مطالعه ساختار تشریحی و بافت‌شناسی غده پاراتیروئید در شتر یک کوهانه

احمدپناهی، س.ج.[۱*].

دریافت: ۱۳۹۴/۰۷/۲۶ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۲۵

خلاصه

هورمون پاراتیروئید سبب ثابت نگه داشتن غلظت یون کلسیم پلاسما می‌شود. بااینحال پژوهش‌های صورت گرفته در دنیا در مورد خصوصیات آناتومیکی و بافت‌شناسی این غده در شتر، بسیار اندک است. هدف این مطالعه، بررسی ساختار تشریحی و بافت‌شناسی این غده در شتر یک کوهانه می‌باشد.

این مطالعه که بر روی ۰۴ نفر شتر ۰۱-۶ ساله (۰۲ نفر شتر نر و ۰۲ نفر شتر ماده) صورت گرفت. ساختار تشریحی غده پاراتیروئید از نظر خصوصیات مرفولوژیکی، توپوگرافی و مجاورات، و ساختار بافت‌شناسی آنها پس از تهیه مقطع و رنگ‌آمیزی‌های هماتوکسیلین-ائوزین، ورهوف و تولوئیدین بلو توسط میکروسکوپ نوری مورد بررسی قرار گرفت.

غده پاراتیروئید در شتر از دو جفت غده داخلی و خارجی تشکیل شده است. قسمت خارجی پاراتیروئید توسط انتهای قدامی غدهٔ تیروئید پوشیده شده و قسمت داخلی پاراتیروئید در عمق انتهای خلفی لوب‌های تیروئید و نزدیک به لبهٔ شکمی آن قرار دارد. آنالیز داده‌های مربوط به ابعاد و وزن غدد توسط نرم‌افزار SSPS اختلاف معنی‌داری را بین دو جنس نر و ماده نشان نداد. ابعاد و وزن غدهٔ پاراتیروئید خارجی راست اگرچه بیشتر از غدهٔ مشابه سمت چپ است، اما این اختلاف معنی دار نمی‌باشد.

غدهٔ پاراتیروئید از نظر بافت‌شناسی، واجد سلول‌های اصلی و اکسی‌فیل می‌باشد که توزیع آنها از نظم خاصی تبعیت نمی‌کند. سلول‌های اکسی‌فیل بصورت منفرد یا دسته‌های بسیار کوچک در لابلای سلول‌های اصلی پراکنده بوده و تعداد آنها در مقایسه با سلول‌های اصلی اندک است. این مطالعه نشان داد که غده پاراتیروئید در شتر از نظر ساختار تشریحی و بافت‌شناسی تفاوت قابل توجهی با سایر پستانداران اهلی ندارد.

واژه‌های کلیدی: شتر، پاراتیروئید، اکسی‌فیل، بافت‌شناسی، آناتومی.

۱. گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

*نویسنده مسؤول: **jvd.panahi95@gmail.com**

مقدمه

یون کلسیم در بسیاری از فرآیندهای بیولوژیکی از قبیل انقباض عضلانی، انعقاد خون، فعالیت‌های آنزیمی، ترشح هورمون و نفوذپذیری غشاء نقش مهمی را ایفا می‌کند و علاوه بر این، عنصر اصلی در ساختمان اسکلت می‌باشد. بنابراین کنترل یون کلسیم در مایع خارج سلولی برای حفظ سلامتی انسان و حیوانات کاملاً حیاتی است. با توجه به اینکه میزان کلسیم ورودی به بدن و میزان دفع کلسیم متغیر است، ثابت نگه داشتن غلظت آن در بدن به وسیلهٔ غدد درون‌ریز کنترل می‌گردد(Banks، ۱۹۹۳; Riad و همکاران، ۱۹۹۵). هورمون پاراتیروئید، پاراتورمون نام دارد و یک فاکتور هیپرکلسمیک است. ترشح این هورمون در پاسخ به هیپوکلسمی، منجر به افزایش میزان یون کلسیم در پلاسما می‌شود. پاراتورمون اصلی‌ترین هورمون جهت ثابت نگه داشتن غلظت یون کلسیم پلاسما می‌باشد(Frandson و همکاران، ۲۰۰۳; Ganong، ۲۰۰۵).

مطالعات (Toribio و همکاران، ۲۰۰۳) نشان داد که متعاقب تغییراتی که در غلظت یون کلسیم رخ می‌دهد، هورمون پاراتیروئید به وسیلهٔ سلول‌های چیف (اصلی) موجود در غدهٔ پاراتیروئید ترشح می‌شود. بین غلظت کلسیم و هورمون پاراتیروئید رابطهٔ معکوس وجود دارد.

