

مطالعه هیستومورفولوژی و هیستوشیمی غده هاردرین در عروس هلندی (*Nymphicus hollandicus*)

امیر امامی و احمدعلی محمدپور*

ایران، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده دامپزشکی، گروه علوم پایه

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۱۶

چکیده

ساختمان آناتومیکی چشم، نوع غدد اشکی و ترشحات آن در عدم بروز بعضی از آسیب‌های وارده به چشم می‌تواند مهم باشد. در این تحقیق از پنج عدد عروس هلندی نر سالم استفاده شد. پس از تشریح نمونه‌ها و تعیین موقعیت قرار گرفتن غده، با استفاده از روش‌های معمول آماده‌سازی بافت مقاطع بافتی تهیه شد و با هماتوکسیلین - ائوزین، پاس، آلسین بلو و تولوئیدین بلو رنگ آمیزی گردیدند. نتایج نشان داد که غده هاردرین در عروس هلندی مثلی شکل بوده و در سطح شکمی داخلی کره چشم قرار دارد. میانگین طول و عرض آن به ترتیب ۴/۵ و ۳/۱۴ میلی‌متر تعیین گردید. در بررسی مقاطع بافتی مشاهده شد که غده از چندین لوب تشکیل شده است که از سطح خارجی توسط کپسول نازکی احاطه شده‌اند. از کپسول، رشته‌های ظریفی به نام سپتا به داخل غده کشیده می‌شود و آن را به لوبول‌هایی تقسیم می‌کند. شکل واحد‌های ترشحاتی آن از نوع لوله‌ای آلونولی مرکب و بافت پوششی دیواره آن از نوع استوانه‌ای ساده می‌باشد. ترشحات غده هاردرین با رنگ آمیزی‌های پاس و آلسین بلو، رنگ آمیزی شد که در نتایج به دلیل وجود موسین‌های اسیدی در سلول‌های واحد ترشحاتی و مجاری، این ساختارها به شدت به رنگ آلسین بلو واکنش مثبت نشان دادند ولی بعلاوه ناچیز بودن ترکیبات موسینی خنثی، سلول‌های ترشحاتی این غده به رنگ آمیزی پاس واکنش ضعیفی را نشان دادند و ترشحات بصورت ارغوانی کم رنگ مشاهده شدند. غده هاردرین عروس هلندی تنها شکل و اندازه آن با پرندگان دیگر فرق می‌کند ولی از لحاظ ساختمان بافت‌شناسی از جمله شکل واحد‌های ترشحاتی، نوع ترشحات و نوع سلول‌های ترشحاتی با سایر پرندگان تقریباً مشابه می‌باشد. در خاتمه مطالعه آنزیمی و ایمونوهیستوشیمی غده هاردرین عروس هلندی پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: غده هاردرین، هیستومورفولوژی، عروس هلندی.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: mohammadpoor@um.ac.ir

مقدمه

دنیا به نام کوکاتایل (*Cockatiel*) معروف است و به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود و می‌تواند به راحتی خواسته صاحبان خود را تأمین نماید. رنگ‌های اصلی پرنده شامل: خاکستری، سفید، کرم، زرد و قهوه‌ای است. بر روی سر پرنده کاکلی بلند و زیبا قرار دارد و بر روی گونه‌های آن یک لکه سرخ رنگ دیده می‌شود. رژیم غذایی و فعالیت بدنی از اساسی‌ترین فاکتورهای طول عمر یک عروس می‌باشد. در رژیم غذایی آنها معمولاً از ارزن، ذرت، کتان،

عروس هلندی (*Cockatiel*) از راسته طوطیان (*Psittaciformes*)، خانواده طوطی کاکلیان (*Cacatuidae*)، زیرخانواده نیمفی سینه (*Nymphocinae*)، سرده نیمفیکوس (*Nymphicus*) و گونه نیمفیکوس هلندیکوس (*Nymphicus hollandicus*) می‌باشد (شکل ۱). زیستگاه اصلی این پرنده استرالیا است و بعلاوه طبیعت ملائم و کاکلی رنگی زیبای آن پس از مرغ عشق بعنوان محبوبترین پرنده زینتی می‌باشد (۵، ۷). این پرنده در اغلب زبان‌های رایج

سبزیجات تازه، میوه و تخم مرغ آب پز استفاده می‌شود (۱۰، ۱۳، ۱۶ و ۲۷).



شکل ۱- عروس هلندی

این عضو حساس صورت گرفته است که بیشتر بافت شناسی و عملکرد شبکه چشم مورد بررسی قرار گرفته است (۱ و ۲) و کمتر غده هاردین مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به این که در عروس هلندی غده هاردین از نظر مورفولوژی و هیستوشیمیایی مورد بررسی قرار نگرفته است، تحقیق حاضر صورت گرفت تا بتواند کمک موثری به محققین بنماید.

