مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۳۸۶، دوره ۶۲، شماره ۵، ۲۵۰-۲۴۷

مطالعه بافت شناسی نفرون‌ها درکلیه اسبچه خزر

محمدتقی شیبانی[1]* مسعود ادیب مرادی[1]

۱) گروه علوم پایه دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.

(دریافت مقاله: ۱ اسفندماه ۱۳۸۴، پذیرش نهایی: ۲۸ اسفندماه ۱۳۸۵)

چکیده

به منظور شناخت ساختارهای ریزبینی نفرون‌های کلیه اسبچه خزر، تعداد ۵ راس اسبچه خزر بالغ وسالم تهیه و پس از باز کردن محوطه شکمی، کلیه‌ها خارج گردیدند. نمونه‌ها پس از ثبوت در محلول فرمالین ۱۰ درصد و تهیه مقاطع بافتی به روش هماتوکسیلین و ائوزین رنگ‌آمیزی و توسط میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرارگرفتند. کلیه‌ها توسط کپسولی از بافت همبند متراکم پوشیده شده است. هر کلیه از دو بخش مشخص قشری و مرکزی تشکیل شده است که در بخش قشری، جسمکهای کلیوی همراه با بخشهایی از لوله‌های ادراری و در قسمت مرکزی، قوس‌های هنله و لوله‌های جمع کننده دیده می‌شوند که در انتها به لوله‌های پاپیلاری یا بلینی ادامه می‌یابند. کلیه‌ها در اسبچهٔ خزر شباهت زیادی با کلیه‌های سایر تکسمی‌ها دارد. اگر چه از لحاظ شکل ظاهری با سایر حیوانات تفاوتهایی وجود داشته و وجود اتصالات کپسولی می‌تواند یک ویژگی محسوب گردد.

واژه‌های کلیدی: اسبچه خزر، نفرون، بافت‌شناسی.

مقدمه

اسبچه خزر از نژادهای ایرانی و بومی منطقه خزر می‌باشد که پراکندگی آن از بهشهر در نزدیکی دشت ترکمن تا حدود بندر انزلی در غرب دریای مازندران می‌باشد. حدود سه دهه از شناسایی و معرفی این نژاد می‌گذرد و در این مدت توانسته جایگاه ویژه‌ای در عرصه جهانی پیدا نماید و در حال حاضر نیز تقاضای زیادی جهت خرید این اسبچه‌ها از طرف برخی کشورها وجود دارد که خود دلیلی بر ارزشمند بودن این نژاد منحصر به فرد می‌باشد. بهمین دلیل کار کردن در این راستا و شناخت هر چه بیشتر این نژاد نقش مهمی را در اقتصاد کشور ایفا می‌کند(۶).

اسبچه خزر نیز مانند سایر تک سمیها دارای کلیه یک لوبی می‌باشد و فاصله بین قسمت مرکزی و قشری به صورت ناحیه یکنواخت مشخص است. واحد ترشحی ادرار یا نفرون در پستانداران شامل یک قسمت حجیم بنام جسمک کلیوی و لوله‌هایی بنام لوله پیچیدهٔ پروگزیمال، لوله پروگزیمال مستقیم(پایین رونده)، بخش نازک قوس هنله، لوله دیستال مستقیم(بالا رونده) و لوله پیچیده دیستال می‌باشد(۳).

کلیه نیز همانند سایر بخش‌های بدن در معرض آسیب‌ها و ناهنجاری مختلف قرارداشته و از این رو شناخت وضعیت طبیعی آن اهمیت زیادی دارد. در مورد مرفولوژی و بافت شناسی کلیه پستانداران مطالعات مختلفی انجام شده ولی در مورد اسبچه خزر گزارشی وجود ندارد که این بررسی به این منظور و برای رسیدن به یافته‌های جدید صورت گرفته است(۹).