شتر نشخوارکننده‌ای است که با آب و هوای نامساعد و گرم و خشک سازگاری حاصل نموده و از نظر فیزیولوژی، با سایر حیواناتی که در آب و هوای معتدل زندگی می‌کنند، تفاوت بسیاری دارد. شتر می‌تواند تا ۲۵٪ وزن بدن خود را از دست بدهد و بدون اینکه دچار بیماری شود، قادر به تغلیظ ادرار خود می‌باشد. در نواحی گرم و خشک، تثبیت وضعیت داخلی بدن شتر به سیستم درون‌ریز وابسته است (Atoji و همکاران، ۱۹۹۹).

غده پاراتیروئید شامل دو جفت غده خارجی و داخلی است که معمولاً در سطح جانبی نای واقع شده‌اند. پاراتیروئید داخلی توسط کپسول غده تیروئید در برگرفته شده است (Dyce، ۱۹۹۶ ; Getty، ۱۹۷۵; Nickel، ۱۹۷۹). کپسولی از جنس بافت همبند سخت غده را احاطه می‌کند و تیغه‌هایی از کپسول به داخل غده نفوذ کرده و آن را به لبول‌های نامنظمی تقسیم می‌نماید. در داخل لبول‌ها، سلول‌های اصلی در دسته‌های خوشه‌ای شکل و یا ستونی آرایش می‌یابند. در برخی از حیوانات، سلول‌های اکسی‌فیل نیز در لابلای سلول‌های اصلی پراکنده‌اند (رضائیان، ۱۳۸۶ ; Banks، ۱۹۹۳).

ساختار غده پاراتیروئید در جانداران مختلف، توسط هر دو میکروسکوپ نوری و الکترونی مورد بررسی قرار گرفته است (Hayakawa و همکاران، ۱۹۹۸; Haynes، ۱۹۹۵; Missohou و Agba، ۱۹۹۵; Rivera و Lock، ۲۰۰۸). در شتر نیز در خصوص هورمون پاراتیروئید و تأثیر آن بر روی بیماری ریکتز مطالعاتی صورت گرفته است (Zongping، ۲۰۰۵). با اینحال در مورد غده پاراتیروئید شتر، بویژه از نظر ساختار تشریحی اطلاعات اندکی در دست می‌باشد. در این مطالعه ویژگیهای تشریحی و بافت‌شناسی غده پاراتیروئید در شتر یک کوهانه مورد بررسی قرار گرفته و با اطلاعات موجود در مورد سایر پستانداران اهلی مقایسه گردیده است.

مواد و روش کار

این مطالعه در فصل بهار و بر روی ۴۰ نفر شتر ۱۰-۶ ساله (۲۰ نفر شتر نر و ۲۰ نفر شتر ماده) صورت گرفت و نمونه‌های لازم از کشتارگاه صنعتی سمنان تهیه گردید. جهت تعیین سن از وضعیت دندانها استفاده شد (Hillson، ۲۰۰۵). به منظور بررسی ساختار تشریحی غدد مذکور، در ۱۰ نفر شتر نر و ۱۰ نفر شتر ماده، سر حیوان به همراه قسمتی از گردن وی به آزمایشگاه انتقال یافته و در محلول فرمالین ۱۰ درصد قرار داده شد. ضمن بررسی ویژگیهای آناتومیکی غدد و مجاورات آن، ابعاد (با استفاده از کولیس و با دقت دهم میلیمتر) و وزن غدد (با استفاده از ترازوی دیجیتال و با دقت صدم گرم) نیز اندازه گیری شد. به منظور بررسی ساختار بافت‌شناسی نیز در ۱۰ نفر شتر نر و ۱۰ نفر شتر ماده، غدد پاراتیروئید خارجی راست و چپ، بلافاصله پس از کشتار جدا شده و توزین گردید. سپس غدد مذکور ۷۲ ساعت در محلول بافر فرمالین نهاده شدند و پس از ثبوت، جهت عمل‌آوری در دستگاه هیستوکینت قرار گرفتند. پس از قالب گیری توسط پارافین، برشهایی به ضخامت ۶ میکرون از آنها تهیه و متعاقب رنگ‌آمیزی‌های هماتوکسیلین و ائوزین، ورهوف و تولوئیدین بلو توسط میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند. آنالیز داده‌ها (وزن و ابعاد غدد) توسط نسخه ۱۲ نرم‌افزار SPSS صورت گرفت و برای این منظور از آزمون t استودنت استفاده و سطح $p \leq ۰/۰۵$ برای معنی‌دار بودن اختلاف بین داده‌ها در نظر گرفته شد.

