

Original Article

Anatomical, Histochemical, and Stereological Investigation of Adrenal Gland in Persian Squirrel (*Sciurus Anomalus*)

• Abkari, Ghasem*

Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

• Hamidian, Gholamreza

Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

• Yaghmori, Mahdi

Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

• Babaei, Mohammad

Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

Received: 2024-01-14

Accepted: 2024-02-27

Revised: 2024-02-13

Published: 2024-10-02

*Email: G.akbari@tabrizu.ac.ir

Abstract

Considering the pivotal role of the adrenal gland and the lack of information about its structure in the Persian squirrel, which is the only representative of the squirrel family in the Middle East and named after the country of Iran. The objective of this study to contribute to the advancement of knowledge regarding the physiology of the adrenal gland, to facilitate the diagnosis and treatment of diseases associated with it.

The study utilized five adult male Persian squirrels which had been euthanized due to unrelated damages and reasons.. The colored latex was utilized for the evaluation of the blood supply and the PAS, Masons trichrome, and Hematoxylin and Eosin staining methods were applied for histochemical and stereological investigations.

The right and left adrenal glands, situated in the cranial part of the kidneys, were located under the 10th and 11th thoracic vertebrae, respectively. The two glands exhibited distinct sizes and shapes. The suprarenal artery, which was separated from the aorta, was responsible for supplying the blood to the adrenal glands. The glands exhibited the presence of capsules and displayed specific cortical and medullary layers similar to other mammals. A markedly large central vein was in the medulla. We also saw a build-up of collagen between the zona glomerulosa, zona fasciculata, zona reticularis, and medullary layer. The medulla was negative for PAS and the zona reticularis showed the highest reaction to PAS. The cortex layer comprises over 77% of the left adrenal gland and more than 80% of the right adrenal gland, and the total thickness of the right adrenal gland is 1.9 times that of the left adrenal gland. The adrenal glands of the Persian squirrel have some differences and similarities with other rodents. This research can be useful in the diagnosis and surgery of these glands in the Persian squirrel.

Key words: *Persian squirrel; Adrenal gland; Adrenal artery; Anatomy; Stereology.*



مقاله کامل

بررسی آناتومیکی، هیستوشیمیایی و استریولوژیکی غده فوق کلیه در سنجاب ایرانی (*Sciurus anomalus*)

• قاسم اکبری*

گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

• غلامرضا حمیدیان¹

گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

• مهدی یاغموری

گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

• محمد بابایی

گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه بو علی سینا، همدان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲-۱۰-۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲-۱۲-۰۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲-۱۱-۲۴ تاریخ انتشار: ۱۴۰۳-۰۷-۱۱



*Email: G.akbari@tabrizu.ac.ir

چکیده

با توجه به اهمیت غده فوق کلیه و کمبود اطلاعات در مورد ساختار آن در سنجاب ایرانی که تنها نماینده خانواده سنجاب‌ها در خاورمیانه است و به نام کشور ایران مزین شده است، این مطالعه با هدف تولید و گسترش دانش فیزیولوژی غده فوق کلیه برای کمک به تشخیص و درمان بیماری‌های مرتبط با آن انجام گرفت. برای این مطالعه از پنج سنجاب نر بالغ ایرانی که به دلیل آسیب‌های نامرتبط آسان‌کشی شده بودند، استفاده شد. از لاتکس رنگی برای بررسی خون‌رسانی و از روش‌های رنگ‌آمیزی PAS، ماسون تری کروم و هماتوکسیلین و اتوزین برای بررسی‌های هیستوشیمیایی و استریولوژیکی استفاده شد. غدد فوق کلیه راست و چپ در بخش قدامی کلیه‌ها به ترتیب زیر مهره ۱۰ و ۱۱ سینه‌ای بوده و اندازه و شکل دو غده باهم متفاوت بود. خون‌رسانی توسط سرخرگ فوق کلیوی که مستقل از آئورت جدا می‌شد انجام می‌گرفت. غدد دارای کپسول و بخش‌های مختلف قشری و مرکزی شبیه دیگر پستانداران بود. یک ورید مرکزی خیلی بزرگ در بخش مدولا بود. تجمع کلاژن بین بخش گلومرولوزا و فاسیکولاتا و بخش رتیکولاریس و مدولا دیده شد. بخش مدولا PAS منفی و بخش رتیکولاریس بیشترین واکنش را به رنگ PAS داشت. بیش از ۷۷٪ فوق کلیه چپ و بیش از ۸۰٪ فوق کلیه راست از بخش قشری تشکیل شده و ضخامت کل فوق کلیه راست ۱/۹ برابر فوق کلیه چپ است. ساختار غدد فوق کلیه سنجاب ایرانی دارای تفاوت و شباهت با جوندگان دیگر است و اطلاعات این تحقیق می‌تواند در تشخیص بیماری و عمل جراحی این غدد در سنجاب ایرانی مفید باشد.

