اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار SPSS ورژن ۱۸ و آزمون‌های تی و آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA)، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. میانگین و انحراف معیار ساختارهای مختلف بافتی اندازه‌گیری شده، با یکدیگر مقایسه و معنادار بودن اختلافات در سطح $p < 0.05$ مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

۱- کلیه

ساختار بافتی کلیه بین قسمت‌های مختلف آن، بین کلیه‌های راست و چپ و نیز بین کبک‌های نر با ماده، تفاوت قابل توجهی نشان نداد (جدول ۱ و ۲). کلیه‌های راست و چپ در کبک‌های بومی توسط کپسول نسبتاً نازکی از بافت همبند متراکم متشکل از رگ‌های خونی و رشته‌های

نامنظم کلاژن، الاستیک و رتیکیلر پوشیده شده‌اند (شکل‌های A_۱ و B_۱). از کپسول، تیغه‌های بین لوبولی بداخل نفوذ کرده و باعث تقسیم کلیه به تعدادی لوب و لوبول مشخص با اندازه‌های مختلف شده است. در تیغه‌های بین لوبولی علاوه بر هر سه رشته بافت همبند، شاخه‌های ثانویه میزنای، سیاهرگ‌های بین لوبولی و عقده‌های عصبی پاراسمپاتیکی وجود داشت (شکل C_۱). در بافت همبند بین لوله‌های کلیه و نیز در اطراف جسمک‌های کلیوی، رشته‌های کلاژن و رتیکیلر مشاهده گردید (شکل‌های B_۲ و A_۲).

هر کلیه از یک ناحیه قشری وسیع و یک ناحیه مرکزی کوچک تشکیل شده بود. (شکل D_۱). نفرون‌ها که در هر دو ناحیه حضور داشتند، شامل یک نوع مزونفریک و یک نوع متانفریک بود. نفرون‌های مزونفریک کوچک و در زیر کپسول و در اطراف ناحیه قشری واقع شده‌اند، درحالی‌که نفرون‌های متانفریک در ناحیه مرکزی قرار گرفته‌اند و بزرگ‌تر می‌باشند. (شکل E_۱).

ناحیه قشری هر کلیه از جسمک‌های کلیوی، لوله‌های پیچیده فوقانی، لوله‌های پیچیده تحتانی و لوله‌های جمع‌کننده تشکیل شده است (شکل‌های A_۱ و E_۱). هر جسمک کلیوی که از کلافه مویرگی گلوبمرول، سلول‌های کوچک مزانژیومی و کپسول دو لایه گلوبمرولی تشکیل شده دارای یک قطب ادراری و یک قطب رگی بود. در قطب رگی، توده‌ای از سلول‌های بلند پوششی اختصاصی شده و نقطه متراکم (Macula densa) را بوجود آورده‌اند. لوله‌های پیچیده فوقانی از یک لایه سلول‌های مکعبی تشکیل شده‌اند که در لبه لومنی خود میکروکرک دارند (شکل‌های A_۱ و E_۱). این سلول‌ها در آلسین بلو و پریودیک اسید شیف واکنش مثبت نشان دادند (شکل‌های E_۱ و C_۲). اگرچه لوله‌های پیچیده تحتانی نیز مانند لوله‌های پیچیده فوقانی از یک لایه سلول‌های مکعبی تشکیل شده بود ولی در لبه لومنی آن‌ها میکروکرک مشاهده نشد. در کبک‌های بومی، لوله‌های جمع‌کننده کلیه که از یک لایه سلول‌های مکعبی تا استوانه‌ای کوتاه تشکیل شده بودند، در آلسین بلو و پریودیک اسید شیف واکنش مثبت نشان دادند. (شکل‌های E_۱ و C_۲).

ناحیه مرکزی هر کلیه که از قسمت‌های نازک و ضخیم هنله، مجاری جمع‌کننده و راست رگ‌ها تشکیل شده بود، عمدتاً در قسمت‌های پیرامونی لوبول‌ها و در نزدیکی سیاهرگ‌های بین لوبولی مشاهده شدند (شکل D_۱). این ساختارهای کوچک از بیرون توسط غلافی از بافت همبند احاطه شده‌اند که هر سه رشته کلاژن، الاستیک و رتیکیلر در آن حضور داشتند. قسمت‌های نازک و ضخیم هنله در کبک‌های بومی از یک لایه سلول‌های مکعبی کوتاه تشکیل شده بودند (شکل F_۱). مجاری جمع‌کننده که از یک لایه سلول‌های استوانه‌ای تشکیل شده بودند، در هر دو رنگ‌آمیزی آلسین بلو و پریودیک اسید شیف واکنش مثبت نشان دادند (شکل‌های B_۲ و C_۲).

۲- میزنای

ساختار بافتی میزنای بین کبک‌های نر با ماده و نیز بین میزنای راست و چپ، تفاوت قابل توجهی نشان نداد (جدول ۱). شاخه‌های اولیه میزنای از طبقات مخاطی، زیرمخاطی، ماهیچه‌ای و سروز تشکیل شده بود (شکل D_۲). شاخه‌های ثانویه که کوچک‌تر از شاخه‌های اولیه بودند فقط

دستجات عصبی و رگ‌های خونی مشاهده گردید. طبقه ماهیچه‌ای در میزنای کبک‌های بومی از عضلات صاف تشکیل شده بود که در دو لایه داخلی طولی و خارجی حلقوی قرار گرفته‌اند (شکل D_۲). طبقه سروزی که بیرونی‌ترین طبقه میزنای می‌باشد، از بافت همبند سست و مزوتلیوم تشکیل شده بود. در این طبقه، رگ‌های خونی، هر سه رشته بافت همبند (شکل‌های C_۲ تا E_۳). عقده‌های عصبی پاراسمپاتیکی و اعصاب مشاهده گردید. (شکل F_۲).

در این تحقیق، بین قسمت‌های مختلف هر میزنای تفاوت‌هایی مشاهده گردید. یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های بافتی، کاهش تعداد میکروکرک‌ها و چین‌های مخاطی از قسمت قدامی بسمت قسمت‌های انتهایی میزنای بود بطوری‌که بیشترین تعداد چینهای مخاطی و میکروکرک‌ها در قسمت قدامی میزنای مشاهده شد. تفاوت بافتی دیگر افزایش ضخامت طبقه ماهیچه‌ای میزنای از قسمت قدامی به سمت قسمت خلفی بود بطوری‌که در محل اتصال قسمت خلفی میزنای به یورودئوم کلواک، طبقه ماهیچه‌ای کلواک بین دو لایه ماهیچه‌ای میزنای نفوذ نموده و تعداد لایه‌های این طبقه را به سه لایه افزایش داده است (جدول ۲).