نتایج

الف) نتایج ماکروسکوپیک

غدهٔ پاراتیروئید در شتر یک کوهانه شامل دو جفت غدهٔ داخلی و خارجی است که در مجاورت لوب‌های راست و چپ غدهٔ تیروئید قرار گرفته‌اند. قسمت خارجی پاراتیروئید بین نای و لوب تیروئید قرار داشته و توسط غده تیروئید پوشیده شده است. این قسمت از غده پاراتیروئید در نزدیکی انتهای قدامی غدهٔ تیروئید و مجاور

سطح میانی و لبه پشتی آن قرار دارد و توسط بافت همبندی که غدهٔ تیروئید را محصور نموده، دربر گرفته شده است (تصویر ۱).
پاراتیروئید خارجی سمت راست تقریباً بیضی شکل بوده، ابعاد آن در بیشترین طول ۱/۱±۹/۶ میلی‌متر، در بیشترین عرض ۱/۲±۷/۵ میلی‌متر و در ضخیمترین قسمت ۱/۱±۴/۳ میلی‌متر بوده و وزن آن نیز ۰/۴±۰/۶ گرم می‌باشد (جدول ۱). این غده در محاذات اولین حلقهٔ نای قرار دارد. پاراتیروئید خارجی چپ نیز بیضی شکل بوده و در محاذات حلقهٔ دوم نای قرار داشته و در بیشترین طول ۱/۲±۸/۵ میلی‌متر، در بیشترین عرض ۰/۶±۶/۳ میلی‌متر، و در ضخیم ترین قسمت ۰/۲±۳/۶ میلی‌متر و وزن آن نیز ۰/۲±۰/۵ گرم می‌باشد (جدول ۱).

اگرچه بین دو جنس نر و ماده، ابعاد و وزن هر دو غده پاراتیروئید خارجی راست و چپ از اختلاف معنی‌داری برخوردار نمی‌باشد اما ابعاد و وزن این غدد در جنس ماده اندکی بیشتر از جنس نر است، بعلاوه در هر دو جنس نر و ماده، ابعاد و وزن غده پاراتیروئید خارجی راست اندکی بیشتر از غده مشابه چپ می‌باشد اما این اختلاف نیز معنی دار نیست (جدول ۱).

هر دو غدهٔ پاراتیروئید خارجی راست و چپ به رنگ قرمز قهوه‌ای بوده و توسط انشعابات ظریفی از شریان تیروئیدی قدامی خونرسانی می‌شوند. در برخی از موارد نیز شریان تیروئیدی قدامی پس از ورود به غده تیروئید، انشعابات ظریفی را جهت خونرسانی به پاراتیروئید خارجی ارسال می‌نماید. پاراتیروئید داخلی نیز کاملاً در عمق انتهای خلفی لوب‌های تیروئید و نزدیک به لبهٔ شکمی و سطح میانی آن قرار داشته و توسط غلافی از بافت همبند محصور می‌باشد.