کلمات کلیدی: سنجاب ایرانی؛ غده فوق کلیه؛ سرخرگ فوق کلیه؛ آناتومی؛ استریولوژی

مقدمه

غده فوق کلیوی به علت تولید تعدادی از هورمون‌های مهم از جمله کورتیزول، آدرنالین، آندروژن و آلدوسترون برای زندگی پستانداران ضروری است (۱). این غده از دو بخش اصلی قشری و مرکزی تشکیل شده است. ناحیه قشری از مزودرم و ناحیه مرکزی از ستیخ عصبی اکتودرم در دوران جنینی به وجود می‌آید. ناحیه قشری به یک ناحیه بیرونی به نام ناحیه گلوبولوزا، یک ناحیه بزرگ میانی به نام ناحیه فاسیکولاتا و یک ناحیه داخلی به نام ناحیه رتیکولاریس تقسیم می‌شود. در ناحیه گلوبولوزا مواد معدنی کورتیکواستروئید تولید می‌شود که به هموستاز الکترولیت‌ها کمک می‌کند و حجم مایع در سیستم گردش را از طریق تحریک جذب آب، سدیم و دفع یون پتاسیم تنظیم می‌کند. در ناحیه فاسیکولاتا گلوکوکورتیکوئیدها سنتز می‌شود که در تنظیم متابولیسم کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و لیپیدها نقش دارد (۲). آدرنالین و نورآدرنالین (کاتکول آمین‌ها) تولیدشده در مرکز غده فوق کلیه با انقباض و اتساع عروق و یا با اثر مستقیم بر فعالیت قلبی تأثیر عمیقی بر همودینامیک خون می‌گذارد (۳). آندروژن‌های تولیدشده در ناحیه رتیکولاریس و لایه داخلی ناحیه فاسیکولاتا به اشکال فعال تستوسترون و استروژن در ارگان‌های هدف تبدیل می‌شوند (۴). در طول رشد جنین در دوران بارداری، هورمون‌های استروئیدی تولید شده توسط قشر غده فوق کلیوی جنین به بلوغ برخی از اعضای بدن جنین مانند کبد، ریه، غده تیروئید و دستگاه گوارش کمک می‌کند. در برخی گونه‌ها مانند بز، گوسفند و خرگوش، کورتیزول سنتز شده از قشر غده فوق کلیوی جنین، زمان زایمان را تنظیم می‌کند (۵).

سنجاب ایرانی (*Sciurus anomalus*) تنها نماینده خانواده سنجاب‌ها در خاورمیانه است که به نام کشور ایران مزین شده است. نواحی پراکندگی این سنجاب در ایران در استان آذربایجان غربی در مناطق جنگلی زاگرس، ایلام، کردستان، فارس و کرمانشاه است. همچنین این گونه در ارمنستان، آذربایجان، ترکیه، سوریه، یونان و گرجستان نیز دیده می‌شود. با این که این گونه یک حیوان وحشی حساب می‌شود، ولی نگهداری آن به صورت حیوان خانگی در حال افزایش است و مراجعات آن به کلینیک‌های دامپزشکی زیاد شده است (۶).

ساختار غده فوق کلیوی در گونه‌ها و جنسیت مختلف باهم تفاوت دارد. مطالعات در مورد ساختار و مورفولوژی عملکردی غده فوق کلیوی در چندین پستاندار انجام گرفته است (۵،۷). ولی اطلاعات کمی در مورد غده فوق کلیوی سنجاب ایرانی وجود دارد. این مطالعه بر روی ویژگی‌های آناتومیکی، بافت‌شناسی و استریولوژی غده فوق کلیوی سنجاب ایرانی بالغ نر با هدف تولید و گسترش دانش فیزیولوژی غده فوق کلیه در این حیوان که احتمالاً به پیشرفت تشخیص و درمان بیماری‌های غده فوق کلیوی در این گونه کمک کند انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه از پنج عدد سنجاب ایرانی (*Sciurus anomalus*) نر بالغ استفاده شد. تمام نمونه‌ها مورد استفاده در این تحقیق نمونه‌های آسان‌کشی شده به علل مختلف غیر از بیماری آندوکرینی در کلینیک‌های دامپزشکی سطح تبریز و یا نمونه‌های تازه مرده در اثر تصادف بودند.

مطالعات آناتومیکی

برای انجام کار ابتدا یک برش در سمت چپ در ناحیه قفسه سینه سنجاب انجام گرفت و دنده چهار تا شش برداشته شد. با استفاده از آنژیوکت پروانه لاتکس رنگی داخل آئورت سینه‌ای به سمت شکم تزریق گردید. سپس نمونه‌ها به داخل فرمالین ده درصد منتقل و بعد از یک هفته تشریح شدند.

ابتدا برای مشخص کردن نحوه خونرسانی غده فوق کلیوی عروق به دقت مورد بررسی قرار گرفت و نحوه خونرسانی غده مشخص شد. سپس موقعیت، شکل و نحوه ارتباط این غده با دیگر اندام‌ها مشخص شد. در انتها اندازه غده با استفاده از کولیس دیجیتالی و ترازو سه صفر اندازه‌گیری شده و مشخصات هر کدام ذکر گردید. سپس نمونه‌ها به بخش بافت‌شناسی منتقل شدند.

مطالعات بافت‌شناسی

برای انجام کار ابتدا نمونه‌ها با استفاده از دستگاه پاساژ مدل ۲۰۰۰ (لایکا، آلمان) برای قالب‌گیری آماده شدند. سپس از نمونه‌ها قالب پارافینی تهیه و توسط میکروتوم دورانی مدل ۸۲۰ (لایکا، آلمان) برش‌های هفت میکرونی تهیه گردید. برای بررسی روتین ساختار بافتی حداقل ۱۰ برش از هر نمونه و در هر برش حداقل ۵ میدان دید میکروسکوپی با استفاده از رنگ آمیزی هماتوکسین اتوزین انجام گرفت. برای بررسی وضعیت تجمع گلیکوکورتیکوئیدها در سلول‌های نواحی مختلف بخش قشری غده فوق کلیه از رنگ آمیزی پریودیک اسید شیف (PAS) و برای بررسی وضعیت بافت همبندی در اطراف و درون غده فوق کلیه از رنگ آمیزی ماسون تری کروم استفاده شد.