مواد و روش کار

این بررسی روی تعداد ۵ راس اسبچه خزر بالغ و سالم که از مراکز پرورش اسبچه خزر به دلیل دارا بودن شجره نامه و تائید نژاد اسبچه خزر خریداری گردید، انجام شد. پس از ثبت مشخصات و تائید نژاد اسبچه خزر و خون گیری کامل دام و باز کردن محوطه شکمی ابتدا خصوصیات ظاهری کلیه بررسی و سپس از قسمت‌های مختلف کلیه نمونه‌هایی به ابعاد ۰/۵ سانتیمتر جدا و به منظور ثابت شدن در محلول فرمالین بافر ۱۰ درصد قرار گرفته و به آزمایشگاه بافت شناسی منتقل گردیدند.

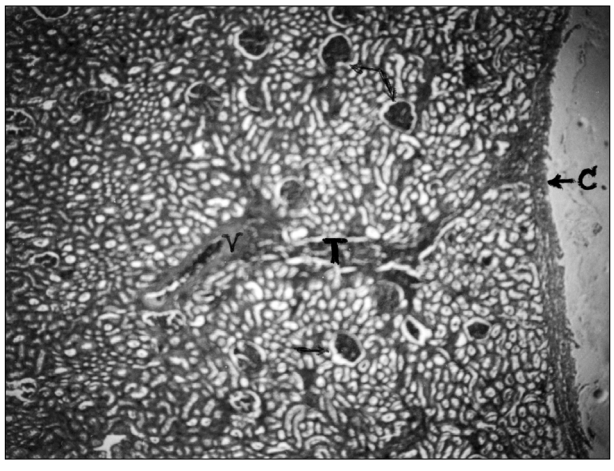
پس از مراحل پاساژ از نمونه‌ها بلوک‌های پارافینی تهیه شد. این بلوک‌ها با ضخامت ۶ میکرومتر برش داده شد و آماده رنگ آمیزی شدند. رنگ آمیزی بافت‌ها به روش هماتوکسیلین و ائوزین انجام گرفت و سپس برشها توسط میکروسکوپ نوری مورد مطالعه بافت شناسی قرار گرفته و تصاویر میکروسکوپی لازم نیز تهیه گردید.

نتایج

کلیه‌ها از خارج توسط کپسولی از بافت همبند متراکم پوشیده شده که در برخی نواحی انشعابات ترابکولی ظریفی از کپسول وارد پارانشیم کلیه می‌شود. این انشعابات نسبتاً کوتاه و ناقص بوده و بنابراین لوبولاسیون کاملی را ایجاد نمی‌نمایند. عروق خونی نیز همراه با ترابکولها وارد نسج کلیه شده و بنابراین در برشهای میکروسکوپی مقاطع متعددی از آنها مشاهده می‌گردند(تصویر۱). کپسول کلیوی در سطح میانی خلفی کلیه‌ها ضخیم تر شده و ناف کلیه را بوجود می‌آورد، که محل ورود شریان کلیوی به داخل پارانشیم و خروج ورید کلیوی از آن می‌باشد. این ناحیه همچنین مبدا لولهٔ حالب بوده که تا مثانه امتداد می‌یابد.

هر کلیه از دو بخش کاملاً مشخص تشکیل شده که شامل بخشی قشری (cortex) و بخش مرکزی (medulla) می‌باشد. بخش قشری کلیه‌ها از ساختارهای کروی مشخص موسوم به جسمکهای کلیوی (corpuscles Renal) همراه با قسمتهایی از لوله‌های ادراری تشکیل شده در حالی که بخش مرکزی کلیه‌ها فاقد جسمک بوده و قسمتهای دیگری از لوله‌های ادراری مشاهده می‌گردند.

*)نویسنده مسؤول: تلفن: ۶۶۰۲۶۵۲۲-۰۲۱، نمابر: ۶۶۰۲۶۵۲۴-۰۲۱ Email:tsheibani@yahoo.com