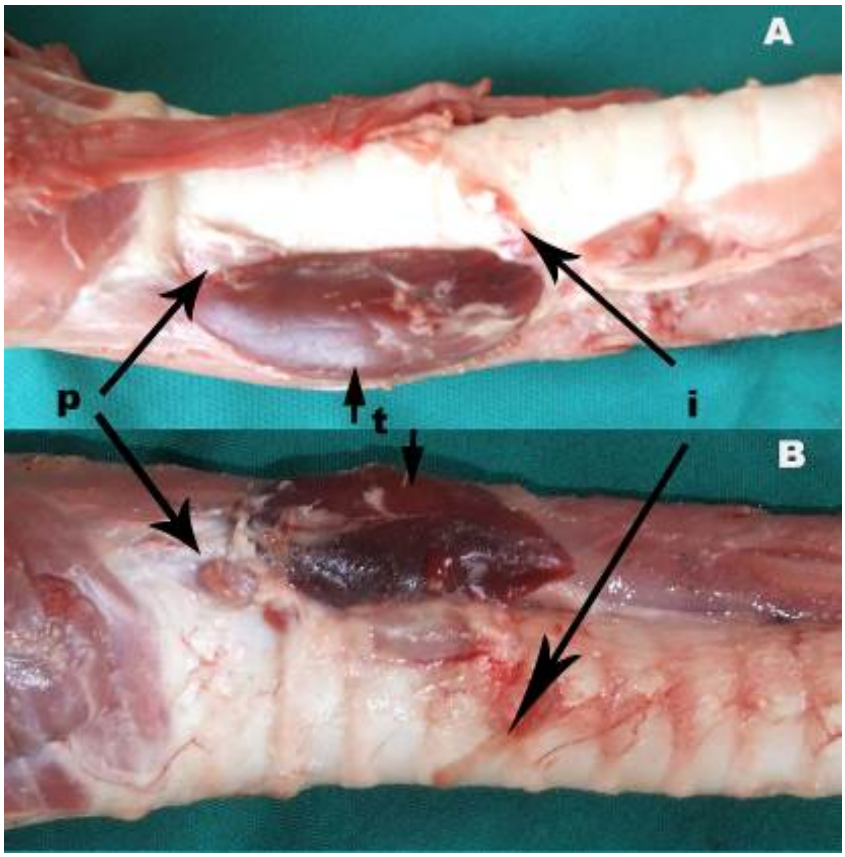
ب) نتایج میکروسکوپیک

غدهٔ پاراتیروئید خارجی را کپسول نازکی از جنس بافت همبند، مملو از رشته های ظریف کلاژن در برمی‌گیرد و تیغه‌های ظریفی را نیز به داخل پارانشیم غده ارسال می‌نماید(تصویر۲). این تیغه‌ها علاوه بر بافت همبند واجد عروق خونی و الیاف عصبی نیز می‌باشند. غدهٔ پاراتیروئید داخلی فاقد کپسول بوده و توسط بافت همبند غدهٔ تیروئید احاطه گردیده است. پارانشیم غده از سلول‌های ترشحی و مویرگ‌های خونی فراوانی تشکیل شده است و سلول‌های ترشحی نیز غالباً به صورت خوشه‌ای دیده می‌شوند (تصویر ۳).

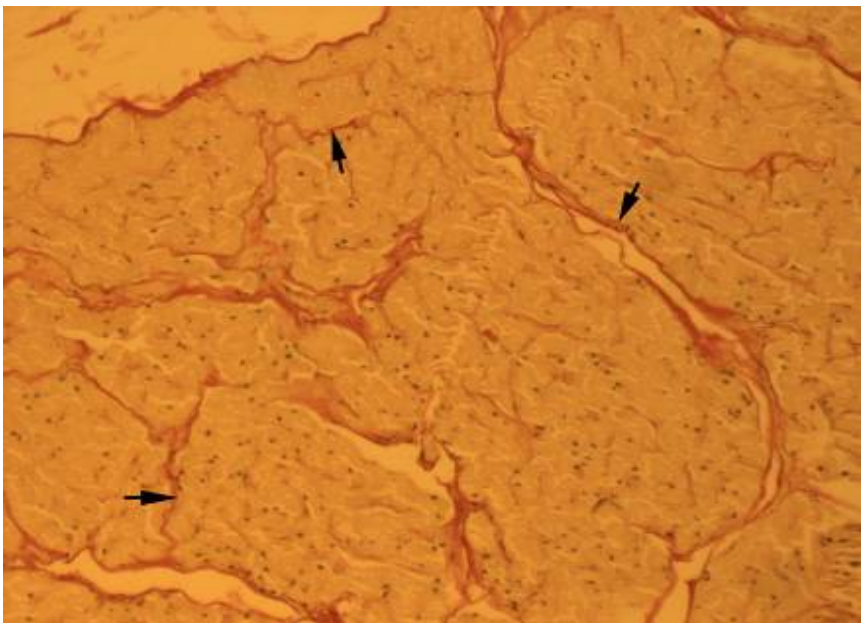
هردو نوع سلول اصلی و اکسی‌فیل در شتر یک کوهانه وجود دارد(تصویر ۴). سلول‌های اصلی که گروه غالب سلول‌ها را تشکیل می‌دهند شامل سلول‌های تیره و روشن می‌باشند. سلول‌های روشن دارای سیتوپلاسم اسیدوفیلی کمرنگ و هستهٔ بزرگ و وزیکولار بوده و تقریباً چندوجهی هستند. سلول‌های تیره نیز سیتوپلاسم اسیدوفیلی و هسته‌ای کوچک دارند. اطراف این سلولها را بستر غنی مویرگی فرا می گیرد. در بین سلول‌های اصلی، اکثریت را سلول‌های روشن به خود اختصاص می‌دهند و ترتیب قرار گرفتن آنها از نظم خاصی تبعیت نمی‌کند. در شترهایی که در گروه های سنی ۸ سال به بالا قرار دارند سلول‌های اکسی‌فیل نیز در لابلای سلول‌های اصلی دیده می‌شوند. این سلول‌ها بزرگتر از سلولهای اصلی بوده، سیتوپلاسمی کاملاً اسیدوفیل و هسته‌ای کوچک و تیره دارند. این سلول‌ها غالباً به صورت انفرادی و ندرتاً به صورت گروه‌های بسیار کوچک در لابلای سلول‌های اصلی پراکنده‌اند و تعداد آنها در مقایسه با سلول‌های اصلی بسیار کم است تصاویر ۴و۵).