مطالعه استریولوژیک

به منظور مطالعه استریولوژیک غده فوق کلیه، از ابتدا تا انتهای نمونه در هر بلوک برش‌های سریالی تهیه شد و ۱۰ تا ۱۲ برش با فواصل ۲۰۰ میکرومتر، با رعایت اصل نمونه‌گیری تصادفی یکنواخت منظم انتخاب و پس از رنگ آمیزی با هماتوکسین اتوزین استفاده از میکروسکوپ نوری مدل ۶۰BX متصل به دوربین ۱۲DP (اولمپوس، ژاپن) متصل به میکرورایتور مدل MAC-۶۰۰۰ و سیستم رایانه‌ای مجهز به نسخه شماره ۹ نرم‌افزار MBF Bioscience Stereo-investigator، آمریکا)، چگالی حجمی نواحی مختلف غده فوق کلیه شامل کپسول، بخش قشری (گلوبولوزا، فاسیکولاتا و رتیکولاریس) و بخش مرکزی غده به روش شمارش نقطه‌ای با قرار گرفتن گرید M۴۲ (ستاره‌های زرد رنگ در تصویر ۱) بر روی مقطع بافتی از تقسیم مجموع نقاط قرار گرفته بر روی هر یک از ساختارهای مورد نظر بر مجموع نقاط قرار گرفته بر روی مقطع بافتی غده محاسبه و تخمین زده شد. جهت تعیین اندازه ضخامت نواحی مختلف بخش قشری غده فوق کلیه، ابتدا دو خط عمود برهم که خط اول (خط سیاه رنگ در تصویر ۱) در راستای محور طولی برش بوده و از مرکز غده عبور می‌کند و خط دوم (خط آبی رنگ در تصویر ۱) که عمود بر خط اول بوده و از مرکز غده عبور می‌کند، بر روی تصویر برش در سیستم مشخص گردید و سپس در امتداد خط دوم ضخامت کپسول،

نواحی گلمرولوزا، قاسیکولاتا و رتیکولاریس و بخش مرکزی غده حداقل در ۱۰ برش بر حسب میکرومتر تعیین و به صورت میانگین برای هر غده گزارش شد.

نتایج هیستولوژی و هیستوشیمیایی

دور تا دور غده یک کپسول نازک از جنس بافت همبند سخت نامنظم قرار دارد. رشته‌های عضله صاف به صورت منفرد و بسیار پراکنده در برخی نواحی کپسول دیده می‌شود (شکل ۶b). نفوذ کپسول به درون غده و تراپکول‌ها واضح نبود، اما مرز بین بخش قشری و مدولا به صورت واضح مشخص است (شکل ۳a,b; ۶b). اولین ناحیه بخش قشری، ناحیه گلمرولوزا شامل سلول‌های کوچک با سیتوپلاسم رنگ‌پذیر و هسته کروی بود که به صورت تجمعات کروی در کنار هم دیده می‌شود و ما بین سلول‌ها مورگ‌های سینوزوئیدی قرار دارد (شکل ۴b,c).

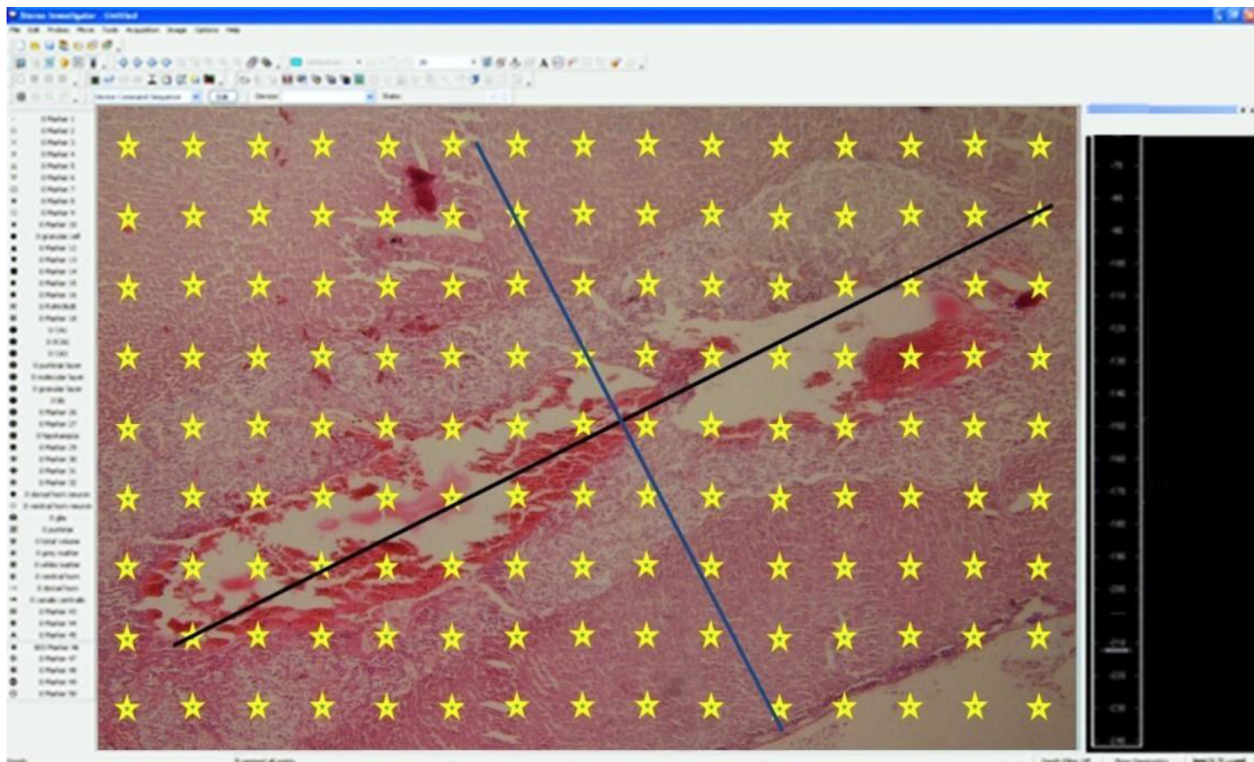
دومین ناحیه بخش قشری ناحیه فاسیکولاتا می‌باشد که بخش زیادی از قشر را به خود اختصاص داده و شامل سلول‌های بزرگ، چند وجهی، با هسته روشن و آرایش طنابی مستقیم بود که بین طناب‌های سلولی مورگ‌های سینوزوئیدی قرار دارد (شکل ۴a,b).