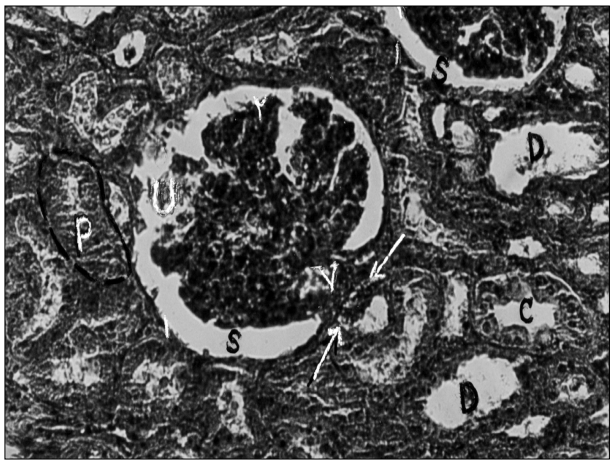


تصویر ۱- بخش قشری کلیه همراه باکپسول کلیوی (C) و ترابکول همبندی (T) حاوی یک رگ خونی (V) در تصویر جسمکهای کلیوی به صورت توده‌های توپری (فلشها) در بین لوله‌های ادراری مشاهده می‌گردند (H&E. ×40).

جسمکهای کلیوی موجود در بخش قشری کلیه‌ها همراه با بخشهایی از لوله‌های ادراری موجود در هر دو بخش قشری و مرکزی، واحدهای ترشحی و عملی کلیه‌ها را تشکیل می‌دهند که تحت عنوان نفرونهای کلیوی (Renal nephrons) نامیده می‌شوند (تصویر ۱).

جسمک کلیه (Renal corpuscle): هر جسمک کلیوی به صورت یک ساختمان کروی شکل بوده که شامل یک توده یا کلافهٔ مویرگی متراکم بنام گلومرول می‌باشد که توسط یک کپسول دو لایه موسوم به کپسول بومن (Bowmans capsule) احاطه گردیده است. حدفاصل بین دو لایهٔ جداری و احشایی فضای مشخصی وجود دارد که فضای ادراری (urinary space) نامیده می‌شود (تصویر ۲). لایهٔ جداری (Parietal layer) کپسول بومن از یک ردیف سلولهای سنگفرشی نازک تشکیل شده است، در حالی که لایهٔ احشایی (Visceral layer) آن شامل سلولهای پودوسیت (Podocyte) می‌باشد. یک گلومرول علاوه بر قسمتهای ذکر شده دارای دو قطب می‌باشد که از یک قطب آن عروق خونی عبور می‌کنند که قطب عروقی (Vascular pole) نامیده شده و از قطب مقابل آن یعنی قطب ادراری (urinary pole) اولین قسمت لولهٔ ادراری یعنی لولهٔ پروگزیمال خارج می‌گردد (تصویر ۲).

لوله‌های ادراری (Uriniferous tubules): اولین لولهٔ ادراری که از قطب ادراری گلومرول منشاء می‌گیرد، لولهٔ پیچیدهٔ نزدیک یا لولهٔ پروگزیمال (Proximal convoluted tubule) می‌باشد که دیوارهٔ آن از یک ردیف سلولهای استوانه‌ای بلند و پهن تشکیل شده که راس سلولهای مزبور دارای حاشیه مسواکی (Brush border) می‌باشد. بنابراین به دلیل بلند بودن سلولها و حضور حاشیهٔ مسواکی فضای داخلی لوله‌های مزبور محدودتر از لوله‌های دیستال دیده می‌شود. بعلاوه سیتوپلاسم این لوله‌ها با رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین بشدت نسبت به ائوزین رنگ پذیر بوده و مهمترین عامل تشخیص لوله‌های پروگزیمال رنگ سیتوپلاسم آنهاست که شدیداً



تصویر ۲- جسمکهای کلیوی باکپسول دولایه شامل لایهٔ جداری (۱) و احشایی (۲) و فضای ادراری بین آنها (S). یک ماکولادنسا (فلشها) در قطب خونی (V) دیده می‌شود و لوله‌های پروگزیمال (P)، دیستال (D) و جمع کننده (C) در قطب ادراری (U) مشاهده می‌گردند (H&E.×250).