از بافت پوششی و رشته‌های بافت همبند تشکیل شده بودند (شکل‌های E_۲، B_۲ و C_۲). طبقه مخاطی دارای چین‌های مخاطی هم‌اندازه بود (شکل F_۲ و جدول ۱)، که باعث ستاره‌ای شدن لومن میزنای شده‌اند (شکل‌های D_۲ و E_۲). بافت پوششی شاخه‌های اولیه و ثانویه میزنای از نوع استوانه‌ای ساده بود (شکل‌های D_۲، E_۲، A_۲ تا C_۲، که در راس سلول‌ها میکروکرک‌ها تجمع‌یافته و لبه مخطط را بوجود آورده‌اند (شکل‌های D_۲، E_۲ و A_۲). سلول‌های استوانه‌ای میزنای در هر دو رنگ‌آمیزی پریودیک اسید شیف و آلسین بلو واکنش مثبت نشان دادند (شکل‌های E_۲، A_۲ و B_۲). سیتوپلاسم راسی این سلول‌ها دارای واکوئل‌های موکوسی بود. مثبت شدن این واکوئل‌های موکوسی در آلسین بلو نشان‌دهنده حضور موکوپلی ساکاریدهای اسیدی در آن‌ها می‌باشد (شکل A_۲). لایه پارین از بافت همبند سست تشکیل شده بود که رشته‌های کلاژن، الاستیک و رتیکولر در آن حضور داشتند ولی بافت لنفاوی مشاهده نگردید. لایه ماهیچه مخاطی میزنای از عضلات صاف که در یک لایه طولی قرار گرفته‌اند، تشکیل شده بود (شکل D_۲).

طبقه زیرمخاطی میزنای از بافت همبند سست تشکیل شده که در آن علاوه بر هر سه رشته بافت همبند، عقده‌های عصبی پاراسمپاتیکی،

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار ساختارهای مختلف بافتی در کلیه‌ها و میزنای‌های چپ و راست کبک‌های بومی نر و ماده بر حسب میکرون. بین هیچیک از ساختارهای بافتی اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید ($p < 0/05$).

ماده	نر		چپ	راست
	چپ	راست	چپ	راست
قطر نفرونهای مزونفریک	۴۹/۹۶±۵/۱۷	۵۱/۳۱±۴/۵۹	۵۰/۲۳±۴/۴۲	۵۰/۸۸±۵/۲۱
قطر نفرونهای متانفریک	۵۳/۳۴±۱۰/۲۶	۵۱/۹۵±۸/۲۹	۵۳/۴۱±۷/۳۸	۵۲/۱۳±۶/۴۷
قطر لوله‌های پیچیده فوقانی	۶۵/۶۶±۷/۳۱	۶۴/۴۷±۹/۴۶	۶۵/۴۷±۸/۱۱	۶۴/۹۸±۷/۸۸
قطر لوله‌های پیچیده تحتانی	۳۵/۲۴±۴/۶۷	۳۴/۱۹±۳/۱۸	۳۵/۵۸±۳/۹۴	۳۴/۵۵±۵/۴۳
قطر لوله‌های جمع‌کننده	۷۸/۳۵±۹/۴۴	۷۷/۸۷±۸/۷۲	۷۸/۶۰±۸/۶۷	۷۷/۹۰±۹/۶۳
قطر قسمت نازک هنله	۲۴/۰۹±۲/۱۳	۲۳/۶۵±۳/۲۴	۲۴/۱۱±۳/۱۲	۲۳/۹۳±۴/۱۷
قطر قسمت ضخیم هنله	۳۳/۶۷±۳/۱۴	۳۴/۳۶±۴/۲۸	۳۳/۷۸±۴/۱۹	۳۴/۶۱±۵/۳۷
قطر مجاری جمع‌کننده	۴۰/۱۰۳±۶/۱۵۵	۳۹۹/۹۴±۸۷/۳۳	۴۰۰/۷۴±۷۴/۰۸	۳۹۹/۷۳±۸۷/۹۱
ضخامت طبقه مخاطی میزنای	۱۳/۵۲±۲/۳۴	۱۲/۸۹±۳/۰۷	۱۳/۱۷±۱/۷۲	۱۳/۰۹±۲/۱۰
ضخامت طبقه زیرمخاطی میزنای	۹/۳۷±۱/۱۱	۸/۹۷±۱/۶۶	۹/۴۳±۲/۱۴	۸/۸۵±۹/۶۳
ضخامت طبقه ماهیچه‌ای میزنای	۴۵/۸۸±۳/۷۷	۴۵/۰۴±۳/۲۴	۴۴/۳۸±۲/۷۳	۴۵/۹۲±۳/۷۶
ضخامت طبقه سروزی میزنای	۲۲/۷۹±۱/۸۴	۲۲/۹۹±۱/۶۳	۲۳/۱۰±۱/۰۸	۲۳/۱۴±۲/۱۵
طول چینهای مخاطی میزنای	۲۹/۹۱±۲/۴۴	۳۰/۰۴±۲/۶۷	۳۰/۱۶±۲/۳۸	۳۰/۱۱±۳/۰۳

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار ساختارهای بافتی در قسمت‌های مختلف کلیه و میزنان کبک‌های بومی نر و ماده بر حسب میکرون. حروف متشابه در هر ردیف با یکدیگر دارای اختلاف معنادار می‌باشند ($p < 0.05$).