مواد و روشها

تمام مراحل انجام این طرح طبق موازین اخلاقی کمیته حمایت از حیوانات دانشگاه فردوسی مشهد صورت گرفت (کد مصوبه اخلاق IR.U.M.REC.1401.038).

تهیه نمونه و تشریح: جهت این تحقیق تعداد ۵ قطعه عروس هلندی بالغ نرسالم از مراکز پرند فروشی سطح شهر مشهد تهیه گردید و به آزمایشگاه بافت شناسی دانشکده منتقل گردید. نمونه‌ها، پس از قرار گرفتن در جار شیشه ای حاوی دی اکسید کربن ۸۰ درصد به مدت ۱۵ ثانیه، بیهوش گردیده و سپس اتونایز شدند و چشم چپ و راست آنها تشریح شد. سپس چشم از ساختارهای اطراف آن جدا و از حلقه خارج گردید. ابتدا توپوگرافی و موقعیت آناتومیکی غده هاردین بر روی چشم بررسی شد و در ادامه غده هاردین از بافت های اطراف جدا گردید. سپس ابعاد آن با استفاده از کولیس تعیین گردید.

آماده سازی نمونه ها جهت بافت شناسی: غدد هاردین جهت مطالعات بافت شناسی در محلول های فیکساتیو بافر فرمالین ده درصد و گلو تار آلدهید ۲ درصد به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت قرار داده شد. سپس نمونه های فیکس شده با فرمالین در دستگاه اتوتکنیکون قرار داده شدند. سپس از نمونه ها با استفاده از دستگاه ذوب پارافین بلوک تهیه نموده و توسط میکروتوم چرخان از نمونه ها مقاطع بافتی ۵ میکرونی تهیه شد و بر روی لام قرار گرفت. مقاطع بافتی تهیه شده ابتدا جهت بررسی ساختار بافتی غده توسط

کار اصلی غده هاردین ترشح اشک می باشد که به داخل بافت ملتحمه چشم ریخته می شود. ترشحات این غده حاوی ترکیباتی می باشند که مهم ترین آن ها لیزوزیم می باشد که خاصیت ضد باکتریایی دارد، علاوه بر این در فراهم نمودن ضریب انکسار مناسب نور جهت قرنیه، تمیز نمودن بافت ملتحمه چشم از مواد خارجی و لغزنده نمودن سطح کره چشم جهت حرکت پلک ها موثر می باشد. غده هاردین در پرندگان بزرگ بوده و در سطح شکمی - داخلی خلف کره چشم قرار دارد. محل این غده در مقایسه با غده اشکی بسیار عمقی تر است (۲۳، ۱۱). ترشحات موکوسی این غده به درون کیسه ملتحمه چشم تخلیه شده و قرنیه را مرطوب و تمیز نگه می دارد. پلاسما سل های موجود در این غده در واکنش دفاعی مقابل هجوم میکروب ها شرکت می کنند. علاوه بر این ترشحات این غده در فراهم نمودن ضریب انکسار مناسب نور جهت قرنیه، تمیز نمودن بافت ملتحمه چشم از مواد خارجی و لغزنده نمودن سطح کره چشم جهت حرکت پلک ها موثر می باشد (۲۵).

ساختار آناتومیکی چشم، نوع غدد اشکی و ترشحات آن در عدم بروز بعضی از آسیب های وارده به چشم می تواند مهم باشد. تحقیقات مختلفی در سایر موجودات بر روی



شکل ۲- محل قرارگرفتن غده هاردرین (نوک فلش) در عروس هلندی.



شکل ۳- موقعیت دقیق آناتومیکی غده هاردرین در کره چشم عروس هلندی. نوک فلش غده هاردرین را در ناحیه خلفی شکمی نشان می‌دهد.



شکل ۴ - شکل ظاهری غده هاردرین در عروس هلندی.

هماتوکسیلین ائوزین رنگ آمیزی شدند و جهت تعیین نوع موسین های ترشحات غده با اسید پرئودیک شیف و آلسین بلو رنگ آمیزی شدند (۲۸).