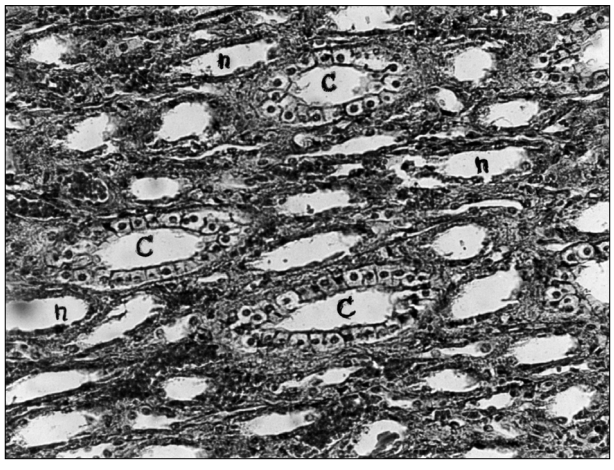
اسیدوفیلیک بوده و دارای هسته‌ای کروی در قاعده می‌باشند (تصویر ۲).

امتداد بخش پیچیدهٔ لوله‌های پروگزیمال به صورت مستقیم درآمده که به سمت بخش مرکزی کلیه امتداد می‌یابد. قوس هنله (of Henle Loop) بخشهایی از لوله‌های ادراری در بخش مرکزی کلیه بوده که دارای یک بازوی پایین رونده و یک بازوی بالا رونده می‌باشد. بازوی پایین رونده شامل یک قسمت ضخیم تر به عنوان قطعه ضخیم پایین رونده قوس هنله و یک قسمت نازکتر بنام قطعه نازک پایین رونده قوس هنله است که قسمت نازک در عمق مدولا با یک قوس به سمت بالا (قشر) امتداد یافته که قطعه نازک بالا رونده قوس هنله را تشکیل می‌دهد. و در ادامه این بخش، قسمت ضخیم تر آن به عنوان قطعه ضخیم بالا رونده قوس هنله قرار گرفته است. این قسمت به سمت قشر رفته که به لوله پیچیده دیستال ملحق می‌گردد. سلولهای بخشهای ضخیم قوس هنله، مکعبی ساده با سیتوپلاسمی اسیدوفیلی بوده در حالی که سلولهای بخشهای نازک، دوکی و پهن می‌باشند که در سمت مجاور فضای داخلی لوله، این سلولها کمی محدب دیده می‌شوند (تصاویر ۳ و ۴).

ادامه قوس هنله در قشر کلیه به صورت لوله‌هایی با سلولهای مکعبی ولی با سیتوپلاسمی کمرنگ تر درآمده که لوله‌های دیستال (Distal) نامیده می‌شوند. این لوله‌ها در ابتدا و در مرز قشر و مرکز مستقیم بوده ولی در نزدیکی گلومرولها به صورت لوله‌های پیچیدهٔ دیستال (convoluted tubules Distal) مشاهده می‌گردند. بدلیل کوتاهی ارتفاع سلولهای آن، فضای داخلی این لوله‌ها نسبت به لوله‌های پروگزیمال مجاور بسیار وسیعتر می‌باشد (تصویر ۲).

بخشی از دیوارهٔ لوله‌های دیستال که از مجاورت جسمک کلیوی در حدفاصل آرتریول‌های آوران و وابران عبور می‌کنند ضخیم تر شده که بدلیل بلندتر شدن ارتفاع سلولهای آن می‌باشد و همچنین این سلولها در این ناحیه

تصویر ۳- بخش مرکزی کلیه- لوله‌های ضخیم قوس هنله(فلشها)با سلولهای مکعبی اسیدوفیلیک و لوله‌های نازک قوس هنله (n) با سلولهای پهن و فضای داخلی وسیع تر در تصویر مشاهده می‌گردند (H&E.×250).



تصویر ۴- در بخش مرکزی کلیه لوله‌های نازک قوس هنله (n) با سلولهای پهن و لوله‌های جمع کننده مرکزی(c) با سلولهای مکعبی دارای دیواره‌های بین سلولی مشخص مشاهده می‌گردند(H&E×250).

به یکدیگر نزدیک تر شده و متراکم تر بنظر می‌رسند که ایجاد ساختاری موسوم به لکه متراکم (Macula densa) را می‌نمایند(تصویر۲).