		طول (میلی متر)	عرض (میلی متر)	ضخامت (میلی متر)	وزن (گرم)
پاراتیروئید راست	نر	۹/۳۴±۱/۱	۷/۳۹±۱/۳	۴/۱۳±۱/۳	۰/۵۷±۰/۳۵
	ماده	۹/۸۶±۱/۱	۷/۶۱±۱/۱	۴/۴۷±۰/۹	۰/۶۳±۰/۴۵
	میانگین	۹/۶±۱/۱	۷/۵±۱/۲	۴/۳±۱/۱	۰/۶±۰/۴
	نر	۸/۳±۱/۱	۶/۳±۰/۴۴	۳/۷±۰/۲	۰/۵±۰/۱۵

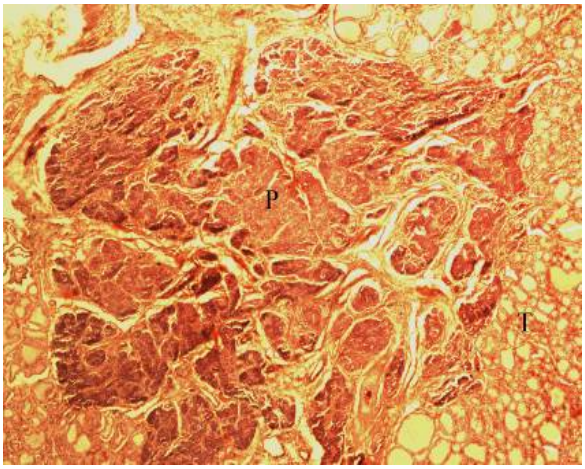
جدول ۱ . ابعاد و وزن غده پاراتیروئید خارجی راست و چپ در دو جنس نر و ماده شتر یک‌کوهانه



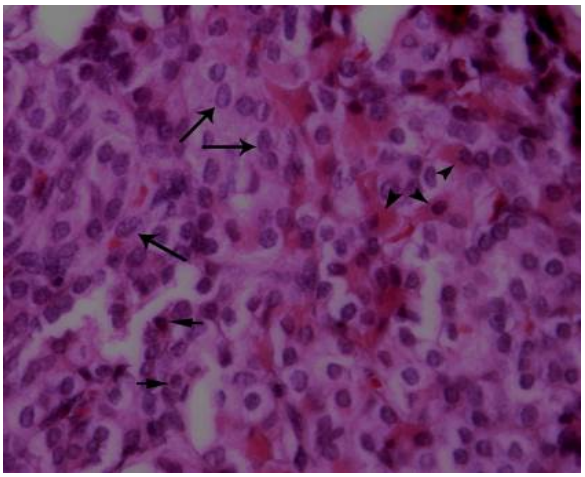
تصویر ۱. غدد تیروئید و پاراتیروئید شتر. لوب راست (A) و لوب چپ (B): تیروئید (t)، پاراتیروئید (p)، تنگه (i).



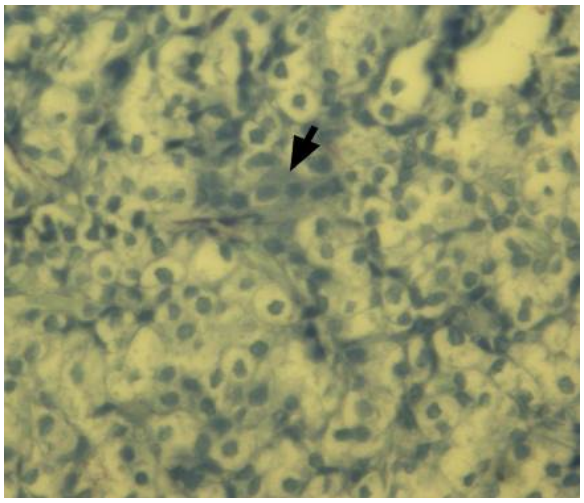
تصویر ۲: پاراتیروئید شتر. بافت همبند سخت کلاژنه که غده را در بر گرفته و به پارانشیم غده نیز نفوذ می کند. درشت‌نمایی ۲۰۰، رنگ‌آمیزی ورهوف.