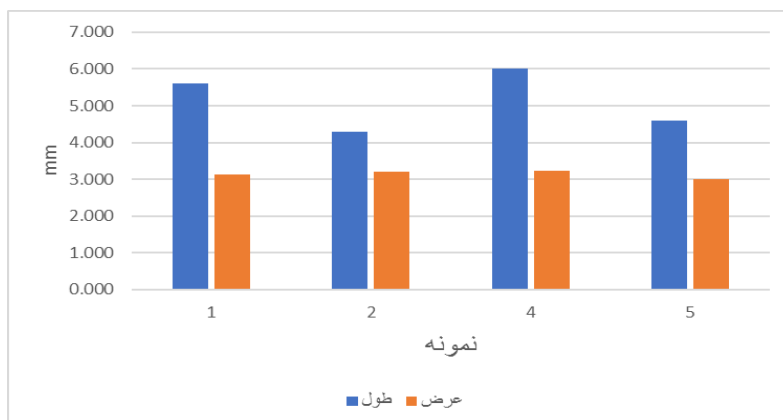
نمونه های فیکس شده با گلو تار آلدئید جهت بقیه مراحل پاساژ بافتی به آزمایشگاه مرکزی دانشگاه فردوسی مشهد ارسال شدند. در آزمایشگاه، پس از آماده سازی طی مراحل مختلف از آنها قالب های رزینی تهیه شد و با استفاده از اولترامیکروتوم از بلوک ها، مقاطع بافتی به ضخامت ۰/۵ تا ۱ میکرون تهیه شد و با تولوئیدین بلو رنگ آمیزی گردید.

بررسی مقاطع بافتی: در انتها مقاطع رنگ آمیزی شده غده هاردرین با بزرگنمایی مختلف بوسیله میکروسکوپ نوری (Olympus DP25, Tokyo, Japan) مورد بررسی قرار گرفت و سپس با استفاده از میکروسکوپ متصل به دوربین (Olympus, Tokyo, Japan) از مقاطع، تصاویر بافتی تهیه گردید و ساختمان غده هاردرین از لحاظ بافت‌شناسی مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

مورفولوژی غده هاردرین: غده هاردرین در عروس هلندی مثلثی شکل و به رنگ صورتی روشن و به رنگ عضله بود و در قسمت شکمی میانی و در ناحیه خلفی کره چشم قرار داشت. قائده آن در ناحیه خلفی کره چشم و در مجاور عصب بینایی قرار داشت و راس آن در ناحیه قدامی به سمت ناحیه میانی چشم کشیده شده بود و ترشحات آن از ناحیه راسی توسط مجرای دفعی در سطح کیسه ملتحمه چشم تخلیه می شد (اشکال ۲ تا ۴).

ابعاد غده هاردرین شامل طول و عرض توسط کولیس اندازه گیری شد که نتایج آن در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است.

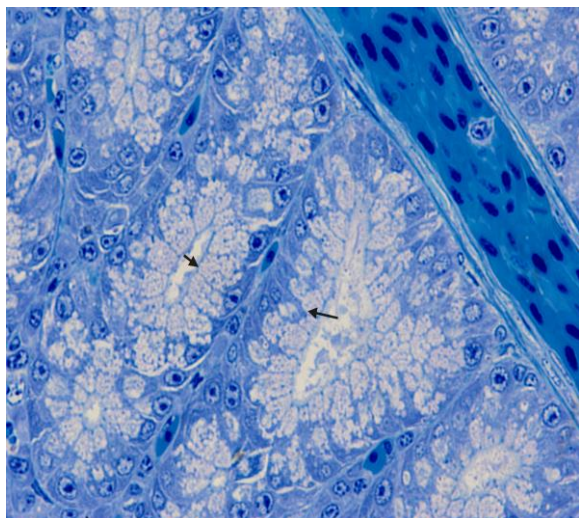


نمودار ۱- طول و عرض غده هاردرین در پنج نمونه عروس هلندی به میلی متر.

که در ادامه به بافت استوانه ای مطابق کاذب تغییر می کرد. مجرای دفعی در نهایت ترشحات حاصله را به سطح کره چشم منتقل می کند. علاوه بر سلول های استوانه ای در واحدهای ترشچی، سلول میوایی تلپال نیز در این غده وجود داشت که محل آن در قاعده سلول های استوانه ای و زیر غشای قاعده ای تعیین گردید. این سلول با انقباضاتی که انجام می دهد سبب خروج ترشحات از سلول ها می گردد. در بین واحدهای ترشچی بافت پیوندی قرار گرفته بود که به میزان قابل ملاحظه ای در غده هاردرین عروس هلندی وجود داشت و علاوه بر سلول های بافت پیوندی و عروق خونی حاوی تعداد زیادی پلازما سل بود (شکل ۸). در رنگ آمیزی اختصاصی پریودیک اسیدشیف سلول های ترشچی بطور ضعیفی به رنگ آمیزی پاسخ مثبت دادند که نشان دهنده ناچیز بودن موکوپلی ساکارید های ختنی در ترشحات این غده است (شکل ۹). سلول های ترشچی غده هاردرین در رنگ آمیزی با آلسین بلو نیز پاسخ بسیار خوبی را نشان دادند و بخوبی رنگ گرفتند که نشان دهنده وجود میزان زیاد ترشحات اسیدی در این غده می باشد (شکل ۱۰). با مشاهدات از این