لوله‌های دیستال سپس به سمت مدولا متمایل شده و در نهایت لوله‌های فوق به وسیله لوله قوسی شکل به لوله‌های دیگری بنام لوله‌های جمع کننده (Collecting tubules) متصل می‌شوند، که این لوله‌ها دارای سلولهایی از نوع مکعبی بلند و پهن تر از سلولهای لوله دیستال می‌باشند.

بخش ابتدایی لوله‌های جمع کننده که در قشر کلیه قرار دارند دارای سلولهایی بلند و تا حدی مشابه لوله‌های پروگزیمال می‌باشند ولی بواسطهٔ کمرنگ تر بودن سیتوپلاسم شان از آنها متمایز می‌گردند(تصویر۲). قسمتهایی از لوله‌های جمع کننده که در مدولای کلیه قرار دارند دارای دیواره‌ای از سلولها مکعبی سادهٔ پهن و درشت می‌باشند که دارای سیتوپلاسمی کمرنگ تر از بخش قشری بوده و علاوه بر آن دیواره‌های بین سلولی کاملاً واضح و مشخصی دارند که از خصوصیات تشخیصی این لوله‌ها در مدولا می‌باشد(تصویر۴).

هستهٔ این سلولها نیز کروی و در مرکز سیتوپلاسم قرار گرفته اند. در قسمتی از مدولا که لوله‌های جمع کننده قرار دارند بیشترین لوله‌های قابل مشاهده لوله‌های هنلهٔ نازک می‌باشند. حد فاصل لوله‌های ادراری را نیز بافت همبند سستی همراه با عروق مویرگی فراوان پر می‌کند. لوله‌های جمع کننده به سمت عمق مدولای کلیه دارای سلولهایی استوانه‌ای و بلند تر شده که به‌عنوان لوله‌های پاپیلاری (Papillary ducts) به ناحیهٔ لگنچهٔ کلیه وارد می‌گردند.

بحث

کلیه‌ها به‌عنوان اندام‌های تصفیه‌ای دارای اعمال متعددی می‌باشند از جمله تنظیم مایعات و بالانس الکترولیت‌ها. بدین ترتیب که تعادل آب و الکترولیت‌ها در بدن بین مواد ورودی از طریق گوارش و مقدار مواد خروجی با دفع یا مصرف متابولیک به میزان زیادی توسط کلیه‌ها حفظ می‌گردد. این عمل تنظیمی کلیه‌ها محیط پایدار سلول‌ها را که برای آنها لازم است تا بتوانند فعالیت‌های مختلف را انجام دهند حفظ می‌کند. دفع مواد متابولیک زائد و مواد شیمیایی خارجی، تنظیم فشار شریانی، از دیگر اعمال کلیه‌ها می‌باشند. علاوه بر آن کلیه‌ها همانند یک عضو آندوکرین در تولید هورمون اریتروژن و رنین در تولید، متابولیسم و دفع هورمون‌ها نیز نقش دارد.

مواد جامد محلول و آب اضافی مورد نیاز بدن از طریق کلیه‌ها و بخشی نیز از راه پوست دفع می‌گردد. دی اکسید کربن، آمونیوم، اجسام کتونی از طریق ریه‌ها و املاح سنگین عمدتاً از راه دستگاه گوارش دفع می‌شوند(۲،۵).

اگرچه به لحاظ کمیتی بازجذب توبولی در تشکیل ادرار مهمتر از ترشح است اما ترشح توبولی نقش مهمی در تعیین مقادیر یون‌های پتاسیم و هیدروژن و چند ماده معدود دیگر که در ادرار دفع می‌شوند دارد که قسمت اعظم موادی که باید از خون پاک شوند، بویژه فراورده‌های نهایی متابولیسم از قبیل اوره، اسید اوریک و اورات‌ها و کراتینین به مقدار کمی بازجذب می‌شوند و بنابراین به مقدار زیاد در ادرار دفع می‌شوند(۱۱).