ماده			نر		
خلفی	میانی	قدامی	خلفی	میانی	قدامی
۵۰/۸۸±۰/۶۷	۴۹/۷۲±۰/۸۲	۵۱/۳۲±۰/۳۶	۵۰/۴۸±۰/۴۵	۴۹/۳۸±۰/۷۴	۵۱/۴۸±۰/۳۰
۵۱/۶۷±۰/۵۸	۵۳/۸۸±۰/۰۶	۵۲/۷۹±۰/۳۹	۵۱/۹۰±۰/۴۴	۵۳/۴۶±۰/۱۹	۵۲/۳۶±۰/۱۲
۶۵/۶۲±۰/۳۸	۶۴/۴۹±۰/۶۲	۶۵/۷۷±۰/۴۶	۶۵/۲۲±۰/۷۴	۶۴/۲۹±۰/۵۱	۶۵/۹۹±۰/۱۳
۳۵/۵۵±۰/۴۷	۳۵/۱۲±۰/۱۵	۳۴/۲۰±۰/۴۷	۳۵/۶۱±۰/۱۶	۳۴/۹۶±۰/۳۶	۳۴/۰۸±۰/۰۹
۷۸/۰۳±۰/۵۶	۷۸/۶۳±۰/۴۴	۷۷/۶۹±۰/۳۷	۷۷/۹۳±۰/۲۶	۷۸/۸۴±۰/۱۹	۷۷/۵۱±۰/۸۲
۳۳/۸۳±۰/۱۲	۳۳/۵۲±۰/۵۰	۳۴/۴۸±۰/۱۸	۳۳/۵۱±۰/۲۹	۳۳/۷۷±۰/۴۲	۳۴/۳۵±۰/۲۳
۳۳/۱۱±۰/۶۱	۳۴/۲۷±۰/۳۶	۳۴/۳۹±۰/۹۱	۳۳/۰۷±۰/۳۷	۳۴/۷۸±۰/۱۵	۳۴/۵۱±۰/۱۷
۴۰۰/۲۲±۰/۹	۴۰۰/۰۲±۰/۸۸	۴۰۱/۲۰±۰/۹۲	۴۰۰/۴۸±۰/۵۰	۳۹۹/۱۴±۰/۴۴	۴۰۱/۱۱±۰/۶۸
۱۳/۳۳±۲/۷۵	۱۳/۵۷±۳/۶۸	۱۲/۹۴±۳/۱۳	۱۲/۹۹±۳/۰۸	۱۳/۹۱±۴/۱۴	۱۲/۶۸±۳/۸۸
۸/۱۶±۴/۳۳	۹/۲۱±۳/۴۰	۹/۱۳±۲/۷۶	۸/۰۶±۳/۳۷	۹/۵۵±۲/۳۷	۹/۸۶±۳/۴۱
۴۳/۲۴±۵/۶۸ b	۴۴/۱۰±۵/۰۷ b	۴۳/۵۵±۴/۸۸ b	۴۶/۵۷±۶/۱۳ a	۴۴/۲۲±۴/۷۹ a	۴۳/۱۷±۵/۷۶ a
۳۳/۱۶±۲/۱۸	۳۳/۰۱±۲/۴۳	۲۲/۵۷±۳/۰۴	۲۲/۳۵±۲/۰۹	۲۲/۸۴±۲/۷۹	۲۲/۱۳±۲/۰۷
۳۰/۴۲±۲/۰۷	۲۹/۹۹±۳/۲۰	۳۰/۳۷±۲/۹۷	۲۹/۸۶±۴/۶۴	۳۰/۳۱±۳/۲۷	۳۰/۵۴±۲/۱۳

بحث

در این تحقیق، ساختار بافتی کلیه بین قسمت‌های مختلف آن، بین کلیه‌های راست و چپ و نیز بین کبک‌های نر با ماده، تفاوت قابل توجهی نشان نداد که این یافته با نتایج تحقیقات دیگر همخوانی دارد (۱، ۲۰). کلیه‌های راست و چپ در کبک‌های بومی توسط کپسول نسبتاً نازکی از بافت همبند سخت پوشیده شده‌اند که از این نظر مشابه بلدرچین ژاپنی می‌باشد (۲۰). این در حالی است که در کبوتر کپسول کلیه، بسیار نازک گزارش شده است (۱). کپسول کلیه در کبک‌های بومی این تحقیق همانند بلدرچین ژاپنی از رشته‌های نامنظم کلاژن، الاستیک و رتیکولر و نیز رگ‌های خونی تشکیل شده بود (۲۰). در کپسول کلیه مرغ و غاز بومی، فقط رشته‌های رتیکولر و عضلات صاف (۲)، و در کپسول کلیه کبوتر صرفاً رشته‌های کلاژن و رتیکولر گزارش شده است (۱). در این مطالعه، تیغه‌های بین لوبولی از کپسول کلیه بدخل نفوذ کرده و باعث تقسیم کلیه به تعدادی لوب و لوبول مشخص با اندازه‌های مختلف شده است که با یافته‌های قبلی مطابقت دارد (۱، ۴، ۶، ۹، ۱۵، ۲۰).

در حالی که برخی از محققین بطور کلی و بدون ذکر گونه پرنده صرفاً وجود سیاهرگ‌های بین لوبولی را در تیغه‌های بین لوبولی کلیه گزارش نموده‌اند (۳)، برخی دیگر علاوه بر سیاهرگ‌های بین لوبولی، حضور لوله‌های جمع‌کننده را نیز در این تیغه‌ها اثبات کرده‌اند (۱۵). در تیغه‌های بین لوبولی کلیه کبک‌های بومی این تحقیق همانند بلدرچین ژاپنی، سیاهرگ‌های بین لوبولی، هر سه رشته بافت همبند، شاخه‌های ثانویه میزنا و عقده‌های عصبی پاراسمپاتیکی مشاهده شد (۲۰).

کلیه‌ها در کبک‌های بومی همانند سایر پرندگان مطالعه شده، از یک ناحیه قشری وسیع و یک ناحیه مرکزی کوچک تشکیل شده بود (۱۴، ۱۵، ۲۰، ۲۱). این در حالی است که اندازه ناحیه قشری با ناحیه مرکزی در کلیه‌های اردک، برابر گزارش شده است (۹). نفرون‌ها در کبک‌های بومی همانند اکثر پرندگان شامل یک نوع کوچک مزونفریک یا قشری و یک نوع بزرگتر متانفریک یا مرکزی بود (۱، ۱۴، ۱۵، ۲۱). در برخی از پرندگان مانند مرغ (۹، ۱۲) و بلدرچین ژاپنی سه نوع نفرون در کلیه گزارش شده است (۲۰). در کبک‌های بومی همانند سایر پرندگان مطالعه شده، نفرون‌های مزونفریک در اطراف ناحیه قشری و در زیر کپسول، درحالی که نفرون‌های متانفریک در ناحیه مرکزی قرار گرفته بودند (۹، ۲۰). جسمک‌های کلیوی در کبک‌های این تحقیق همانند اکثر پرندگان از کلافه مویرگی گلومرول، سلول‌های مزانژیومی و کپسول دو لایه گلومرولی تشکیل شده بود (۱، ۴، ۹، ۱۴، ۲۰، ۲۱). همچنین جسمک‌های کلیوی همانند لگهورن سفید (۱۲)، آنقوت (۱۴)، و بلدرچین ژاپنی (۲۰)، دارای یک قطب ادراری و یک قطب رگی بود که در قطب رگی، نقطه متراکم (Macula densa) قرار گرفته بود.