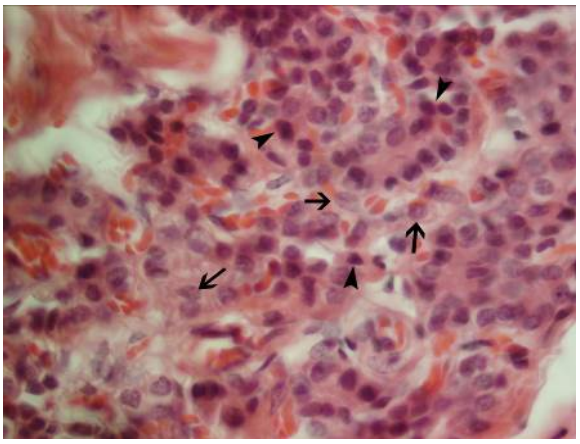
تصویر ۳: پاراتیروئید داخلی شتر(P) که توسط فولیکول‌های غده تیروئید(T) محصور شده است. درشت‌نمایی ۴۰، رنگ‌آمیزی H&E.



تصویر ۴: پاراتیروئید شتر. سلولهای اصلی شامل سلول‌های تیره (پیکان کوتاه) و سلولهای روشن (پیکان بلند) که بیشترین تراکم را به خود اختصاص می دهند و همچنین سلولهای اکسی فیل (نوک پیکان) که به صورت انفرادی دیده می شوند. درشت‌نمایی ۴۰۰، رنگ‌آمیزی H&E.



تصویر ۵: پاراتیروئید شتر. دسته کوچکی از سلول‌های اکسی فیل (نوک پیکان) در بین سلولهای اصلی قابل رویت می باشند. درشت‌نمایی ۴۰۰، رنگ‌آمیزی تولوئیدین بلو.



تصویر ۶: پاراتیروئید شتر. سلولهای اصلی شامل سلول‌های تیره (نوک پیکان) و سلولهای روشن (پیکان) در بستر غنی از عروق قرار دارند. درشت نمایی ۴۰۰، رنگ آمیزی □□□.

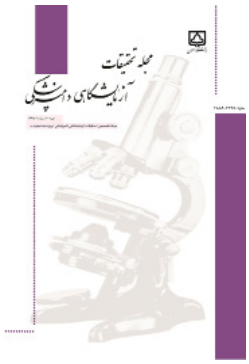
بحث

ساختار تشریحی غدهٔ پاراتیروئید در شتر تفاوت چندانی با وضعیت این غده در سایر پستانداران اهلی ندارد. همانگونه که گزارشات محققینی نظیر گتی (Getti، ۱۹۷۵; Toribio و همکاران، ۲۰۰۳ و همچنین Semevolos و همکاران، ۲۰۰۲) نشان می‌دهد، در بسیاری از پستانداران اهلی دو جفت غدهٔ پاراتیروئید قدامی (خارجی) و خلفی (داخلی) وجود دارد و پاراتیروئید خارجی بر روی لبهٔ پشتی میانی غدهٔ تیروئید قرار گرفته است. در شتر نیز هر دو پاراتیروئید خارجی و داخلی حضور دارند اما پاراتیروئید خارجی در سطح میانی و نزدیک به انتهای قدامی غده تیروئید قرار داشته و توسط آن پوشیده شده است. بر اساس گزارشات این محققین پاراتیروئید داخلی نیز در پستانداران اهلی در داخل لوب‌های تیروئید و نزدیک به لبه پشتی و سطح میانی آن قرار دارد، در حالیکه در شتر به لبه شکمی لوب‌های تیروئید نزدیک‌تر است. اندازهٔ غدهٔ پاراتیروئید خارجی در اسب حدود ۱/۳-۱ سانتی‌متر(Getti، ۱۹۷۵)، در اسبچهٔ خزر حدود ۰/۸ سانتی‌متر(احمدپناهی، ۱۳۸۳) و در گاو ۱/۲-۰/۵ سانتی‌متر(Estepa و همکاران، ۱۹۹۸) گزارش گردیده است. در شتر این غده کوچکتر از اسب می‌باشد.

از نظر رنگ و شکل نیز تفاوت‌های بسیاری در گزارشات موجود دیده می‌شود. این غده به اشکال کروی، بیضی، دیسکی شکل و پهن گزارش شده‌اند و رنگ آنها از زرد کهربایی تا زرد متمایل به قرمز و یا حتی قرمز قهوه‌ای متغیر است(احمدپناهی، ۱۳۸۳; Dyce و همکاران، ۱۹۹۶; Getty، ۱۹۷۵; Nickel و همکاران، ۱۹۷۹). در شتر غدهٔ پاراتیروئید به رنگ قرمز قهوه‌ای است. گزارشات Getty (۱۹۷۵)، Glick و Mockel (۱۹۸۰)، Toribio و همکاران (۲۰۰۳)، و احمدپناهی (۱۳۸۳) حاکی از آن است که در سایر پستانداران اهلی خونرسانی غدهٔ پاراتیروئید توسط انشعاب ظریفی از شریان تیروئیدی قدامی انجام می‌گیرد. در شتر نیز خونرسانی این غده به همین صورت انجام می‌پذیرد.