سومین و عمیق‌ترین ناحیه بخش قشری ناحیه رتیکولاریس است که در مجاورت با مدولا بوده و حاوی سلول‌های کوچک با سیتوپلاسم به شدت رنگ‌پذیر و هسته مرکزی است که در برخی از سلول‌ها هسته‌ها روشن و برخی تیره است. این سلول‌ها به صورت طناب‌های نامنظم به نحوی قرار

نتایج

نتایج آناتومیکی

غده فوق کلیه راست در قسمت قدامی-پشتی کلیه‌ها قرار دارد و توسط رباط ظریفی به کلیه‌ها متصل شده است. چربی زیادی اطراف این غدد قرار داشت. غده فوق کلیه سمت راست دقیقاً در کنار لبه خارجی بزرگ سیاهرگ زیرین و زیر مهره شماره ده سینه‌ای قرار داشت. غده فوق کلیوی سمت چپ کمی خلفی‌تر و در لبه خارجی آئورت زیر مهره شماره یازده سینه‌ای قرار داشت (شکل ۲a,b). غده فوق کلیه سمت راست بزرگتر از سمت چپ بود. شکل غده فوق کلیه سمت راست مخروطی و سمت چپ لوبیایی شکل بود (شکل ۲c). میانگین طول، عرض و ضخامت غده فوق کلیه سمت راست به ترتیب $2/22 \pm 9/49$ ، $1/1 \pm 5/11$ و $0/45 \pm 3/17$ و فوق کلیه سمت چپ به ترتیب $1/62 \pm 7/55$ ، $1/18 \pm 4/17$ و $0/39 \pm 3/79$ میلی‌متر بود. وزن فوق کلیه سمت راست و چپ به ترتیب $0/02 \pm 0/3$ و $0/01 \pm 0/15$ گرم بود. در بررسی عروق خونی غده فوق کلیوی مشخص شد قبل از شریان کلیوی، شریان فوق کلیوی از آئورت جدا شده و بعد از انشعاب به غده فوق کلیوی عضلات سقف شکم را خونرسانی می‌کند (شکل ۲a).



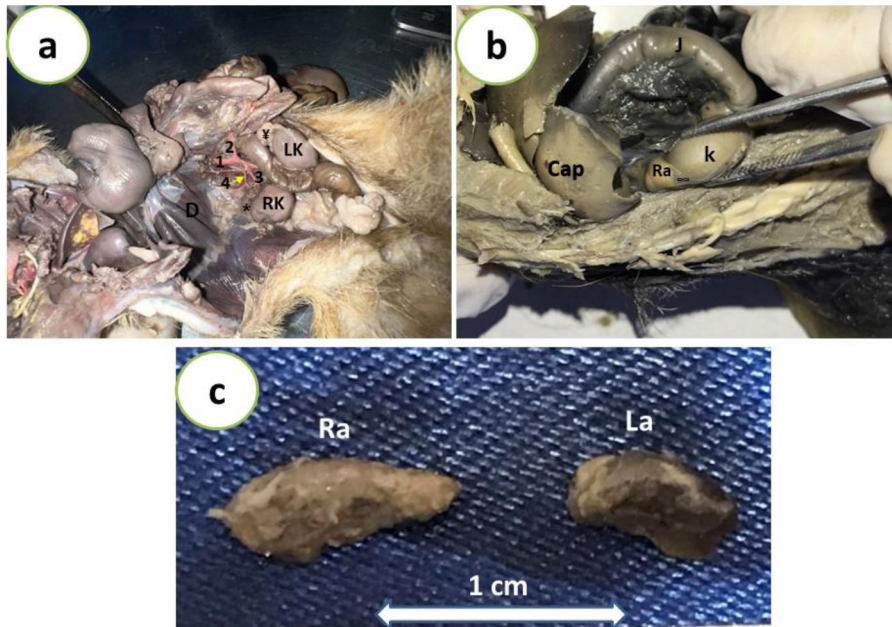
شکل ۱- تصویر از نرم‌افزار نسخه شماره ۹ سیستم Stereo Investigator برای ارزیابی‌های استریولوژیکی.

اندازه کوچکتر و سیتوپلاسم رنگ‌پذیر و هسته تیره مشاهده می‌شود. تعداد سلول‌های آدرنالین بیشتر از نورآدرنالین بود (شکل ۵b,c).

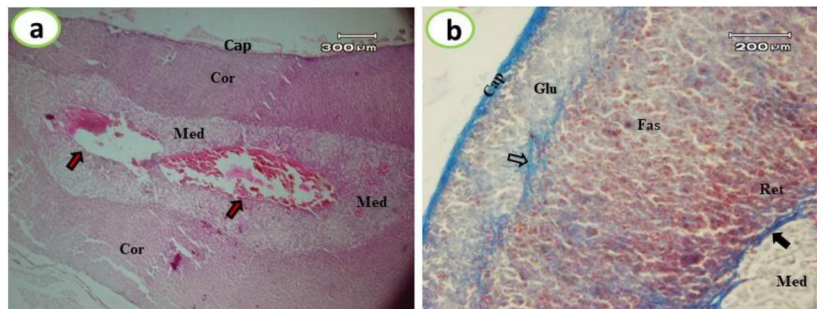
در رنگ‌آمیزی PAS کپسول، سلول‌های ناحیه گلمورولوزا و فاسیکولا واکنش مثبت کمتر و در ناحیه رتیکلاریس واکنش مثبت بیشتر است. هیچکدام از سلول‌های بخش مدولا پاس مثبت نبودند (شکل ۶a).