بافت پوششی لوله‌های پیچیده فوقانی در پرندگان مورد مطالعه این تحقیق بر خلاف برخی از پرندگان که استوانه‌ای ساده گزارش شده (۴)، همانند پرندگان دیگر مکعبی ساده بود (۱، ۹، ۱۴، ۲۰، ۲۱). مشاهده میکروکرک‌ها در لبه لومنی سلول‌های تشکیل‌دهنده این لوله‌ها در کبک‌های این تحقیق قبلاً در پرندگان دیگر نیز گزارش شده است (۱، ۴، ۹، ۱۴، ۲۰، ۲۱). بر خلاف کبوتر (۱) و جغد (۲۱)، سلول‌های مکعبی لوله‌های پیچیده فوقانی کلیه در کبک‌های این تحقیق همانند بلدرچین ژاپنی (۲۰)

در آلسین بلو واکنش مثبت نشان دادند که نشان‌دهنده حضور موکوپلی ساکاریدهای اسیدی در آن‌ها جهت جلوگیری از انسداده لومنی این لوله‌ها می‌باشد (۵). واکنش مثبت لوله‌های پیچیده فوقانی کلیه در رنگ‌آمیزی پریودیک اسید شیف که در اکثر پرندگان گزارش شده و نشان‌دهنده حضور ترکیبات گلیکوکونژوگه و گلیکوژن در این سلول‌ها می‌باشد، در کبک‌های بومی نیز مشاهده شد (۱، ۲۰). این درحالی است که در برخی از پرندگان واکنش منفی این لوله‌ها گزارش شده است (۲۱). ویژگی‌های بافت‌شناسی لوله‌های پیچیده تحتانی کلیه در پرندگان مورد مطالعه این تحقیق مشابه سایر پرندگان بود (۱، ۴، ۹، ۱۴، ۲۰، ۲۱).

لوله‌های جمع‌کننده کلیه در کبک‌های بومی همانند بلدرچین ژاپنی، از یک لایه سلول‌های مکعبی تا استوانه‌ای کوتاه تشکیل شده بودند (۲۰). در برخی از پرندگان این سلول‌ها صرفاً مکعبی گزارش شده است (۱، ۱۴). این موضوع فعالیت بیشتر لوله‌های جمع‌کننده کلیه کبک‌های بومی و بلدرچین ژاپنی را نسبت به سایر پرندگان مطالعه شده نشان می‌دهد. واکنش مثبت لوله‌های جمع‌کننده کلیه کبک‌های این تحقیق در دو رنگ‌آمیزی پریودیک اسید شیف و آلسین بلو قبلاً در پرندگان دیگر نیز گزارش شده است (۲۰، ۲۱). این محققین نشان دادند که لوله‌های جمع‌کننده کلیه نقش مهمی در تغلیظ ادرار از طریق بازجذب آب داشته و حضور موکوپلی ساکاریدها در این لوله‌ها به دفع اسید اوریک کمک می‌کند (۷، ۲۰، ۲۱).

ناحیه مرکزی کلیه در کبک‌های بومی همانند اکثر پرندگان از قسمت‌های نازک و ضخیم هنله، مجاری جمع‌کننده و راست رگ‌ها تشکیل شده بود (۱، ۹، ۱۴، ۲۰، ۲۱). این ناحیه عمدتاً در قسمت‌های پیرامونی لوبول‌ها و در نزدیکی سیاهرگ‌های بین لوبولی مشاهده شدند که با یافته‌های قبلی مطابقت دارد (۱، ۹، ۱۴، ۲۰، ۲۱). در این تحقیق، نواحی مرکزی هر کلیه از بیرون توسط غلافی از بافت همبند متشکل از هر سه رشته کلاژن، الاستیک و رتیکولر احاطه شده‌اند که از این نظر مشابه بلدرچین ژاپنی می‌باشد (۲۰).

قسمت‌های نازک و ضخیم هنله در کبک‌های بومی همانند بلدرچین ژاپنی، از یک لایه سلول‌های مکعبی کوتاه تشکیل شده بودند (۲۰). این سلول‌ها در سایر پرندگان مطالعه شده صرفاً مکعبی گزارش شده است (۱، ۴، ۹، ۱۴، ۲۱). در این تحقیق مجاری جمع‌کننده کلیه همانند جغد (۲۱)، و بلدرچین ژاپنی (۲۰)، از یک لایه سلول‌های استوانه‌ای تشکیل شده بود، در حالی که در اردک، مکعبی ساده گزارش شده است (۹). واکنش مثبت مجاری جمع‌کننده کلیه کبک‌های بومی در دو رنگ‌آمیزی پریودیک اسید شیف و آلسین بلو قبلاً در پرندگان دیگر نیز گزارش شده است (۱، ۲۰، ۲۱). مجاری جمع‌کننده کلیه با ترشح موکوس مانع از رسوب اسید اوریک در آنها و باز ماندن این مجاری می‌شود (۲۰).

در این تحقیق، تفاوت بافتی در ساختار میزنا بین کبک‌های نر با ماده مشاهده نگردید که این یافته با نتایج تحقیقات دیگر همخوانی دارد (۱، ۲۰). همچنین بین میزنا راست و چپ، تفاوت قابل توجهی وجود نداشت که از این نظر مشابه بلدرچین ژاپنی می‌باشد (۲۰). طبقات تشکیل‌دهنده شاخه‌های اولیه و ثانویه میزنا در کبک‌های این تحقیق همانند بلدرچین ژاپنی بود (۲۰). طبقه مخاطی در کبک‌های بومی همانند سایر پرندگان دارای چین‌های مخاطی بود که باعث ستاره‌ای شدن لومن

شناخت و ابداع راه‌های جدید در جهت تشخیص این بیماری‌ها و نیز کاهش مرگ ناگهانی در این گونه باشد.