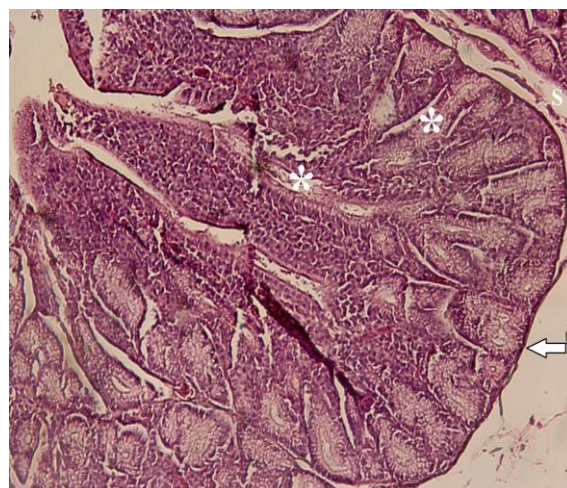
بافت شناسی غده هاردرین: غده هاردرین عروس هلندی از سطح خارجی توسط کپسول نازکی از جنس بافت پیوندی فیبروزی پوشیده شده بود. از کپسول تیغه های ظریفی به نام سپتا به داخل پارانشیم نفوذ کرده بود و آن را به لوب های کشیده در اندازه های مختلف تقسیم کرده بود. به دلیل ظریف بودن تیغه ها، حالت لوبولاسیون غده با بزرگنمایی های بالا مشخص بود (شکل ۵). شکل واحدهای ترشچی غده از نوع لوله ای آلئولی مرکب و بافت پوششی واحدهای ترشچی از نوع استواده ای ساده بود (اشکال ۶ و ۷). نحوه ترشح سلول های ترشچی بطور عمده از نوع مروکیرین مشخص گردید و تعداد محدودی از واحدهای ترشچی بصورت آپوکیرین نیز مشاهده گردید. هر لوبول از تعداد زیادی واحدهای ترشچی لوله ای آلئولی تشکیل شده بود که بطور موازی و شعاعی در کنارهم قرار گرفته بودند و ترشحات آن پس از خروج از سلول ها در مرکز واحد ترشچی جمع آوری می گردید. این ترشحات به مجرای بزرگتری در مرکز غده منتقل می شود که مجرای دفعی غده نامیده می شود. بافت پوششی مجرای دفعی در ابتدا از نوع مکعبی ساده تعیین شد

رنگ‌آمیزی‌ها می‌توان نتیجه گرفت که ترشحات غده هاردرین عروس هلندی ترکیبی از موسین‌های اسیدی و خشتی می‌باشد.



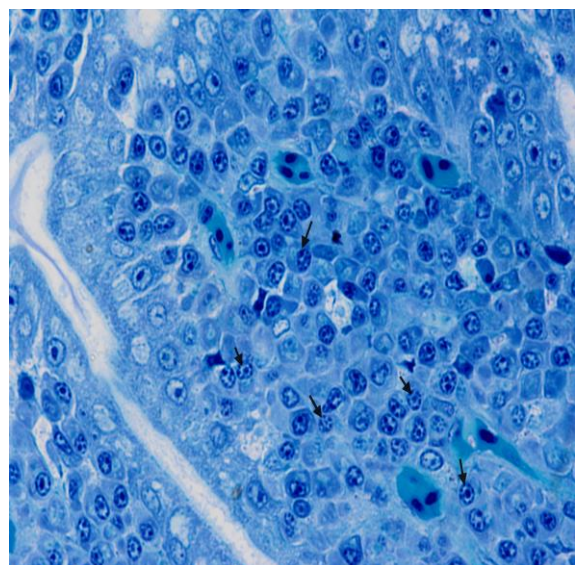
شکل ۷ - مقطع بافتی نیمه نازک از غده هاردرین عروس هلندی با رنگ آمیزی تولوئیدین بلو.

سلول‌های ترشچی از نوع استوانه‌ای ساده در نوک فلش نشان داده شده است $\times 400$ (Bar=5 μ m)



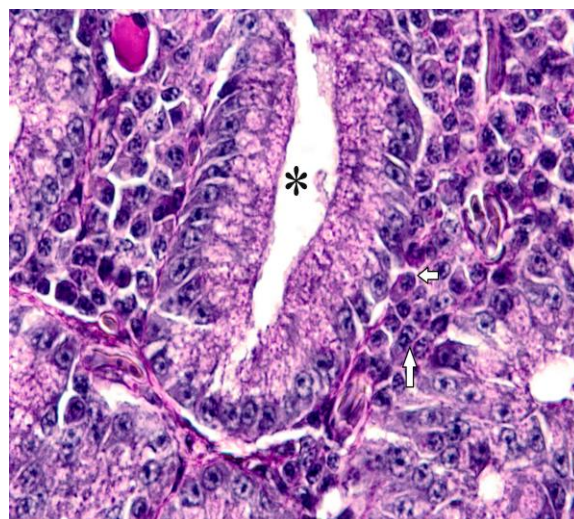
شکل ۵ - مقطع بافتی غده هاردرین عروس هلندی با رنگ آمیزی هماتوکسیلین - ائوزین.