گرفته‌اند که ما بین آنها مویرگ‌های سینوزوئیدی دایره‌ای شکل دیده می‌شود. در این ناحیه سلول‌ها با هسته پیکنوزه شده و سیتوپلاسم رنگ‌پذیر که می‌تواند نشانه آپوپتوز باشد دیده می‌شود (شکل ۵a,b).

در مرکز مدولا یک سیاهرگ بزرگ با قطری در حدود ضخامت بخش مدولا وجود دارد (شکل ۳a). در مدولا سلول‌های آدرنالین با اندازه بزرگ و سیتوپلاسم اسیدوفیلیک روشن و هسته یوکروماتیک دیده شد. سلول‌های نورآدرنالین با



شکل ۲- a: نمای شکمی از سقف حفره شکم سنجاب ایرانی. احشاء برای مشاهده غده فوق کلیه و نحوه خونرسانی این غده کنار زده شده اند. کلیه راست (RK)، کلیه چپ (LK)، غده فوق کلیوی راست (*)، چپ (۴) - ۱. آنورت، ۲- شریان مزانتیک قدامی، ۳- شریان کلیوی، ۴- شریان فوق کلیوی (D): راست دیافراگم. b: نمای شکمی جانبی از حفره شکم سنجاب ایرانی. لوب دمی کبد، (I): ژژنوم، (K): کلیه راست، (Ra): فوق کلیه راست (∞): رباط کلیوی فوق کلیوی. c: نمای جانبی از غده فوق کلیوی راست (Ra) و غده فوق کلیوی چپ (La).



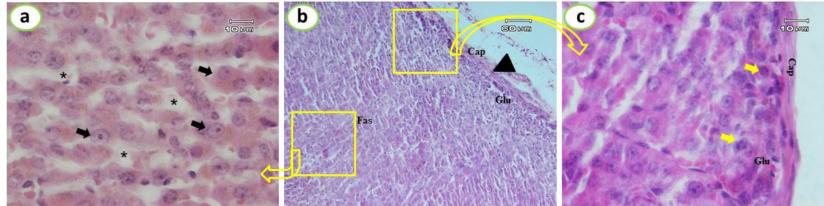
شکل ۳- a: میکروگراف از غده فوق کلیه سنجاب ایرانی (بزرگنمایی ۴۰×، رنگ آمیزی H&E) بخش قشری (Cor) و مدولای (Med) غده قابل مشاهده است. سیاهرگ بزرگ (فلش قرمز). b: میکروگراف از غده فوق کلیه سنجاب ایرانی (بزرگنمایی ۱۰۰×، رنگ آمیزی تری کروم ماسون) کپسول (Cap)، گلمورولوزا (Glu)، فاسیکولا (Fas)، رتیکلاریس (Ret)، بخش مرکزی غده (Med)، رشته کلاژن (فلش سیاه و توخالی).

مشاهده هستند (شکل ۳b؛ ۶b).

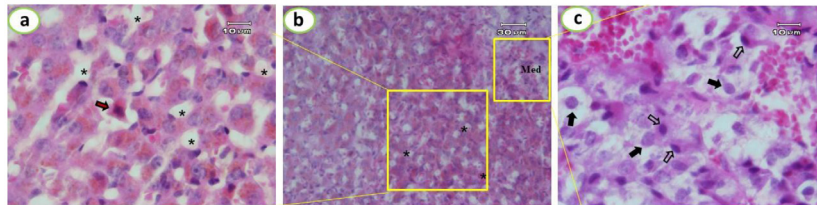
نتایج مطالعه استریولوژیک غده

تجزیه و تحلیل نتایج استریولوژیک نشان داد که بیش از ۷۷٪ از ضخامت و چگالی غده فوق کلیه سمت چپ و بیش از ۸۰٪ چگالی و ضخامت فوق

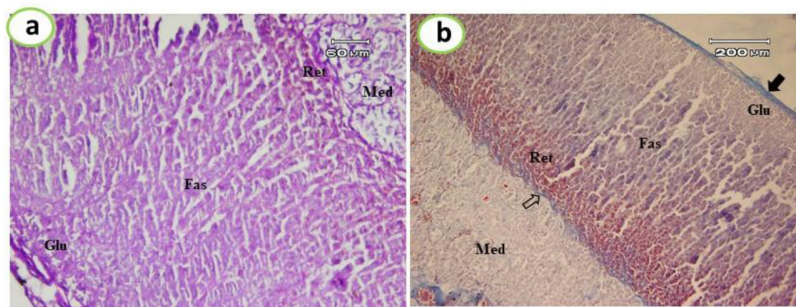
در رنگ آمیزی تری کروم ماسون، مشخص شد بین کورتکس و مدولا تراکمی از رشته کلاژن وجود دارد. بین ناحیه گلومرولوزا و فاسیکولاتا نیز تجمعی از رشته‌های کلاژن ظریف وجود دارد. مابین سلول‌ها و اطراف مویرگ‌ها نیز رشته‌های کلاژن قابل



شکل ۴- a- میکروگراف از ناحیه فاسیکولاتا در بخش قشری غده فوق کلیه سنجاب ایرانی (بزرگنمایی ۱۰۰۰×، رنگ آمیزی H&E) سلول‌های ناحیه فاسیکولاتای (فلش سیاه)، مویرگ‌های سینوزوئیدی (*). شکل b: میکروگراف از غده فوق کلیه سنجاب ایرانی (بزرگنمایی ۲۰۰×، رنگ آمیزی H&E) کپسول (Cap)، رشته‌های عضله صاف (مثلث سیاه)، نواحی گلومرولوزا (Glu) و فاسیکولاتا (Fas). شکل c: میکروگراف از بخش قشری غده فوق کلیه سنجاب ایرانی (بزرگنمایی ۱۰۰۰×، رنگ آمیزی H&E) ناحیه گلومرولوزا (Glu)، کپسول (Cap)، سلول‌های کوچک با سیتوپلاسم رنگ پذیر (فلش زرد).