منابع مورد استفاده

- 1- Abdul-Gahaffor, R., A. Al-Ajeely and S. M. Fadhil. 2012. Morpho-histological study on the development of kidney and ureter in hatching and adulthood racing pigeon (*Columba livia domestica*). *International Journal of Science and Nature* 3: 665-677.
- 2- Al-Azawy, N. H. 2005. Comparative anatomical and histological study of kidney in domestic fowls and geese. MSc Thesis, Baghdad University. Baghdad, Iraq.
- 3- Aughey, E. and F. L. Frye. 2001. Comparative Veterinary Histology with Clinical Correlates. 1st ed. pp. 143-148. Manson Publishing, London.
- 4- Bacha, W. J. and L. M. Bacha. 2012. Color Atlas of Veterinary Histology. 3rd ed. pp. 184-185. Wiley Blackwell, Philadelphia.
- 5- Casotti, G. and E. J. Braun. 2000. Renal anatomy in sparrows from different environments. *Journal of Morphology* 243: 283-291.
- 6- Casotti, G., K. K. Lindberg and E. J. Braun. 2000. Functional morphology of the avian medullary cone. *American Journal of Physiology; Regulatory, integrative and comparative physiology* 279: 1722-1730.
- 7- Casotti, G. 2001. Effects of season on kidney morphology in house sparrows. *Journal of Experimental Biology* 204: 1201-1206.
- 8- Dayani, A. 1988. The Birds of Middle East and near east. 1st ed. pp. 90-100. University of Tehran, Tehran.
- 9- Dhyaa, A. A., F. R. Ali, S. K. Azhar and A. A. Myson. 2014. Comparative anatomical and histological features of the kidney in harrier (*Circus aueroginosus*), chicken (*Gallus domesticus*) and mallard duck (*Anas platyrhynchos*). *Iraqi Journal of Veterinary Medicine* 38: 107-113.
- 10- Echols, M. S. 2006. Evaluating and treating the kidneys. pp. 451-491, In: G. J. Harrison and T. L. Lightfoot (ed.), *Clinical Avian Medicine*. Vol. 2, Spix Publishing, Palm Beach (FL).
- 11- Goldstein, D. L. and E. Skadhauge. 2000. Renal and extrarenal regulation of body fluid composition. pp. 265-297, In: G. C. Whitow (ed.), *Sturkie's Avian Physiology*. Academic Press, San Diego.
- 12- Islam, K. N., M. Z. Khan, M. S. Siddiqui, M. R. Islam, N. S. Lucky, M. K. Hossain and G. N. Adhikary. 2004. The anatomical studies of the kidneys of Rhode Island Red (RIR) and White Leghorn chicken (WLH) during their postnatal stages of growth and development. *International Journal of Poultry Science* 3: 369-372.
- 13- Kiernan, J. A. 2015. Histological and histochemical methods: theory and practice. 5th ed. pp. 502. Scion, Bloxham.
- 14- Lafi Batah, A. 2012. Morphological and histological study for

میزنای شده است (۱، ۲۰). در این تحقیق بافت پوششی شاخه‌های اولیه و ثانویه میزنای بر خلاف برخی از پرندگان که شبه مطبق استوانه‌ای (۱)، (۱۲)، و یا شبه مطبق استوانه‌ای تا استوانه‌ای ساده گزارش شده (۲۰)، از نوع استوانه‌ای ساده بود. تجمع میکروکرک‌ها در راس سلول‌های پوششی، لبه مخطط را بوجود آورده‌اند (۱، ۲۰). وجود واکوئل‌های موکوسی در سیتوپلاسم راسی این سلول‌ها قبلاً در پرندگان دیگر نیز گزارش شده است (۱، ۴، ۲۰). موکوس ترشح شده باعث لغزنده کردن مجرای میزنای و در نتیجه ممانعت از رسوب اسید اوریک در آن می‌شود (۱۶). بدلیل آنکه شاخه‌های ثانویه میزنای در کبک‌های بومی فقط از بافت پوششی و رشته‌های بافت همبند تشکیل شده بنابراین حرکات دودی در آن‌ها صورت نگرفته که این امر می‌تواند منجر به رسوب کلسیم و اورات در آن‌ها و در نتیجه انسداد میزنای شود (۲۰). انسداد دوطرفه میزنای در پرندگان بومی باعث مرگ ناگهانی می‌شود (۱۵).

واکنش‌های هیستوشیمیایی سلول‌های پوششی میزنای کبک‌های بومی در دو رنگ‌آمیزی پریودیک اسید شیف و آلسین بلو همانند سایر پرندگان بود (۱، ۲۰).

کاهش تعداد میکروکرک‌ها و چین‌های مخاطی از قسمت قدامی به سمت قسمت‌های انتهایی میزنای که در کبک‌های این تحقیق مشاهده شد، قبلاً در گونه‌های دیگر نیز گزارش شده است (۱، ۲۰). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که لایه پارین میزنای در کبک‌های بومی همانند پرندگان دیگر از بافت همبند سست تشکیل شده است (۱، ۳، ۱۲، ۱۸، ۲۰). گرچه حضور رشته‌های کلاژن، الاستیک و رتیکولر و نیز عدم حضور تجمعات لنفاوی در لایه پارین میزنای تاکنون فقط در بلدرچین ژاپنی گزارش شده است (۲۰). همانند اکثر پرندگان در کبک‌های این تحقیق نیز لایه ماهیچه مخاطی از عضلات صاف تشکیل شده که در یک لایه طولی قرار گرفته بودند (۱، ۳، ۱۶، ۱۸، ۲۰).

ساختار بافتی طبقه زیرمخاطی میزنای در کبک‌های بومی همانند بلدرچین ژاپنی می‌باشد (۲۰). چیدمان طبقه ماهیچه‌ای میزنای در کبک‌های بومی مشابه کبوتر (۱) و بلدرچین ژاپنی بود (۲۰). اگرچه افزایش ضخامت طبقه ماهیچه‌ای میزنای از قدام به خلف قبلاً در گونه‌های دیگر نیز مشاهده شده (۱، ۲۰)، ولی سه لایه شدن این طبقه بدلیل نفوذ طبقه ماهیچه‌ای کلوآک در بین دو لایه ماهیچه‌ای میزنای تا کنون گزارش نشده است.

طبقه سروزی میزنای در کبک‌های این تحقیق مشابه بلدرچین ژاپنی از بافت همبند سست و مزوتلیوم تشکیل شده بود که در آن رگ‌های خونی، هر سه رشته بافت همبند، عقده‌های عصبی پاراسمپاتیکی و اعصاب مشاهده گردید (۲۰)، این درحالی است که برخی از محققین صرفاً وجود بافت همبند سست را در این طبقه گزارش نموده‌اند (۱).

در مجموع تحقیق حاضر که اولین مطالعه بافت‌شناسی و هیستوشیمی دستگاه ادراری کبک‌های بومی می‌باشد، نشان داد که گرچه برخی ساختارهای بافتی کلیه و میزنای این پرنده شباهت‌هایی به برخی از گونه‌های دیگر دارد ولی در عین حال ساختار بافتی این دستگاه در کبک‌های بومی تفاوت‌های نیز با هر گونه دارد. این مطالعه می‌تواند به تشخیص بیماری‌ها و ضایعات پاتولوژیک دستگاه ادراری پرندگان مانند سنگ‌های ادراری و نفریت کمک نموده و مبنای تحقیقاتی در زمینه

the kidneys of coot bird (*Fulica atra*). *Basra Journal of Veterinary Research* 11: 128-136.