همانگونه که Samuelson (۲۰۰۷)، Estepa و همکاران (۱۹۹۸) و احمدپناهی (۱۳۸۳) در گزارشات خود عنوان کرده‌اند، کپسولی از جنس بافت همبند غده را احاطه کرده و تیغه‌های ظریفی از آن به داخل پارانشیم غده نفوذ می‌کند و غده را به لبول‌های متعددی تقسیم می‌نماید. از طرفی نفوذ بافت همبند از کپسول به داخل غده در خوک و گاو وسیع و در سایر دامها محدود گزارش شده است(Samuelson، ۲۰۰۷; رضاییان، ۱۳۸۶). در شتر نیز وضعیت مشابهی وجود داشته و نفوذ بافت همبند همانند گاو وسیع است. بر اساس گزارشات موجود، سلول‌های اصلی، گروه غالب سلول‌های پاراتیروئیدی را به خود اختصاص می‌دهند و سلول‌های چند وجهی هستند که به صور مختلف از جمله خوشه‌ای، طنابی و یا گروهی در پارانشیم غده حضور دارند و شامل سلول‌های روشن و تیره می‌باشند (Estepa و همکاران، ۱۹۹۸; احمدپناهی، ۱۳۸۳ و رضائیان، ۱۳۸۶). در شتر نیز این سلول‌ها بصورت خوشه‌ای یا طنابی گروه غالب سلولها را تشکیل داده و همانند سایر پستانداران اهلی در بستر غنی عروقی قرار گرفته‌اند. بر اساس گزارشات برخی از محققین سلول‌های اکسی‌فیل نیز در لابلای سلول‌های اصلی حضور دارند و تعداد آنها در مقایسه با سلول‌های اصلی، اندک است (احمدپناهی، ۱۳۸۶; Banks، ۱۹۹۳; Glick و Mockel، ۱۹۸۰ و Semevolos و همکاران، ۲۰۰۲). این سلول‌ها بیشتر در اسب و گاو، بویژه در سنین بالا و غالباً به صورت گروهی و یا خوشه‌ای شکل در بین سلول‌های اصلی دیده می‌شوند. در انسان نیز پس از بلوغ افزایش می یابند(رضاییان، ۱۳۸۶). در شتر نیز سلول‌های اکسی‌فیل حضور دارند اما در سنین بالاتر و غالباً به صورت انفرادی در لابلای سلول‌های اصلی پراکنده می‌باشند. بندرت ممکن است بتوان این سلولها را در گروه‌های بسیار کوچک مشاهده نمود. خصوصیات آنها شبیه سایر پستانداران اهلی است.

این مطالعه نشان داد اگرچه از نظرموقعیت تشریحی، اندازه، شکل و آرایش سلول‌های اصلی و اکسی‌فیل اختلافاتی وجود دارد، اما در مجموع ساختار تشریحی و بافت‌شناسی این غده در شتر مشابه سایر پستانداران اهلی می‌باشد.



Journal of Veterinary Laboratory Research 12 (2020) 69-77

Anatomical and Histological structures of Parathyroid gland of one humped camel

Received: 18.10.2015 Accepted: 16.09.2020

Ahmadpanahi, S.J.[1*].

Abstract

Parathormone helps maintain plasma calcium concentration. Little researches have been done about anatomical and histological characteristics of the camel parathyroid gland in the world. The aim of this study was to determine the anatomical and histological structures of parathyroid glands of one-humped camels.

Macroscopic structures such as topographical and morphological characteristics of the Parathyroid glands of 40 one-humped camels (20 males and 20 females) were studied. Microscopic structures of these glands were studied after sectioning and staining with Hematoxylin-Eosin, Werhooph, and Toluidine blue. The parathyroid gland in the one-humped camel contained two pairs of internal and external parathyroid. The external part of the parathyroid gland is covered by the cranial end of the thyroid gland, whereas the internal part of the parathyroid gland is located into the caudal end of the thyroid lobe and near its ventral border. Data analyzing of weight and dimension of these glands by SPSS revealed that there are no significant differences between male and female camels. Without significant differences, the weight and dimension of the right external parathyroid gland are greater than the same left gland in both male and female camels.

Both chief and oxyphil cells are presented in the parathyroid glands of one-humped camels. The oxyphil cells are located between the chief cells both in small clusters or single and their population is smaller than the chief cells. This study reveals that there are not many differences in anatomical or histological characteristics of parathyroid glands between one-humped camels and other domestic mammals.