کپسول ظریف (نوک فلش)، تیغه یا سپتا (S)، واحدهای ترشچی لوله‌ای آلوتلی (*), $\times 200$ (Bar=10 μ m)



شکل ۸ - مقطع بافتی نیمه نازک از غده هاردرین عروس هلندی با رنگ آمیزی تولوئیدین بلو.

پلازما سل‌ها (نوک فلش‌ها) در بافت همبند $\times 400$ (Bar=5 μ m)

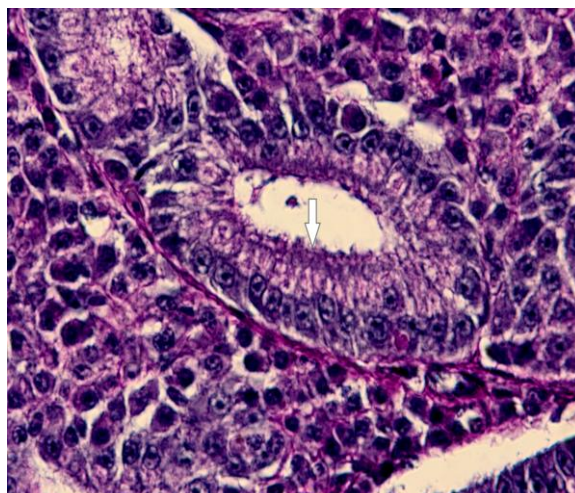


شکل ۶ - مقطع بافتی غده هاردرین عروس هلندی با رنگ آمیزی اسیدپریودیک شیف، واحد ترشچی لوله‌ای آلوتلی با بافت پوششی استوانه‌ای ساده (*), سلول‌های پلازما سل در بافت پیوندی (نوک فلش‌ها), $\times 1000$ (Bar=2 μ m)

از این کپسول، رشته‌هایی به داخل غده منشعب می‌شود که غده را به لوب و لوبول تقسیم می‌کند. مطالعات انجام شده در سایر پرندگان نیز نشان می‌دهد که در پرندگان خانگی (۳ و ۱۸)، شترمرغ (۹)، کلاغ (۱۹ و ۱۲)، بلدرچین (۱۵) و مرغ‌گینه (۲۴) غده هاردین در این حیوانات نیز توسط کپسولی از جنس بافت پیوندی نازک پوشیده شده است و دارای لوب و لوبول می‌باشد که با نتایج ما همخوانی دارد.

مطالعه حاضر نشان داد که نوع واحدهای ترشعی غده هاردین در عروس هلندی از نوع لوله‌ای - آلوتولی مرکب است. تحقیقات انجام شده بر روی این غده در سایر پرندگان نشان داده شده است که نوع واحدهای ترشعی این غده از نوع لوله‌ای آسینی یا لوله‌ای آلوتولی مرکب می‌باشد بطوری که در بوقلمون (۱۷) و سایر پرندگان خانگی (۲۶) از نوع لوله‌ای - آسینی مرکب گزارش شده است. در سایر تحقیقات انجام شده بر روی این غده مشخص شده است که در مرغ‌گینه (۲۴)، شترمرغ (۹) و بلدرچین (۱۵) واحدهای ترشعی این غده نیز از نوع لوله‌ای آلوتولی مرکب است که با نتایج ما همخوانی دارد. علاوه بر پرندگان در سایر حیوانات هم به لوله‌ای آلوتولی مرکب واحدهای ترشعی این غده اشاره شده است. پین در سال ۱۹۷۷ با تحقیقی بر روی همستر طلایی نیز نشان داد که واحدهای ترشعی این غده از نوع لوله‌ای مرکب یا لوله‌ای-آلوتولی مرکب است (۲۲). همچنین مطالعات انجام شده بر روی موش صحرائی (۸) و آرمادیلوی آمریکای جنوبی نشان داد که این غده از نوع غده لوله‌ای-آلوتولی مرکب است (۴).