15- Lierz, M. 2003. Avian renal disease: pathogenesis, diagnosis and therapy. *Veterinary Clinics Exotic Animal Practice* 6: 29-55.

16- McNabb, A., R. A. McNabb and H. R. Steeves. 1973. Renal mucoid materials in pigeons fed high and low protein diets. *Ornithological Advances* 90: 14-18.

17- Mehrabani Yeganeh, H. 1994. The History and evolution of the domestic fowl. Kosar economic organization.

18- Mirabella, N., V. Esposito, M. Corona and G. V. Pelagalli. 2007. The morphology of the ureter in the duck (*Anas platyrhynchos*). *Anatomia Histologia Embryologia* 27: 237-243.

19- Mobini, B. 2016. Histological and anatomical study of trachea

of native partridges (*Chukar chukar*). *Pajouhesh & Sazandegi* 112: 2-9.

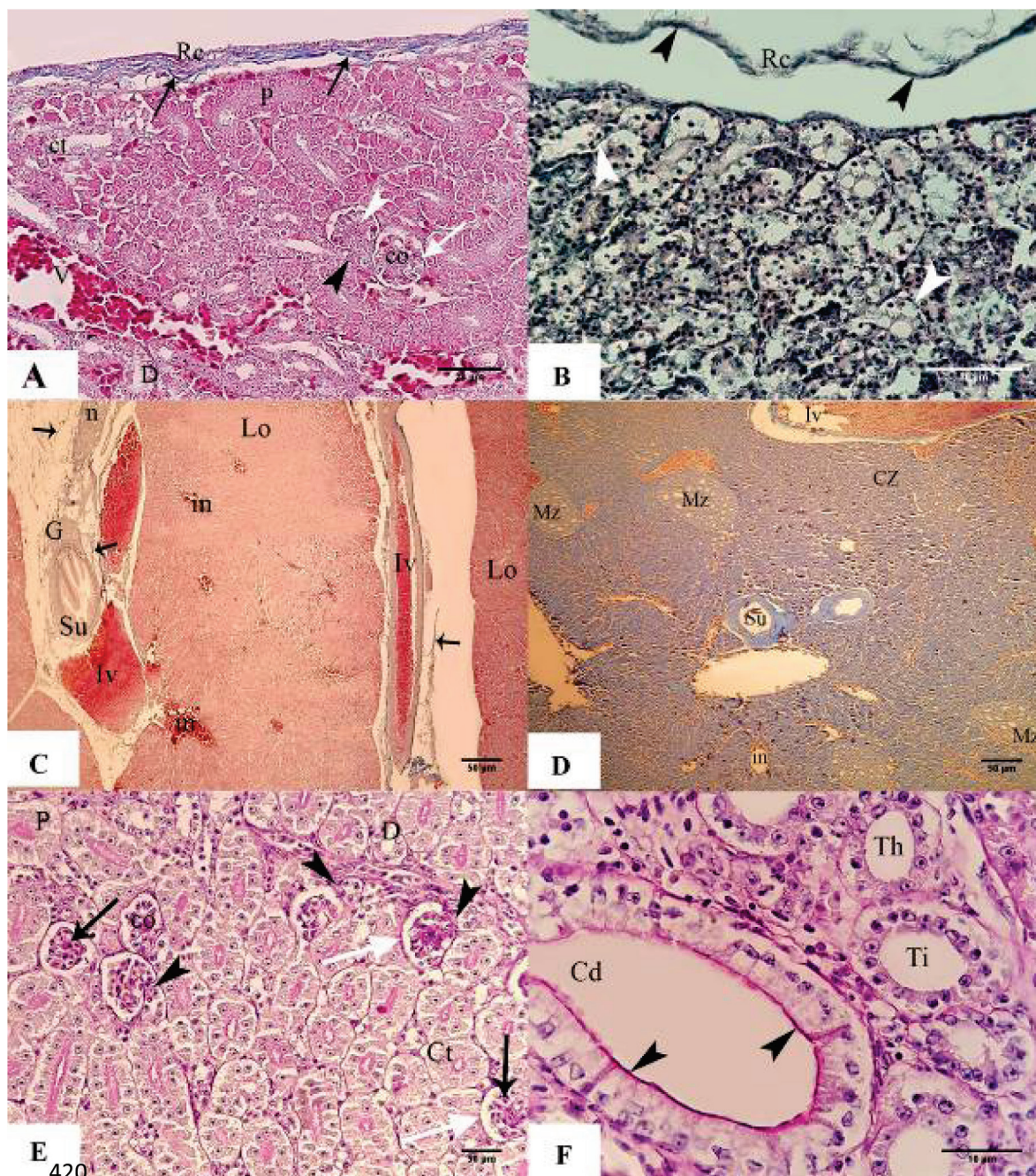
20- Mobini, B., and M. H. Abdollahi. 2016. Effect of sex on histological and histochemical structures of different parts of the kidney in Japanese quail. *Poultry Science* 95: 2145-2150.

21- Nabipour, A., E. Alishahi and M. Asadian. 2009. Some histological and physiological features of avian kidney. *Journal of Applied Animal Research* 36: 195-198.