شکل ۵- a- میکروگراف از ناحیه رتیکولاریس در بخش قشری غده فوق کلیه سنجاب ایرانی (بزرگنمایی ۱۰۰۰×، رنگ آمیزی H&E) مویرگ‌های سینوزوئیدی (*)، سلول‌ها با هسته پیکنوزه (فلش قرمز). شکل b: میکروگراف از ناحیه رتیکولاریس در بخش قشری غده فوق کلیه سنجاب ایرانی (بزرگنمایی ۲۰۰×، رنگ آمیزی H&E) مویرگ‌های سینوزوئیدی دایره‌ای شکل (*). شکل c: میکروگراف از بخش مرکزی غده فوق کلیه سنجاب ایرانی (بزرگنمایی ۱۰۰۰×، رنگ آمیزی H&E) سلول‌های آدرنالین (فلش سیاه)، سلول‌های نورآدرنالین (فلش تو خالی).



شکل ۶- a- میکروگراف از غده فوق کلیه سنجاب ایرانی (بزرگنمایی ۲۰۰×، رنگ آمیزی PAS) در رنگ آمیزی PAS سلول‌های ناحیه گلومرولوزا (Glu) و فاسیکولا (Fas) واکنش مثبت کمتر و در ناحیه رتیکولاریس (Ret) واکنش مثبت بیشتر است. هیچکدام از سلول‌های بخش مدولا (Med) پاس مثبت نیستند. شکل b: میکروگراف از غده فوق کلیه سنجاب ایرانی (بزرگنمایی ۱۰۰×، رنگ آمیزی تری کروم ماسون)، کپسول (فلش سیاه)، گلومرولوزا (Glu)، فاسیکولاتا (Fas) و رتیکولاریس (Ret)، تجمع رشته‌های کلاژن (فلش تو خالی).

قشری مشخص و تقسیم‌بندی شده و یک بخش مرکزی که سلول‌های پارانشیم به خوبه توسعه یافته می‌باشد. ضخامت در کپسول، ناحیه گلمورولوزا، ناحیه فاسیکولاتا و ناحیه رتیکولاریس اندازه‌گیری شد که نسبت این اندازه‌ها با نسبت موجود در رت متفاوت بود ولی در سنجاب نیز مانند جوندگان دیگر ناحیه فاسیکولاتا ضخیم‌ترین بخش بود. تفاوت در اندازه بخش‌های مختلف قشر را ناشی از تفاوت گونه‌ای و تفاوت در شرایط آب هوایی و زیست محیطی ذکر کرده‌اند. همچنین مشخص شده است که با افزایش سن اندازه قشر بزرگ می‌شود (۵).

در غده فوق کلیه سنجاب ایرانی یک کپسول نازک حاوی سلول‌های فیروبلست و سلول عضله صاف وجود داشت که مشابه سنجاب نخلی می‌باشد (۱۳). گزارشات نشان می‌دهد کپسول در رت، خرگوش، موش و موش بزرگ ضخیم است و حاوی فیروبلست، فیبرهای عصبی و بافت عروقی می‌باشد. در این حیوانات اشاره‌ای به سلول‌های عضله صاف نشده است (۵).

ناحیه قشر در خوکچه هندی و رت از سه ناحیه و در موش سوری از دو لایه تشکیل شده است. در خرگوش خارجی‌ترین لایه ناحیه کمانی نامیده می‌شود. ولی در جوندگان مانند جوجه تیغی لایه خارجی ناحیه گلمورولوزا است (۱۴). در سنجاب ایرانی نیز ناحیه گلمورولوزا ناحیه بیرونی بود و بخش قشری از سه ناحیه تشکیل شده بود. مرز نامشخصی بین مناطق قشری غده وجود داشت و ادغام تدریجی از یک منطقه به منطقه دیگر صورت گرفته بود که در اکثر جوندگان به این ترتیب است. در پستانداران بزرگ مانند بوفالو، تمایز بین مناطق قشری کمی وجود دارد (۱۵). در یک گزارش تعداد لایه‌های منطقه قشری در موش چهار لایه عنوان شده که بین منطقه گرانولوموزا و فاسیکولاتا لایه دیگری قرار دارد که نقش سلول‌های بنیادی را برای پارانشیم غده انجام می‌دهد (۱۶). در ناحیه گلمورولوزا سلول‌ها کوچک، سیتوپلاسم رنگ پریده، هسته روشن به صورت تجمعات کروی و درهم دیده می‌شود. در رت و خوکچه هندی سلول‌های این ناحیه به شکل تخم‌مرغی توصیف شده است (۱۷). گزارشات مختلف نشان می‌دهد ناحیه فاسیکولاتا بزرگترین ناحیه قشر

کلیه سمت راست مربوط به بخش قشری است. میانگین ضخامت فوق کلیه راست ۱/۹۳ برابر میانگین ضخامت فوق کلیه چپ بود. بیشترین چگالی و ضخامت در هر دو غده به ترتیب برای بخش فاسیکولاتا، بخش مرکزی، ناحیه گلمورولوزا و کمترین چگالی و ضخامت مربوط به ناحیه رتیکولاریس بود. ناحیه فاسیکولاتا در سمت چپ ۷۴٪ و در سمت راست ۶۱/۴٪ قشر غده را تشکیل می‌دهد. در کل در سمت چپ ۵۵/۸۴٪ کل غده و در سمت راست ۴۸/۲۱٪ کل غده توسط ناحیه فاسیکولاتا تشکیل می‌شود. بخش مرکزی در سمت راست ۱۹/۶۳٪ از کل غده و در سمت چپ ۲۱/۶۴٪ از کل غده را تشکیل می‌دهد (جدول ۱).