این مطالعه نشان داد که در عروس هلندی سلول‌های واحدهای ترشعی از نوع استوانه‌ای ساده می‌باشد که دارای ترشحات موکوزی در سیتوپلاسم می‌باشند که این نتایج مشابه سایر پرندگان از جمله قرقاول (۳)، بلدرچین (۱۵) و شترمرغ (۹) می‌باشد. در سایر پرندگان خانگی نیز



شکل ۹- مقطع بافتی غده هاردین عروس هلندی با رنگ آمیزی اسید پروئیدیک شیف.

نوک فلش سلول‌های استوانه‌ای واحدهای ترشعی را نشان می‌دهد که سیتوپلاسم آنها کمی ارغوانی شده است $(\text{Bar}=2\mu\text{m}) \times 1000$



شکل ۱۰- مقطع بافتی غده هاردین عروس هلندی با رنگ آمیزی آسین بلو.

سیتوپلاسم سلول‌های استوانه‌ای واحدهای ترشعی (*) شدیداً رنگ گرفته است $(\text{Bar}=5\mu\text{m}) \times 400$

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه مشخص شد غده هاردین عروس هلندی توسط کپسول نازکی از الیاف کلاژن پوشیده شده است و

وجود اپی تلوم استوانه ای ساده در واحدهای ترشچی گزارش شده است (۲۶). اما در مطالعه دیگری بر روی غده هاردیرین بوقلمون و اردک مشخص شد که سلول های بافت پوششی واحدهای ترشچی متغیر بوده و از نوع مکعبی تا استوانه ای ساده هستند (۴ و ۱۷).

در مطالعه حاضر مشخص شد که بخش ترشچی غده از نوع مروکراین و تا حدی آپوکراین است و نوع ترشحات از نوع موکوزی است. در سایر مطالعات انجام شده بر روی این غده نیز به نحوه مروکراین^۱ و آپوکراین^۲ اشاره شده است. در مطالعه ای بر روی این غده در پرندگان خانگی، به ترشح مروکراین این غده اشاره شده است (۲۶). در شترمرغ کانادایی به هر دو نوع نحوه ترشح این غده اشاره شده است (۹). در بوقلمون نیز به طور عمده ترشحات این غده از نوع مروکراین ذکر شده است (۱۷) که اکثر این گزارش ها با نتایج ما همخوانی دارد.

در مطالعه حاضر سلول های میوپیتلیال مشاهده شدند که دارای هسته ای کشیده و سیتوپلاسم دوکی شکل هستند و در قاعده سلول های استوانه ای و مجاور غشای پایه قرار داشتند. این سلول ها نقش مهمی در خارج کردن ترشحات دارند و در پرندگان دیگر از جمله مرغ خانگی (۱۸)، بوقلمون (۱۷)، اردک (۶)، کبوتر (۳) و شترمرغ (۹) مشاهده شده اند.

غده هاردیرین با ترشحات موکوزی که دارد نقش مهمی در لغزنده سازی پلک ها بویژه پلک سوم را دارد. وجود پلاسماسل ها در بافت پیوندی این غده دلالت بر تایید نقش مهم این غده در واکنش های ایمنولوژیکی است. در نتایج این تحقیق بر روی عروس هلندی مشاهده شد که سلول های بین واحد های ترشچی، اکثرا پلاسماسل هستند که بصورت تجمعی در بافت پیوندی قرار دارند.

در مطالعه ای که بر روی غده هاردیرین جوجه انجام شد، به وجود میزان زیادی از پلاسماسل ها در استروما اشاره شده است (۱۸). در مطالعه ای بر روی پرندگان خانگی تخمگذار گزارش شده است که تعداد پلاسماسل ها در روزهای اول تخمگذاری در بافت همبند بینایی این غده اندک می باشد که با افزایش سن و تخمگذاری بیشتر، افزایش می یابند. همچنین بیان شده است که میزان راسل بادی^۳ با افزایش سن، بیشتر می شود و بعضی پرندگان بالغ به طور استثنایی حاوی تعداد زیادی از راسل بادی در پلاسماسل ها هستند (۲۱). در مطالعه ای دیگر در جوجه های با سن های مختلف نیز پلاسماسل ها را مشاهده کردند و نتیجه گرفتند که تراکم پلاسماسل ها با در سنین بالا، افزایش می یابد (۲۰). در ماکیان، بلدرچین، بوقلمون و به مقدار کم تر در اردک تعداد پلاسماسل ها با افزایش سن افزایش می یافت. سایر سلول های لنفوییدی در مقایسه با پلاسماسل کم تر دیده شدند (۲۶).