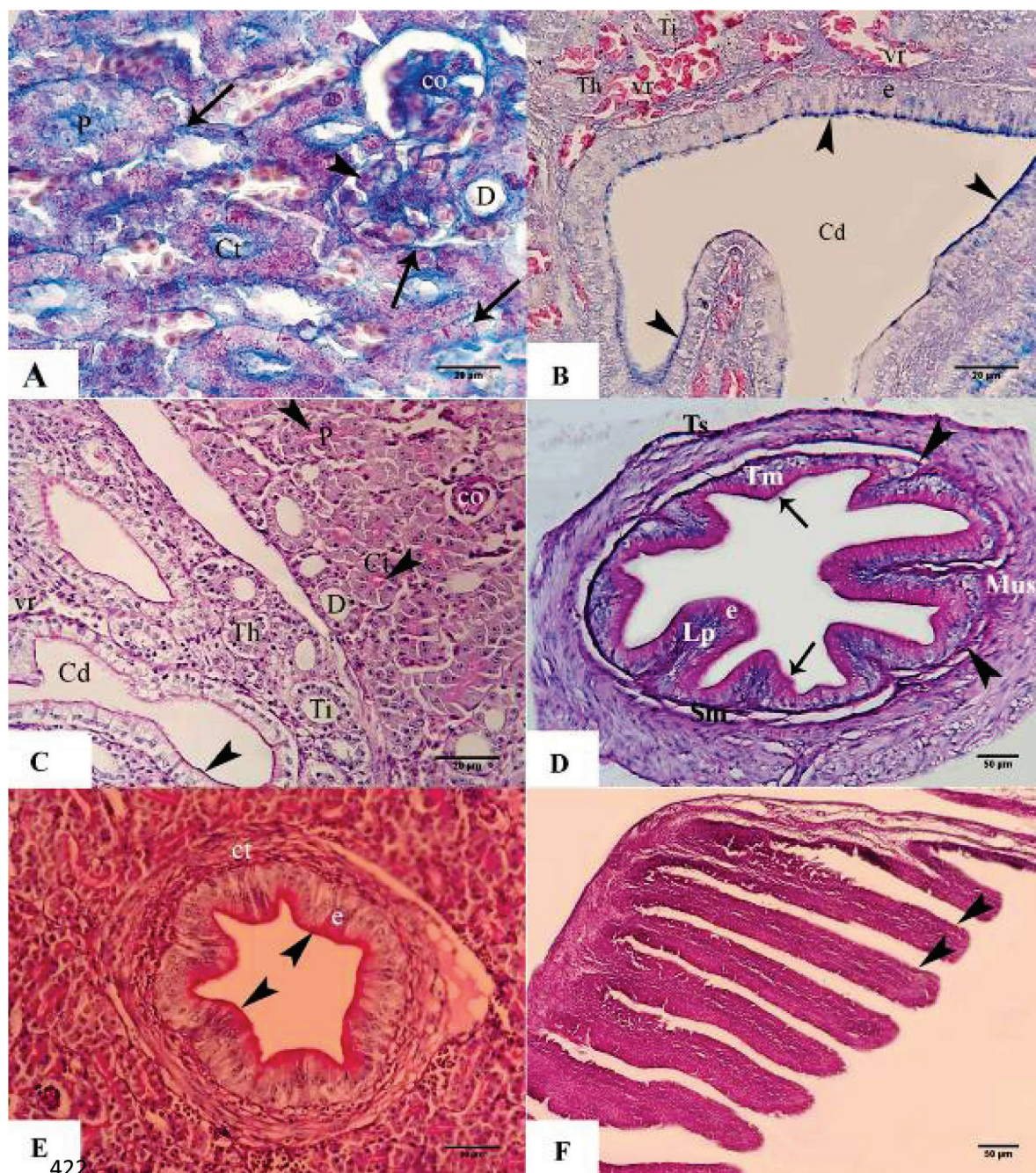
22- Rezaian, M., A. Sodagar Amiri, M. Ebrahim Akbari and F. Ebrahimpoor. 2007. Modification of fixation in preparing avian tissues. *Pajouhesh & Sazandegi* 74: 2-8.

23- Zohari, M. A. 2003. Poultry meat production. 11th ed. pp. 225. University of Tehran, Tehran.