بحث

در این مطالعه غده فوق کلیه سنجاب ایرانی از نظر موقعیت قرارگیری، نحوه خونرسانی، هیستولوژی، هیستوشیمیایی و استریولوژی مورد بررسی قرار گرفت. غده فوق کلیوی تعدادی از هورمون‌های استروئیدی، کاتکول آمین‌ها و ترکیبی از گلیکوپروتئین‌ها، اپوئید-پپتیدها و آنزیم‌های پردازش کننده پروهورمون را تولید می‌کند (۷،۱).

با توجه به یافته‌های این تحقیق، مورفولوژی غدد فوق کلیوی راست مخروطی و فوق کلیه سمت چپ به شکل لوبیا بود. چنین تفاوت شکلی در خوکچه دندان زرد و خوکچه هندی گزارش شده است (۹،۸). در موش هر دو غده به صورت بیضی توصیف شده است (۱۰). مطالعات زیادی در مورد شکل غدد فوق کلیوی در گونه‌های مختلف حیوانات و حتی حیوانات متعلق به یک گونه خاص انجام شده است و نشان می‌دهد که تفاوت‌های قابل توجهی در شکل غدد فوق کلیوی وجود دارد (۱۱).

طبق گزارشات خونرسانی غده فوق کلیه در رت توسط سه شاخه قدامی، میانی و خلفی که به ترتیب از سرخرگ دیافراگمی قدامی، آئورت و سرخرگ کلیوی جدا می‌شوند خونرسانی می‌شود (۱۲). در سنجاب ایرانی خونرسانی شریان توسط سرخرگ فوق کلیوی که یک انشعاب از سرخرگ‌های خونرسانی‌کننده به عضلات سقف حفره شکم بود انجام می‌گرفت.

ویژگی‌های بافت‌شناسی این غده در سنجاب ایرانی شامل یک بخش

جدول ۱- نتایج استریولوژیک غده فوق کلیوی راست و چپ (میکرومتر).

فوق کلیه راست		فوق کلیه چپ		
میانگین ضخامت	چگالی حجمی	میانگین ضخامت	چگالی حجمی	
۲۰/۰۰±۱/۱۵	۱/۷۷±۰/۱۲	۱۷/۲۳±۱/۴۵	۲/۲۳±۰/۲۲	کپسول
۱۹۸/۲۳±۶/۰۱	۱۶/۲۳±۰/۶۷	۷۲/۲۳±۱/۴۵	۱۲/۲۳±۰/۲۳	ناحیه گلمورولوزا
۵۲۸/۲۳±۱۰/۱۴	۵۲/۲۳±۲/۰۳	۳۲۰/۰۰±۱۱/۵۵	۵۶/۲۳±۰/۸۸	ناحیه فاسیکولاتا
۱۳۴/۰۰±۳/۰۶	۸/۲۳±۰/۸۸	۴۰/۰۰±۲/۸۹	۶/۲۳±۰/۲۳	ناحیه رتیکولاریس
۲۱۵/۰۰±۲/۸۹	۲۰/۲۳±۰/۸۸	۱۲۴/۲۳±۲/۲۳	۲۲/۲۳±۰/۸۸	بخش مرکزی

2011;40(1):28-34.

3- Eurell JA, Frappier BL, editors. Dellmann's textbook of veterinary histology. John Wiley & Sons; 2013; 19.

4- Hullinger R, Adrisani OM. Endocrine system. In: Dellman's Textbook of Veterinary Histology, 6th edn (JAC Eurell, BL Frappier and HD Dellman, eds), Ames; Blackwell Publishing. 2006; p.298-319.

5- Igbokwe CO. Histology and ultrastructure of the adrenal gland of the greater cane rats (*Thryonomis swinderianus*, Temminck 1827). *Anat. J. Afr.* 2017;6(1):873-83.

6- Akbari G, Kianifard D. Anatomy, histology and histochemistry of accessory sex glands in male Persian squirrel (*Sciurus anomalus*). *Ital. J. Anat. Embryol.* 2017; 11:17-26.

7- Crivellato E, Nico B, Rinatti D. The chromaffin vesicle: Advances in the understanding the composition of a versatile, multifunctional secretory organelle. *Anat. Rec.* 2008; 291: 587-1602

8- Santos AC, Viana DC, Bertassoli BM, Vasconcelos BG, Oliveira DM, Rici RE, Oliveira MF, Miglino MA, Assis-Neto AC. Adrenal glands of Spix's yellow-toothed cavy (*Galea spixii*, Wagler, 1831): morphological and morphometric aspects. *Braz. J. Biol.* 2016; 3(76):645-55.

9- Batah AL, Mirhish SM. Histomorphological and histochemical study of adrenal gland in adult male of guinea pigs (*Cavia porcellus*). *Iraqi J. Vet. Med.* 2019;43(1):59-66.

10- Scudamore, CL. A practical guide to the histology of the mouse (p. 111). USA: John Wiley & Sons. 2014.

11- Johnny M, Goodarzi N, Bazm MA. Histological, transmission electron microscopic, and immunohistochemical study of the adrenal gland in the Persian squirrel (*Sciurus anomalus*). *Microsc. Res. Tech.* 2022;85(2):738-47.

12- Kigata T, Shibata H. Anatomical variations of the arterial supply to the adrenal gland in the rat. *J. Vet. Med. Sci.* 2017;79(2):238-43.

13- Ikpegbu E, Nlebedum U, Ibe CS. The kidney and adrenal gland of the african palm squirrel *Epixerus ebii*: A microanatomical observation. *Rev. Cient. Fac. Cienc. Vet.* 2014;55(2):60-7.

14- Yilmaz S, Girgin A. Light and electron microscopic observations on the structure of the porcupine (*Hystrix cristata*) adrenal gland. *Vet. Arh.* 2005; 20;75(3):265.