از عوامل مؤثر در عبور مواد از سد تصفیه‌ای کلیه‌ها شارژ الکتریکی خالص مولکولها می‌باشد. شکل کاتیونی مواد آسانتر از شکل خنثی آنها تصفیه شده و به همین میزان شکل خنثی ساده تر از شکل آنیونی مواد تصفیه می‌گردند. این اختلافات می‌تواند بواسطهٔ حضور سد انتخابی شارژی در دیوارهٔ مویرگی گلومرولها باشد. بعلاوه شکل مولکولها نیز در عبور از سد تصفیه‌ای اهمیت دارد. با این حال میزان تصفیهٔ گلومرولی قبل از هر چیز تحت تاثیر فشار مؤثر تصفیه‌ای می‌باشد. این فشار حاصل اختلاف بین فشار اسمزی کلوئیدی از فشار هیدروستاتیک در مویرگها و فشار هیدروستاتیک مایع تجمع یافته درکپسول بومن می‌باشد(۲).

افزایش فشار اسمزی سبب افزایش ترشح هورمون آنتی دیورتیک(ADH)می‌شود. این هورمون نفوذ پذیری لوله‌های ادراری را

نسبت به آب افزایش داده و اجازه جذب مجدد آب از طریق لوله‌ها را می‌دهد، که منجر به تولید ادرار غلیظ می‌گردد. اگر اسب زیادی آب خورده باشد سطح این هورمون کاهش می‌یابد. علاوه برآب و الکترولیتها از طریق کلیه‌ها، مقادیر زیادی نیز توسط عرق از سطح بدن دفع می‌شود که با استراحت یا تمرین اسبها متغیر است که البته در اسب دفع عرق به صورت مایعات هیپرتونیک و با املاح بیشتری از مایعات درون بدن می‌باشد(۴،۹،۱۰).

در اسب سالم و سایر دامهای اهلی فشار شریانی در حدود ۱۱۲ میلی متر جیوه بوده و فشار خون مویرگهای گلومرولی در حدود ۸۰ درصد فشار خون آئورت می‌باشد. کلیه‌ها در مقایسه با سایر اندامها بیشترین حجم خون را نسبت به واحد وزن خود دریافت می‌دارند بطوری که یک چهارم خون قلب به کلیه‌ها وارد می‌شود که سبب تنظیم مناسب حجم و ترکیبات مایعات بدنی می‌گردد(۳).

تصفیهٔ گلومرولی پلاسمای خون توسط گلومرولها با واسطهٔ زواید سلولهای پودوسیت انجام می‌گیرد که مواد پلاسمای تصفیه شده وارد فضای ادراری گشته و از آنجا وارد لوله‌های پروگزیمال می‌شود. لوله‌های مزبور عمل بازجذب بخشی از املاح، آب و گلوکز را بعهده دارند. پس از آن در لوله‌های هنله نیز جذب مجدد مقداری آب و یونهای سدیم و کلرور انجام می‌شود(۱۳). عمل بازجذب طی فرایندی تحت عنوان جریان متقابل در قطعات فرازی و فرودی خم هنله صورت می‌گیرد. بطوری که در خم فرازی که نسبت به آب و املاح نفوذ پذیر نمی‌باشد بازجذب با انتقال فعال یونهای سدیم و کلرور به مایع اطراف لوله‌ای نفوذ می‌نماید که منجر به افزایش غلظت مایع در اطراف خم فرودی هنله شده و در نتیجه آب به طریق اسمزی از این قسمت خارج شده و بنابراین غلظت مایع داخل لوله افزایش می‌یابد که منجر به تزاید حرکت یونها از خم فرازی هنله می‌گردد.

با رسیدن مایعات به لولهٔ دیستال قسمت اعظم مواد بازجذب شده و مایع با قیمانده محتوی درصد بالایی از اوره و سایر محصولات زاید آلی می‌باشد. بنابراین در اینجا جذب انتخابی و ترشح فعال ترکیبات معینی صورت می‌گیرد. باقیماندهٔ یونهای سدیم و کلرور تحت کنترل هورمون آلدوسترون به داخل شبکهٔ مویرگی بازجذب می‌گردد. ترشح آلدوسترون سبب افزایش یونهای سدیم بازجذبی شده و بنابراین منجر به کاهش دفع آنها در ادرار می‌گردد(۱،۸).