Key words: Camel, parathyroid, oxyphil cell, histology, and anatomy.

1. Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan.Iran.

*Corresponding author: **jvd.panahi95@gmail.com**

منابع

احمدپناهی، س. ج. ۱۳۸۳. بررسی ساختارهای تشریحی و بافت‌شناسی غدد تیروئید، پاراتیروئید و آدرنال در اسبچهٔ خزر. پایان‌نامه دکترای تخصصی علوم تشریحی دامپزشکی. دانشگاه تهران، تهران، ایران.

رضائیان، م. (۱۳۸۶): بافت‌شناسی و اطلس رنگی دامپزشکی. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، صفحهٔ ۱۷۶-۱۷۳.

Atoji, Y., Yamamoto, Y., Suzuki, Y., Sayed, R. 1999. Ultrastructure of the thyroid gland of the one-humped camel (Camelus dromedarius). Anatomia Histologia Embryologia **28(1)**, 23-26.

Banks, W. J. 1993. Applied Veterinary Histology, 3rd ed. Mosby, Philadelphia. 416-417.

Dyce, K. M., Sack, W. O., Wensing, C. J. G. 1996. Textbook of Veterinary Anatomy. 2nd ed. W. B. Saunders Company, Philadelphia. **213**,387,649.

Estepa, J. C., Aguilera-Tejero, E., Mayer, R., Almaden, Y., Felsenfeld, A. J., Rodriguez, M. 1998. Measurement of parathyroid hormone in horses. Equine Veterinary Journal. **30(6)**, 476-81.

Frandson, R. D., Lee Wilke, W., Fails, A. 2003. Anatomy and Physiology of Farm Animals. 6th ed. Lippincot Williams & Wilkins. 194-199.

Ganong, W. F. 1991. Review of medical physiology. 15th ed. Appleton & Lange. 367-369.

Getty, R. 1975. Sisson & Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals. Vol. I, 5th ed. W. B. Saunders Company, Philadelphia, USA. **153**, 552, 957.

Glick, D. M., Mockel, J. 1980. The disposition of calcium within parathyroid tissue. Hormone and Metabolic Research. **12(9)**, 475-80.

Hayakawa, D., Chen, H., Emura, S., Tamada, A., Yamahira, T., Terasawa, K., Isono, H., Shoumura, S. 1998. The parathyroid glands of two species of dolphin--Risso's dolphin, Grampus griseus, and bottlenose dolphin, Tursiops truncatus. General and Comparative Endocrinology. **110(1)**, 58-66.

Haynes, J. I. 1995. Parathyroid morphology of the brush-tail possum, Trichosurus vulpecula. The Anatomical Record. **241(3)**, 401-410.

Missohou, A., Agba, K. C. 1995. Anatomy of the parathyroid glands of the zebu (Bos indius). Dakar Medical. **40(2)**, 197-200.

Nickel, R., Schummer, A., Seiferle, E. 1979. The Viscera of the Domestic Mammals. 2nd ed. Verlag Paul Parey. Berlin. Hamburg.

Riad, F., Ben Goumi, M., Davicco, M. J., Coxam, V., Tressol, J. C., Barlet, J. P. 1995. Regulation of urinary phosphate excretion in camels. Comparative Biochemistry and Physiology, A. Physiology. **111(4)**, 577-81.

Rivera, S., Lock, B. 2008. The reptilian thyroid and parathyroid glands. Veterinary Clinics of North Ameriva: Exotic Animal Practice. **11(1)**, 163-175

Semevolos, S. A., Brower-Toland, B. D., Bent, S. J., Nixon, A. J. 2002. Parathyroid hormone-

related peptide and Indian hedgehog expression patterns in naturally acquired equine osteochondrosis. Journal of Orthopedic Research. **20(6)**, 1290-97.

Toribio, R. E., Kohn, C. W., Capen, C. C., Rosol, T. J. 2003. Parathyroid hormone (PTH) secretion, PTH mRNA and calcium sensing receptor mRNA expression in equine parathyroid cells, and effects of interleukin (IL)-1, IL-6, and tumor necrosis factor alpha on equine parathyroid cell function. Journal of Molecular Endocrinology. **31(3)**, 609-20.

Zongping, L. 2005. Studies on rickets and osteomalacia in Bactrian camels (Camelus bactrianus). Veterinary Journal. **169(3)**, 444-453.

Hillson, S. (2005) Teeth. (2nd ed.) Cambridge university press. New York. USA. pp. 223-245.

Samuelson, D. N. 2007. Textbook of Veterinary Histology. Saunders. Elsevier. China. pp. 409-411.