مطالعه هیستوآناتومی غشاء یووآل در چشم شترمرغ بالغ

محمد علی ابراهیمی سعادتلو

دانشیار گروه علوم پایه، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.
*نویسنده مسئول مکاتبات: anatomist2001@gmail.com
(دریافت مقاله: ۹۳/۱۱/۱۵ پذیرش نهایی: ۹۴/۵/۲۶)

چکیده

در این مطالعه غشاء یووآل چشم ۲۰ قطعه شترمرغ بالغ سالم از لحاظ آناتومی و بافت‌شناسی مورد مطالعه قرار گرفت. ابتدا مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه چشم از نظر ظاهر، ابعاد، ساختار و مجاورت‌ها مورد بررسی قرار گرفت. برای مشخص نمودن ساختار میکروسکوپی، بخش‌هایی از نمونه‌ها در فرمالین ۱۰ درصد پایدار و بعد از تهیه مقاطع بافت‌شناسی و رنگ‌آمیزی به روش‌های هماتوکسیلین-ائوزین، ورهوف، ون‌گیسون و پاس مورد بررسی ریزبینی قرار گرفتند. میانگین پهنای جسم مژگانی برابر ۰/۰۱±۱/۴۸ سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید. همچنین متوسط تعداد زوائد مژگانی ۱۲۰ عدد شمارش شد. پهنای عنبیه در حالت طبیعی ۰/۷ سانتی‌متر و قطر مردمک نیز ۱/۲ سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید. مردمک در این حیوان تقریبا گرد دیده شد. در مشیمیه لایه شفاف دیده نشد. بین مشیمیه و صلبیه یک ورقه از غضروف شفاف مشاهده شد. در مشیمیه غشاء بروک موجود بوده و ضخامت کل مشیمیه در حدود ۳۵۰ میکرومتر اندازه‌گیری شد. جسم مژگانی توسط یک تیغه غضروفی از نوع شفاف حمایت می‌شد. در جسم مژگانی رشته‌های عضلانی اسکلتی به‌صورت توده‌های جدا از هم دیده می‌شدند. سطح قدامی عنبیه در این پرنده فاقد بافت پوششی بود. رشته‌های عضلانی عنبیه از نوع صاف بودند. اپیتلیوم خلفی عنبیه دو لایه و به شدت پیگمانته بوده و لایه داخلی شبیه سلول‌های میواپیتلیال بودند. در مجموع می‌توان نتیجه‌گرفت که غشاء یووآل در شترمرغ علی‌رغم تشابهات زیاد با پرندگان در برخی قسمت‌ها تفاوت‌هایی با آن‌ها دارد.

کلید واژه‌ها: هیستوآناتومی، شترمرغ، غشاء یووآل، عنبیه، مشیمیه.

مقدمه

شترمرغ از نظر اقتصادی دارای ارزش بسیار بالایی است. گوشت این حیوان ترد و لذیذ بوده و دارای مواد مغذی بالایی است. همچنین چرم این حیوان نرم و بادوام بوده و یکی از سه چرم ارزشمند دنیا است. از این‌رو پرورش شترمرغ اهمیت بالایی پیدا کرده و به همین خاطر تحقیق در کلیه زمینه‌های مربوط به آن صورت می‌گیرد (Kiladze, 2013). چشم یکی از