در مطالعه ما بر روی نوع ترشحات غده هاردیرین با رنگ آمیزی های اختصاصی پریودیک اسید شیف (پاس) و آلسین بلو مشخص شد که این غده به رنگ آمیزی آلسین بلو پاسخ قابل توجهی نشان می دهد و در نتیجه سلول های واحد ترشچی آن به شدت به این رنگ واکنش مثبت نشان دادند که نشانگر وجود ترشحات موسینی اسیدی در این غده است ولی در رنگ آمیزی اختصاصی پریودیک اسیدشیف سلول های ترشچی بطور ضعیفی به رنگ آمیزی پاسخ مثبت دادند که نشان دهنده ناچیز بودن موکوپلی ساکارید های خنثی در ترشحات این غده است.

تحقیقات انجام شده بر روی مرغ و اردک بومی نیز نشان داده است که هر دو نوع ترشحات اسیدی و خنثی در غده هاردیرین این پرندگان موجود است (۱۸ و ۶). در مطالعه دیگری بر روی غده هاردیرین عقاب دریایی با رنگ آمیزی هیستوشیمی ویژگی ترشح این غده را مشخص کرد که

۱ - خروج ترشحات از سلول بدون تغییر در سیتوپلاسم.

۲ - خروج ترشحات از سلول همراه با قسمتی از سیتوپلاسم.

۳ - اجزای حاوی ایمنوگلوبولین، و همگن در پلاسماسل

واحد‌های ترشحی، نوع ترشحات و نوع سلول‌های ترشحی با سایر پرندگان تقریباً مشابه می‌باشد.

تضاد منافع: نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ تضاد منافی ندارند.

تقدیر و تشکر

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد به منظور فراهم نمودن شرایط لازم جهت اجرای این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

بخش اعظم سلول‌های ترشحی این غده دارای موسین اسیدی سایر سلول‌های ترشحی باقی مانده دارای هردو نوع موسین اسیدی و خنثی می‌باشند (۱۴). در تحقیق دیگری نیز در شترمرغ کانادایی نشان داده است که این غده حاوی موسین‌های اسیدی و خنثی است (۹).

در نهایت می‌توان اظهار نمود که غده هاردین عروس هلندی تنها شکل و اندازه آن با پرندگان دیگر فرق می‌کند ولی از لحاظ ساختمان بافت‌شناسی از جمله شکل

منابع

- ۱ - جباری خورده بلاغ، س.، عریان، ش.، اسلیمی اصفهانی، د. ۱۳۹۹. بررسی آسیب شبکه کورویید و افزایش بیان پروتئین آکوپورین‌نمره ۱ به دنبال القا مد لکستاتیک در موش ویستار نر، مجله پژوهش‌های علوم جانوری (زیست‌شناسی ایران)، جلد ۳۳، شماره ۱، صفحه ۳۷-۴۴.
- ۲ - خورشیدی سدهی، س.، شعبانی پور، ن.، ۱۳۹۷. بررسی ترتیب سلولی شبکه چشم ماهی اوزون برون (*Acipenser stellatus*)، مجله پژوهش‌های علوم جانوری (زیست‌شناسی ایران)، جلد ۳۱، شماره ۲، صفحه ۱۴۵-۱۵۲.
- 3-Beheiry RR, Ali SA, Aref M, Emam H. Harderian gland of flying and non-flying birds: morphological, histological and histochemical studies. *JOBAS*.2020;81:35. <https://doi.org/10.1186/s41936-020-00175-x>
- 4-Björkman N, Nicander L, Schantz B. On the histology and ultrastructure of the Harderian gland in rabbits. *Zeitschrift für Zellforschung und Mikroskopische Anatomie*. 1960;52(1):93-104.
- 5-Blanchard S. Companion Parrot Handbook. Alameda, CA; PBIC, Inc; 1999. Pp. 70, 188, 237.
- 6-Burns RB, Maxwell MH. The structure of the Harderian and lacrimal gland duck. A light microscope study. *Journal of Anatomy*. 1979; 128(2): 285-292.
- 7-Carpenter J (ed). Exotic Animal Formulary. 3rd ed. St. Louis, MO; Elsevier Saunders; 2005. Pp. 278-279.
- 8-Eltony AM. A comparative study of the Harderian gland in the female rat and female rabbit. *Egypt Journal Histological*. 2009; 32(1): 46-65.
- 9-Frahmand S, Mohammadpour AA. Harderian gland in Canadian ostrich (*Struthio camelus*): A morphological and histochemical study. *Anatomia, histologia, embryologia*. 2015; 44(3):178-85.
- 10-Graham J.E., Doss J.A.,Beaufriere H.Exotic Animal Emergeny and Critical Care Medicine. First Edition, Wiley Blackwell.2021.
- 11-King AS, McLelland J. Birds, their structure and function. Shiraz University Press1999.
- 12-Koenig H.E., Korbel R.,Liebich H., klupiec . Avian Anatomy: Text and Color Atlas. Second edition,2016.
- 13-Koutsos EA, Smith J, Woods LW, Klasing KC. Adult cockatiels (*Nymphicus hollandicus*) metabolically adapt to high-protein diets. *The Journal of Nutrition*. 2001,131(7):14-20.
- 14-Kozlu T, Bozkurt YA, Altunay H, Sari EK. Histological and Histicemical studies on the harderian gland of the osprey(*Pandion haliaetus*). *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2010; 9(13): 1875-1879.
- 15-Lavanya C, Balasundaram K, Jayachitra S, Madheswaran R. Histomorphological Study of Harderian Gland in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). 2019;9(8):197-202.
- 16-Matson KD, Millam JR, Klasing KC. Cockatiels (*Nymphicus hollandicus*) reject very low levels of plant secondary compounds. *Applied Animal Behaviour Science*. 2004,85(2):41-56.