15- Alhasan L. The Histological structure and Biometric in Adrenal gland of Buffalo *Bubalus bubalis* at South of Iraq. *University of Thi-Qar Journal.* 2018;13(3):15-27.

16- Finco I, Hammer GD. Isolation, fixation, and immunofluorescence imaging of mouse adrenal glands. *J. Vis. Exp.* 2018; 2(140):58530.

بوده و به دلیل وجود واکوئول‌های لیپیدی دارای ظاهر کف آلود است (۱۸). ناحیه فاسیکولاتا ۶۰٪ قشر غده فوق کلیه را تشکیل می‌دهد. در خرگوش ۷۰/۹٪ قشر و در انسان ۶۵٪ از کل غده را تشکیل می‌دهد (۱۹-۲۲). در جوجه تیغی ۶۶/۳٪ قشر را تشکیل می‌دهد (۱۴). در سنجاب ایرانی در ناحیه فاسیکولاتا سلول‌ها پرنرنگ، چند وجهی، با هسته روشن و آرایش طنابی شکل دیده می‌شود و مابین سلول‌ها مویرگ‌های سینوزوئیدال قرار دارد. در سنجاب ایرانی با توجه به تفاوت اندازه دو غده باهم در سمت راست ۶۱٪ قشر و ۴۸٪ کل غده توسط ناحیه فاسیکولاتا تشکیل شده بود. این مقدار برای غده سمت چپ به ترتیب ۷۴٪ و ۵۵٪ بود.

ناحیه رتیکولاریس در مجاورت حاوی سلول‌های کوچک با سیتوپلاسم به شدت رنگ‌پذیر و هسته مرکزی بود که در برخی از سلول‌ها هسته‌ها روشن و برخی تیره است. این سلول‌ها به نحوی قرار گرفته‌اند که مابین آنها مویرگ‌های سینوزوئیدی دایره‌ای شکل دیده می‌شود.

طبق گزارشات در بز و جوجه تیغی بخش مرکزی یک چهارم غده را تشکیل می‌دهد (۱۴). این مقدار در انسان ۱۵٪ گزارش شده است (۱۹). در سنجاب ایرانی در سمت راست ۱۹/۶۱٪ و چپ ۲۱/۶۴٪ از کل غده توسط بخش مرکزی تشکیل شده بود. سلول‌های آدرنالین و نورآدرنالین در رت همستر و خرگوش به شکل گرد می‌باشند (۲۱-۱۸) ولی در جوجه تیغی به صورت کوچک میله‌ای شکل دیده می‌شود (۱۴). در سنجاب ایرانی هسته سلول‌ها گرد بود. سلول‌های آدرنالین بزرگتر با سیتوپلاسم روشن و هسته یوکروماتیک در حالی که سلول‌های نورآدرنالین با سیتوپلاسم رنگ‌پذیر و هسته تیره بودند.

در حیوانات اهلی در مرکز غده فوق کلیه یک ورید بزرگ وجود دارد (۲۲). در جوجه تیغی چندین ورید کوچک گزارش شده است (۱۴). در مرکز غده فوق کلیه سنجاب ایرانی یک سیاهرگ بزرگ با قطری در حدود ضخامت بخش مدولا وجود دارد.

کپسول نسبت به پاس مثبت بود که با گزارشات در مورد خوکچه هندی مطابقت دارد (۲۳). در خوکچه هندی منطقه فاسیکولاتا و گلوبولوزا نسبت به رنگ پاس واکنش مثبت داشتند (۲۳). در سنجاب ایرانی نیز در رنگ آمیزی پاس واکنش در ناحیه گرامولوزا و فاسیکولا مثبت متوسط و در قسمت رتیکولاریس بیشتر بود. در مدولا واکنش پاس منفی بود.

به عنوان نتیجه‌گیری کلی این تحقیق غدد فوق کلیه سنجاب ایرانی با اندازه متفاوت و نحوه خونرسانی متفاوت از دیگر جوندگان بود و در مرکز غده دارای یک ورید خیلی بزرگ است و ناحیه فاسیکولاتا نسبت به دیگر جوندگان بخش بیشتری از غده را تشکیل داده و دارای سیتوپلاسم رنگ‌پذیر است. اطلاعات این تحقیق می‌تواند برای محققین و کلینسین‌های دامپزشکی مفید باشد.

منابع مورد استفاده

1- Mitani F. Functional zonation of the rat adrenal cortex: the development and maintenance. *Proc. Jpn. Acad., Ser. B.* 2014; 9;90(5):163-83.

2- Jelinek F, Konecny R. Adrenal glands of slaughtered bulls, heifers and cows: a histological study. *Anat. Histol. Embryol.*

17- Al-sharoot HA. Histological study of the adrenal gland in guinea pig (*Cavia porcellus*). *Int. j. Adv. Res.* 2014;2(9):755-60.
18- Banks W J. Endocrine System in Applied Veterinary Histology. 3rd Edition, Mosby Books Incorporated, USA. 1993: PP.408-428.
19- Junqueira L C, Carneiro J, Kelley O R. Basic Histology. Eighth ed., Appleton and Lange, Toronto. 1995; pp. 387-397.
20- Leeson T S, Leeson C R. Histology, 2 Edition. W. B. Saun-

ders Company, Philadelphia, USA. 1970.

21- Turner C D. General Endocrinology, 4th Edition, W. B. Saunders Company, London, UK. 1966.

22- Dellman N D. Textbook of Veterinary Histology. Fourth ed., Lea and Febiger, Philadelphia. 1993; pp. 280-282.

23- Al-sharoot HA. Histological study of the adrenal gland in guinea pig (*Cavia porcellus*). *Int. j. Adv. Res.* 2014;2(9):755-60.