از طرفی یونهای کلسیم نیز تحت نظارت هورمونهای کلسیتریول و پاراتورمون بازجذب شده و حرکت آب بداخل مایع اطراف لوله‌ای نیز همراه با تحریک یونها می‌باشد. لوله‌های دیستال همچنین ممکن است مواد خاصی را نیز ترشح کنند که غلظت آنها در مایع اطراف لوله‌ای افزایش یابد از قبیل یونهای پتاسیم و هیدروژن و حتی داروهایی مانند پنی سیلین، آتروپین و مورفین. با ترشح فعال یونهای هیدروژن، کلیه قادر است بر روی pH خون و بقای هموستاز بدن اثر مستقیم و موثری داشته باشد(۱۲،۷).

References

1. Bacha, W.J., Bacha L.M.(2000) Veterinary Histology. 2nd Ed. Lippincott Williams and Wilkins.
2. Bhattacharyya, B.(2001) Textbook of Veterinary physiology. Kalyani Publishers. 10: 157-171.
3. Breazile J.E.(1971) Textbook of veterinary physiology. Lea and Febiger Publisher. 16: 315-336.
4. Carlson, G.P.(1983) Thermoregulation fluid and electrolyte balance. Granta Editions, Cambridge. pp.291-309
5. Clancy, J., McVicar, A.(1995) Physiology and Anatomy. A homeostatic approach. Edward Arnold.
6. Dordari,Sh., Mirian, J.(2000) Caspian Pony, Anthropology research Publisher. pp.25-27, 36-37.
7. Eckert, R., Randall, D., Augustine, G.(1988) Animal physiology. Mechanisms and adaptations. 3rd Ed. Cambridge University Press.
8. Junqueira, L.C., Carneiro, J. O., Kelley, R.(1992) Basic Histology, 7th Ed. Lange Medical Publications, pp.368-388.
9. Marlin, D., Nankervis, K.(2003) Equine exercise physiology, Blackwell Publishing Company. pp.262-263.
10. Mc Cutcheon, L.J., Geor, R.J. Hare, M.J., Ecker, G.L., Lindinger, M.I.(1995) Sweating rate and sweat composition during exercise and recovery in ambient heat and humidity. Equine Vet J.(suppl.), 20: 153-157.
11. Siller, W.G.(1982) Renal Function, J. Comp Biochem and Physiol. 70: 511-521.
12. Tartaglia, L., Waugh, A.(2002)Veterinary physiology and applied anatomy. Butterworth- Heinemann Publisher. pp.70-71, 123-128.
13. Wheater, P.R., Burkitt, H.G., Daniels, V.G.(1989) Functional Histology, 2nd Ed. Churchill Livingstone, 6: 236-256.

J.Vet.Res. 62,5:247-250,2007

HISTOLOGICAL STUDY OF NEPHRONS IN THE KIDNEY OF CASPIAN PONY

Sheibani. M.T.[1]*, Adibmoradi, M.[1]

[1] *Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran,Tehran-Iran.*

(Received 21 April 2005 , Accepted 18 March 2007)

Abstract:

To determine microscopic structures of nephrons in Caspian pony, a total number of five adult and healthy miniature ponies were provided and after opening the abdominal area, the kidneys were removed. The specimens, after fixation in 10% formalin and tissue passages were stained by hematoxylin and eosin and studied under light microscope. Kidneys are covered by a dense connective tissue. Each kidney is composed of two distinct parts of cortex and medulla which in cortex, renal corpuscles associated with some parts of urinary tubules are located. In medullar part of the kidneys, thin and thick limbs of henle and medullar part of collecting tubules, are observed, which terminate to papillary or Bellini ducts. Kidneys in Caspian pony are very similar to those of other equine. Although morphologically there are some differences between this species and others, but the presence of the capsule and its connections might be a peculiarity in this species.

Key words: histology, nephron, Caspian pony.

***Corresponding author's email: tsheibani@yahoo.com, Tel: 021- 66026522, Fax: 021-66026524**