ارگان‌های بسیار مهم و حسی بدن بوده و در ایجاد ارتباط بین موجود زنده و محیط نقش بسیار زیادی بر عهده دارد (Dyce, 2010). به علت اهمیت و حساس بودن این عضو از دیرباز محققین زیادی روی آن کار کرده‌اند (Murphy, 1995). از نظر آناتومیکی چشم از سه لایه مهم عصبی، عروقی و فیبروزی تشکیل شده است که از بخش عروقی، به سه قسمت مشیمیه، عنبیه و جسم مژگانی غشاء یووآل می‌گویند (Banks, 1993; Getty, 1975). چشم شترمرغ به آنفولانزای مرغی و پاکس ویروس‌ها حساس بوده و در آن کدورت عدسی به‌صورت خودبه‌خودی اتفاق می‌افتد (Monfared, 2013). قرنیه چشم شترمرغ شبیه قرنیه انسان است و در پیوند قرنیه انسان از قرنیه شترمرغ استفاده می‌شود (Kiladze, 2013). چشم شترمرغ دارای بزرگترین کره چشم در میان پرندگان می‌باشد. همچنین چشم شترمرغ بزرگ‌تر و سنگین‌تر از مغز اوست (Martin, 2001). مطالعات اندکی در مورد آناتومی چشم پرندگان انجام شده است (Nickel, 1977). برخی از محققین نیز بعضی از مشخصه‌های ریزبینی چشم پرنده و به‌خصوص شترمرغ را مورد بررسی قرار داده‌اند (Kiama, 2006). مثلا گزارش کرده‌اند که عضلات عنبیه انحناء عدسی را در حین تطابق تغییر می‌دهند (Suburo, 1983). در حالی‌که، عضلات مژگانی مسئول افزایش انحناء قرنیه است (Pardue, 1997). عضله مژگانی در چشم پرندگان موضوع تحقیقات زیادی بوده است. برخی گفته‌اند که عضله مژگانی به لایه داخلی قرنیه چسبیده و در زمان تطابق باعث پهن شدن قرنیه می‌شود. برخلاف آن، گزارش شده است که این عضله انحناء قرنیه را افزایش می‌دهد. گفته شده است که عضله مژگانی خلفی دو منشأ مشخص دارد (Tedesco, 2005).

چشم چون جزو بخش‌های حساس قدامی و قابل رویت بدن می‌باشد، در معرض آسیب‌های مختلف قرار گرفته و همچنین در بسیاری از بیماری‌ها به علت تغییر حالت آن مورد بررسی و معاینه قرار می‌گیرد. قبل از بررسی موارد غیر طبیعی این عضو حتماً باید از حالت طبیعی و بخش‌های سازنده آن اطلاع کافی پیدا کرد که این مطالعه در همین راستا و در جهت پی‌بردن به چگونگی ساختار ماکروسکوپی و میکروسکوپی لایه یووآل چشم شترمرغ بالغ صورت‌گرفته است.

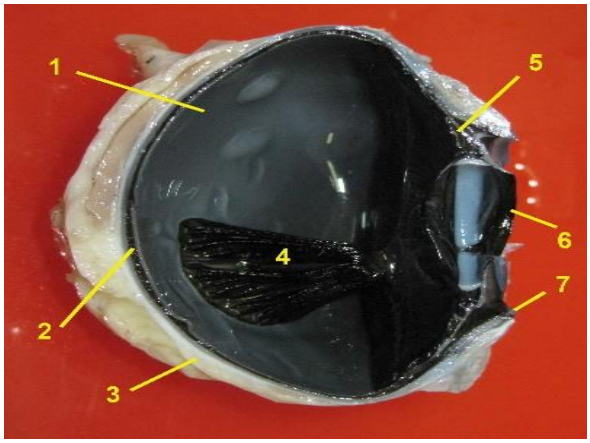
مواد و روش‌ها

در این مطالعه چشم‌های ۲۰ قطعه شترمرغ بالغ سالم مورد مطالعه قرار گرفت. ابتدا غشاء یووآل یعنی بخش‌های مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه از نظر ظاهر، ابعاد، موقعیت، ساختار و مجاورت‌ها مورد بررسی آناتومیکی قرار گرفتند. بررسی ابعاد با خط‌کش و کولیس انجام گرفت. سپس برای مشخص نمودن ساختار میکروسکوپی، بخش‌هایی از نمونه‌ها برش داده شده و حداقل به مدت ٤٨ ساعت در فرمالین ۱۰ درصد پایدار شدند. لازم به ذکر است که برای پایداری کامل بخش‌های داخلی چشم، فرمالین ۱۰ درصد توسط سرنگ به داخل کره چشم تزریق شد. نمونه‌های بافتی به روش معمول بافت‌شناسی آماده و برش داده شدند. برش‌ها با رنگ‌آمیزی معمول هماتوکسیلین-ائوزین (جهت بررسی عمومی بافت) و سه نوع رنگ‌آمیزی اختصاصی شامل: ورهاف (جهت بررسی رشته‌های الاستیک)، ون‌گیسون (جهت بررسی رشته‌های کلاژن)

و پاس (جهت وجود کربوهیدرات‌ها و گلیکوژن بافتی) رنگ‌آمیزی شده، سپس در زیر میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند (Dellmann, 2006; Eurell, 2006). همچنین ابعاد ریزبینی توسط عدسی مدرج مدل نیکون اندازه‌گیری شد.