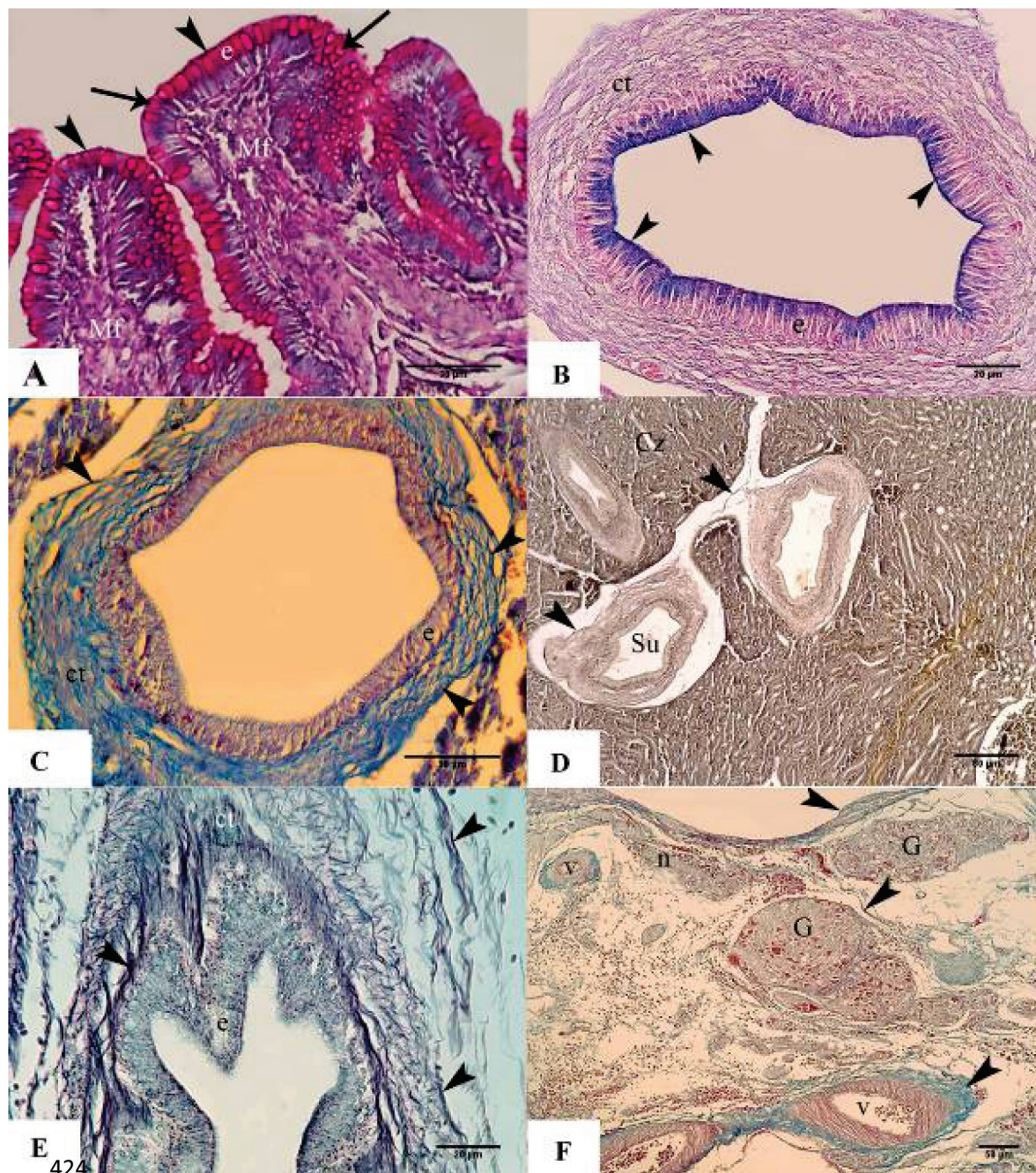




شکل ۱- ساختار بافتی کلیه در کبک‌های بومی. (A) رشته‌های کلاژن (پیکان‌های سیاه) در کپسول کلیه (Rc) مشاهده می‌شود، ناحیه قشری هر کلیه از جسمکهای کلیوی (CO)، لوله‌های پیچیده فوقانی (P)، لوله‌های پیچیده تحتانی (D) و لوله‌های جمع‌کننده (Ct) تشکیل شده است. در جسمک کلیوی، کپسول دو لایه گلومرولی (پیکان سفید)، سلولهای مزانژیومی (سرپیکان سفید) و نقطه متراکم (سرپیکان سیاه) نشان داده شده است، ماسون تری کروم. (B) حضور رشته‌های رتیکولر در کپسول کلیه (سرپیکان‌های سیاه)، اطراف جسمکهای کلیوی، تیغه‌ها و بین لوله‌های کلیه (سرپیکان سفید)، گوموری. (C) نفوذ تیغه‌ها از کپسول بدخل کلیه و ایجاد لوبولهای مشخص (Lo)، در تیغه‌ها علاوه بر رشته‌های کلاژن (پیکان‌های سیاه)، شاخه‌های ثانویه میزنای (Su)، سیاهرگهای بین لوبولی (Iv)، اعصاب (n)، و عقده‌های عصبی پاراسمپاتیکی (G)، حضور دارند. سیاهرگهای داخل لوبولی (in)، ماسون تری کروم. (D) نواحی قشری وسیع (Cz)، و مرکزی کوچک (Mz)، هر کلیه، آلسین بلو. (E) جسمکهای کلیوی (CO)، لوله‌های پیچیده فوقانی (P)، لوله‌های پیچیده تحتانی (D) و لوله‌های جمع‌کننده (Ct) در ناحیه قشری، نقطه متراکم (سرپیکان‌های سیاه)، سلولهای مزانژیومی (پیکان‌های سیاه)، کپسول گلومرولی (پیکان‌های سفید)، نفرونهای کوچک و بزرگ قابل مشاهده است، پرئودیک اسید شیف. (F) ناحیه مرکزی هر کلیه از قسمتهای نازک (Th)، و ضخیم‌هنله (Ti)، و مجاری جمع‌کننده (Cd)، تشکیل شده است، وجود ترکیبات گلیکوکونژوگه و گلیکوژن (سرپیکان‌های سیاه) در سلولهای استوانه‌ای مجاری جمع‌کننده، پرئودیک اسید شیف.



شکل ۲- جزئیات ساختارهای بافت‌شناسی و هیستوشیمیایی دستگاه ادراری در کبک‌های بومی. (A) رنگ آمیزی ماسون تری-کروم، حضور رشته‌های کلاژن (سرپیکانهای سیاه) را در اطراف جسمکهای کلیوی (CO)، لوله‌های پیچیده فوقانی (P)، لوله‌های پیچیده تحتانی (D) و لوله‌های جمع‌کننده (Ct) را نشان داد، کپسول گلومرولی (سرپیکان سفید). (B) واکنش مثبت (سرپیکان‌های سیاه) سلولهای استوانه‌ای (e) مجاری جمع‌کننده (Cd) در رنگ آمیزی آلسین بلو، قسمت‌های نازک (Th)، و ضخیم هنله (Ti)، و راست‌رگها (Vr) در ناحیه مرکزی. (C) حضور ترکیبات گلیکوکونژوگه و گلیکوژن (سرپیکانهای سیاه) در لوله‌های پیچیده فوقانی (P)، و لوله‌های جمع‌کننده (Ct) از ناحیه قشری و مجاری جمع‌کننده (Cd) از ناحیه مرکزی، پرئودیک اسید شیف. (D) طبقات مخاطی (Tm)، زیرمخاطی (Sm)، ماهیچه‌ای (Mus) و سروزی (Ts) در شاخه‌های اولیه میزنای. طبقه مخاطی از بافت پوششی استوانه‌ای ساده (e)، لایه پارین (Lp)، و ماهیچه مخاطی (سرپیکانهای سیاه) تشکیل شده است، وجود ترکیبات گلیکوکونژوگه و لبه مخطط در راس سلولها (پیکانهای سیاه) نشان داده شده است، پرئودیک اسید شیف. (E) شاخه‌های ثانویه میزنای فقط از بافت پوششی استوانه‌ای ساده (e)، و رشته‌های بافت همبند (Ct) تشکیل شده‌اند، واکنش مثبت سلولهای پوششی در رنگ آمیزی پرئودیک اسید شیف (سرپیکانهای سیاه). (F) چینهای مخاطی هم اندازه (سرپیکانهای سیاه) در طبقه مخاطی میزنای، همتوکسیلین انوزین.



شکل ۳- جزئیات ساختارهای بافت‌شناسی و هیستوشیمی میزنای در کبک‌های بومی. (A) واکنش‌های ماکوسی (پیکانهای سیاه) در سلولهای پوششی (e) میزنای و لبه مخطط در راس آنها (سرپیکانهای سیاه) نشان داده شده است، چینهای مخاطی (mf)، پرپودیک اسید شیف. (B) وجود موکوپلی ساکاریدهای اسیدی (سرپیکانهای سیاه) در سلولهای پوششی میزنای (e)، رشته‌های بافت همبند (ct)، آلسین بلو. (C) رنگ آمیزی ماسون تری کروم، رشته‌های کلاژن (سرپیکانهای سیاه) را در بافت همبند شاخه‌های ثانویه میزنای نشان داد. (D) حضور رشته‌های الاستیک (سرپیکانهای سیاه)، در بافت همبند شاخه‌های ثانویه میزنای، ورهوف. (E) حضور رشته‌های رتیکولر (سرپیکانهای سیاه) در اطراف شاخه‌های ثانویه میزنای، گوموری. (F) در طبقه سروزی میزنای علاوه بر رگهای خونی (v)، دستجات عصبی (n)، و عقده‌های عصبی پاراسمپاتیکی (G)، رشته‌های کلاژن (سرپیکانهای سیاه) نیز دیده می‌شوند، ماسون تری کروم.