- 17-Maxwell MH, Rothwell B, Burns RB. A fine structural study of the turkey Harderian gland. *Journal of Anatomy*. 1986;148:147-157.
- 18-Mobini B. Histological and histochemical studies on the Harderian gland in native chickens. *Veterinari Medicina*. 2012;57(8).
- 19-Nickel R, Schummer A, Seiferle E. (2001). *Anatomy of the Domestic Birds*. Second Edition, Berlin, Humburg, Parey
- 20-Olcese J, Wesche a. The Harderian gland. Department of Biology. Rhodes College. Memphis. *Biochemistry Physiology*. 1989; 93(4): 655-65.
- 21-Pawar A, Venkatkrishnan A, Vijayragavan C, Ramkrishna V. The structure of the Harderian gland of the white leghorn birds during the prehatch period. *Indian Journal of Animal Sciences*. 1999; 12(69): 1038-1039.
- 22-Payne Ap, Gandey JMc, Moore MR, Thopson G. Androgenic control of the Harderian gland in Male Golden Hamsters. *Journal of Endocrinology*. 1977; 75(1): 73-92.
- 23-Sakai T. The mammalian Harderian gland: morphology, biochemistry, function and phylogeny. *Archivum histologicum japonicum*. 1981;44(4):299-333.
- 24-Shirazi A, Mohammadpour AA. Histological and histochemical study of Guinea fowl Harderian gland by light and electron microscope. DVM thesis. 2016:33-43.
- 25-Sturkie PD. *Avian physiology*. Fourth Edition ed: Nourbakhsh Publishing 1374.
- 26-Wight PA, Burns RB, Rothwell B, Mackenzie GM. The Harderian gland of the domestic fowl. I. Histology, with reference to the genesis of plasma cells and Russell bodies. *Journal of Anatomy*. 1971; 110(2): 307-35.
- 27-Yamamoto J, Shields K, Millam J, Roudybush T, Grau C. Reproductive activity of force-paired cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). *The Auk*. 1989, 106(1):86-93.
- 28- Young, B., Woodford, P., O'Dowd, G., 2014. *Wheater's Functional Histology: A Text and Colour Atlas*, 6th Edition, Elsevier Ltd.

Histomorphology and histochemical study of harderian gland in Cockatiel (*Nymphicus hollandicus*)

Emami A. and Mohammadpour A.A.

Dept. of Basic Sciences, Faculty of Veterinary medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, I.R. of Iran

Abstract

The anatomical structure of the eye, the type of lacrimal glands and its secretions can be important in the absence of some damage to the eye. Five healthy male cockatiels were used in this research. After dissecting the specimens and determining the location of the gland, tissue sections were prepared using usual tissue preparation methods and stained with hematoxylin-eosin, PAS, Alcian blue, and toluidine blue. The results showed that Harderian's gland in the cockatiel is triangular and located on the inner ventral surface of the eyeball. Its average length was 4.5 mm, and its average width was 3.14 mm. In tissue sections, it was observed that this gland consists of several lobes that are surrounded by a thin capsule with fine threads called septa that extend into the gland and divide it into lobules. The shape of the secretory units of the Harderian gland was the compound tubular alveolar type, and the covering tissue of its wall was the simple columnar type. The secretions of Harderian gland were stained with PAS and Alcian blue stains, which showed a significant response to Alcian blue staining in the results of secretory cells of the gland and due to the presence of acidic mucins in the cells of the secretory unit and ducts of these structures. They showed a positive reaction to this stain, but due to the small amount of neutral mucin compounds, the secretory cells of this gland showed a weak reaction to PAS staining, and the secretions were observed as pale purple. Harderian's gland of the cockatiels differs only in its shape and size from other birds, but in histological structure, including the shape of the secretory units, the type of secretions, and the type of secretory cells, it is almost similar to other birds. In conclusion, the enzymatic and immunohistochemical study of Harderian's gland is suggested.

Key words: Histomorphology, Harderian gland, Cockatiel