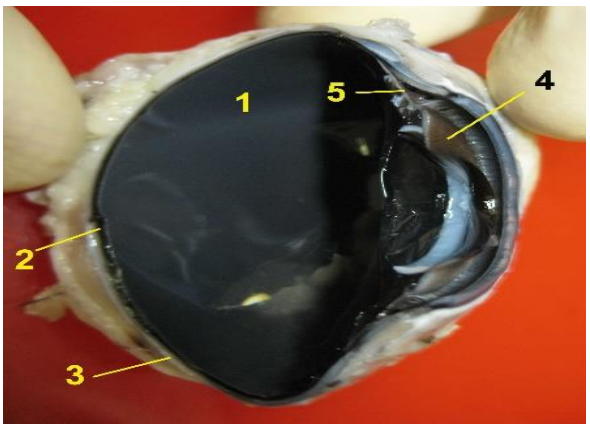
یافته‌ها

یافته‌های آناتومیکی: کره چشم شترمرغ از جلو به خلف فشرده شده است، یعنی طول قطر بالایی-پایینی این کره از طول قطر جلویی-خلفی آن بیشتر می‌باشد (شکل‌های ۱ و ۲). مشیمیه در این حیوان به‌صورت یک لایه سیاه رنگ ظریفی است که مابین لایه ضخیم و سفید رنگ صلبیه و لایه ظریف و حساس شبکیه قرار می‌گیرد. مشیمیه فی‌مابین ضخامت صلبیه و شبکیه قرار دارد (شکل ۱). لایه مشیمیه با اتصالی نسبتاً محکمی به صلبیه متصل شده است. این در حالی‌است که اتصالی مشیمیه به شبکیه بسیار سست می‌باشد. در مشیمیه لایه رنگی به‌نام لایه شفاف دیده نشد.



شکل ۱- مقطع طولی (پشتی-شکمی) از چشم شترمرغ.۱: شبکیه،۲: مشیمیه، ۳: صلبیه، ۴: جسم مخروطی، ۵: جسم مژگانی، ۶: عنبیه، ۷: مقطع قرنیه.

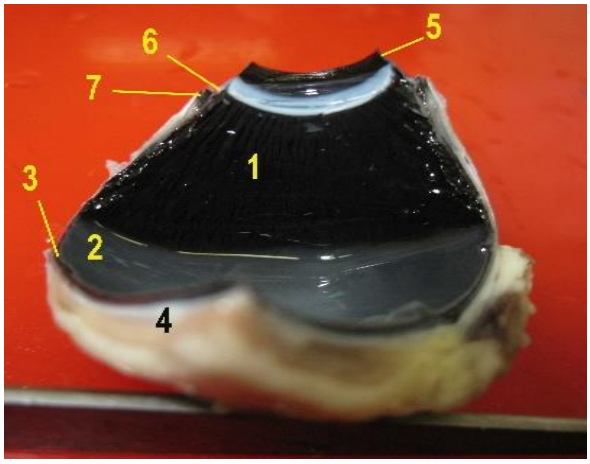
جسم مژگانی که در واقع ادامه لایه مشیمیه می‌باشد، کاملا به‌صورت گرد و هاشورخورده از سطح داخلی کره چشم قابل رویت است (شکل ۳). میانگین پهنای جسم مژگانی برابر ۰/۰۱±۱/٤٨ سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید. همچنین چون جسم مژگانی به‌صورت تقریباً گرد دیده می‌شود، دارای میانگین قطر بیرونی (افقی) ۰/۰۷±٤/٨ سانتی‌متر و میانگین قطر بیرونی (عمودی) برابر ۰/۰٦±٤/۳٦ سانتی‌متر می‌باشد. همچنین تعداد زوائد مژگانی ماکروسکوپیک در چشم شتر مرغ به‌طور متوسط ۱۲۰ عدد شمارش شد (شکل ۳).



شکل ۲- مقطع طولی (پشتی-شکمی) از چشم شترمرغ
۱: شبکیه، ۲: مشیمیه، ۳: صلبیه، ۴: عنبیه، ۵: جسم مژگانی.

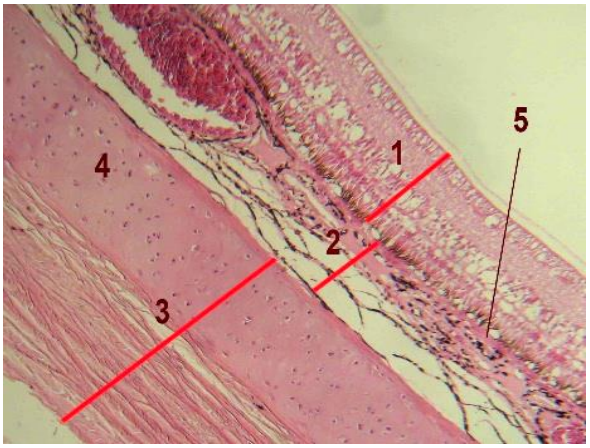
عنبیه که در واقع در بخش جلویی مشیمیه قرار دارد در سطح بیرونی به سمت مردمک قهوه‌ای تیره و در اطراف قهوه‌ای روشن دیده می‌شود (شکل ۲). عنبیه در سطح داخلی به رنگ مشیمیه یا همان سیاه رنگ می‌باشد. عنبیه به‌صورت یک لایه ظریف برجسته شده از جسم مژگانی جلوی عدسی قرار می‌گیرد (شکل‌های ۱ و ۲). پهنای عنبیه در حالت طبیعی ۰/۷ سانتی‌متر و قطر مردمک نیز ۱/۲ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. مردمک

در این حیوان تقریباً گرد می‌باشد. عنبیه در قاعده ضخیم و در نزدیکی مردمک نازک دیده می‌شود (شکل ۲).



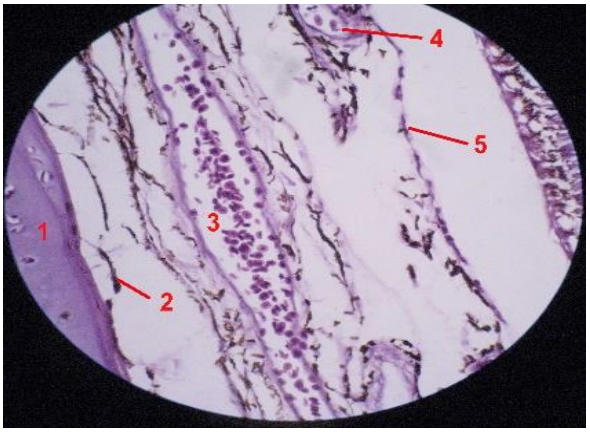
شکل ۳- مقطعی از چشم شترمرغ.
۱: جسم مژگانی، ۲: شبکیه، ۳: مشیمیه، ۴: صلبیه، ۵: عنبیه، ۶: جسم مژگانی، ۷: مقطعی از قرنیه.

یافته‌های بافت‌شناسی: در عمق صلبیه بین مشیمیه و صلبیه یک ورقه از غضروف شفاف قرار دارد که توسط پری‌کندر پوشیده شده است (شکل‌های ٤ و ٥). کندروسیت‌های جوان در محیط و کندروسیت‌های بالغ در عمق غضروف و بعضی‌ها به صورت گروه سلولی هم اصل داخل آشیانه سلولی مشاهده می‌شوند. در سطح پریکندر غضروف ایجاد یک لایه ممتد رنگدانه‌ای کرده و حاوی عروق خونی وسیعی می‌باشد. در پیرامون عروق خونی سلول‌های رنگدانه‌ای فراوانی قرار دارند. بافت هم‌بند مشیمیه مجاور اپیتلیوم رنگدانه‌ای شبکیه فاقد سلول‌های رنگدانه‌ای می‌باشد. این قسمت به‌صورت یک لایه نواری صورتی رنگ در زیر اپیتلیوم رنگدانه‌ای شبکیه مشاهده می‌گردد. این لایه داخلی‌ترین لایه مشیمیه را تشکیل داده و مویرگ‌های ظریفی را شامل شده که به‌نام غشاء بروک نامیده می‌شود (شکل‌های ٤ و ٥).



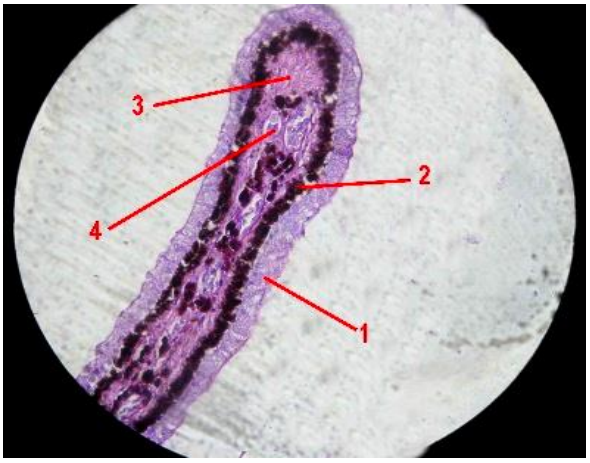
شکل ۴- برش بافت‌شناسی از لایه‌های خلفی چشم (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین، درشتنمایی ۴۰×). ۱: شبکیه، ۲: مشیمیه، ۳: صلبیه، ۴: غضروف شفاف، ۵: غشاء بروک.

هم‌چنین در مشیمیه سلول‌های حاوی دانه‌های ملانین در تمام سطوح مشاهده می‌شوند. مشیمیه از نوع بافت هم‌بند سست بوده و عروق خونی بزرگ با دیواره نازک و پر از گلبول‌های قرمز هسته‌دار در تمام ضخامت مشیمیه مشاهده می‌شوند. بعد از غشاء بروک یک لایه حاوی عروق خونی متوسط و یک لایه حاوی عروق خونی بزرگ دیده می‌شود (شکل ۵).



شکل ۵- برش بافت‌شناسی از مشیمیه (رنگ‌آمیزی پاس، درشتنمایی ۴۰۰×). ۱: غضروف شفاف، ۲: ملانوسیت‌ها، ۳: عروق خونی بزرگ، ۴: عروق خونی متوسط، ۵: غشاء بروک.

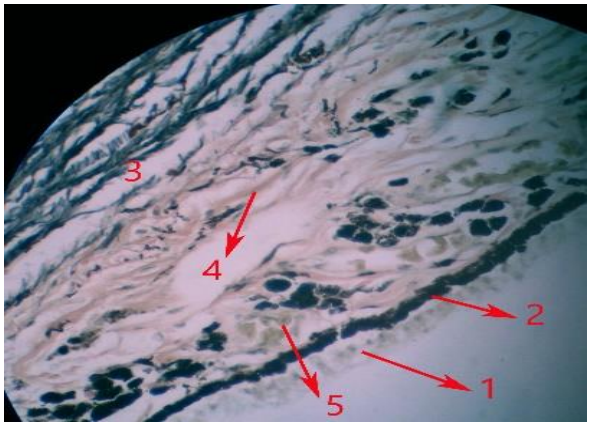
خارجی‌ترین لایه مشیمیه عروق خونی کمی داشته ولی حاوی سلول‌های پیگمانته بیشتری است، به‌جز در بافت هم‌بند ورقه‌ای شکل زیر اپیتلیوم رنگدانه‌ای که در این محل مویرگ‌های فراوان وجود دارند. در مجاورت جسم مژگانی از پری‌کندر غضروف، رشته‌های الاستیک به رنگ تیره به طرف جسم مژگانی کشیده شده است. غضروف مذکور دارای واکنش پاس مثبت می‌باشد. از کل ضخامت سه لایه خلفی چشم که برابر ۱۰۰۰ میکرومتر اندازه‌گیری شد، ۳۵۰ میکرومتر آن مربوط به ضخامت مشیمیه می‌باشد. جسم و زوائد جسم مژگانی دارای چین‌های ردیفی و متعدد می‌باشد که به طرف عقب کوتاه‌تر می‌شوند. اپیتلیوم رنگدانه‌ای روی چین-های هم‌بندی را می‌پوشاند. اپیتلیوم روی چین‌ها دو لایه بوده که لایه سطحی فاقد رنگدانه و مکعبی و در بعضی نواحی استوانه‌ای شکل می‌باشند (شکل ٦). در رأس کرک‌ها (چین‌ها) ارتفاع سلول‌ها کوتاه و در قاعده بلند می‌باشد. بعضی از سلول‌ها به شکل کوزه یا گلابی شکل بوده و سلول‌های مجاور در بعضی نواحی جدا از هم به‌نظر می‌رسند. لایه عمقی از سلول‌های حاوی ملانین تشکیل شده است که این دانه‌ها اغلب هسته سلول‌ها را نیز پوشانده‌اند. در داخل چین‌ها عروق خونی فراوان مشاهده می‌شود (شکل ٦).



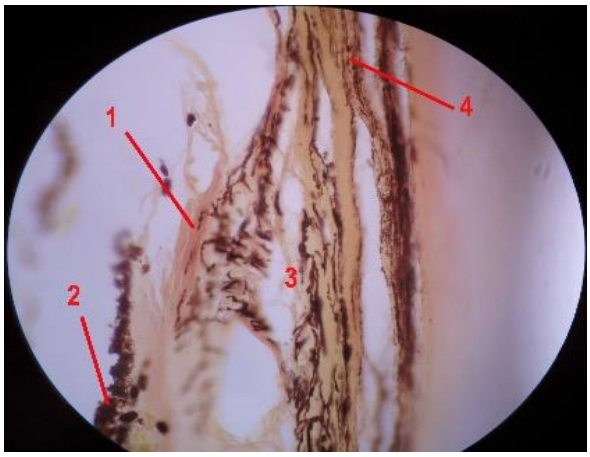
شکل ۶- برش بافت‌شناسی از زوائد مژگانی (رنگ‌آمیزی پاس، درشتنمایی ۱۰۰×). ۱: اپیتلیوم غیررنگدانه‌ای، ۲: اپیتلیوم رنگدانه‌ای، ۳: استروما، ۴: رگ خونی.

جسم مژگانی که بخشی از مشیمیه است، در این حیوان توسط یک تیغه غضروفی از نوع شفاف حمایت می‌شود. بافت هم‌بند زیر زوائد مژگانی حاوی عضله صاف با مقاطع طولی می‌باشد و نیز مقاطعی از عروق لنفاوی و خونی به‌صورت شریان و ورید مشاهده می-گردد. به طرف سطح قدامی یک لایه سلول ملانوسیت، بافت هم‌بند رشته‌ای را پوشش داده است. در جسم مژگانی رشته‌های عضلانی اسکلتی به‌صورت توده‌های جدا از هم دیده می‌شوند (شکل ۸). این توده‌های عضلانی به سمت زوائد مژگانی و قرنیه حرکت می‌کنند. در جسم مژگانی واکنش پاس فقط در بخش‌های سطحی بعضی از سیتوپلاسم سلول‌های پوششی غیررنگدانه‌ای به‌صورت کانونی مشاهده می‌شود. همچنین دیواره عروق خونی دارای واکنش پاس مثبت بودند. در جسم مژگانی رشته‌های کلاژن چندان واضح نمی‌باشند ولی در پریکندر غضروف این رشته‌ها به‌طور واضح مشاهده می‌شوند. رشته‌های الاستیک در داخل بافت هم‌بند جسم مژگانی به طرف زوائد مژگانی به رنگ تیره مشاهده می‌شوند (شکل ۷). در داخل بافت

هم‌بند جسم مژگانی رشته‌های الاستیک ضخیم و به مقدار نسبتاً بیشتری مشاهده شد.

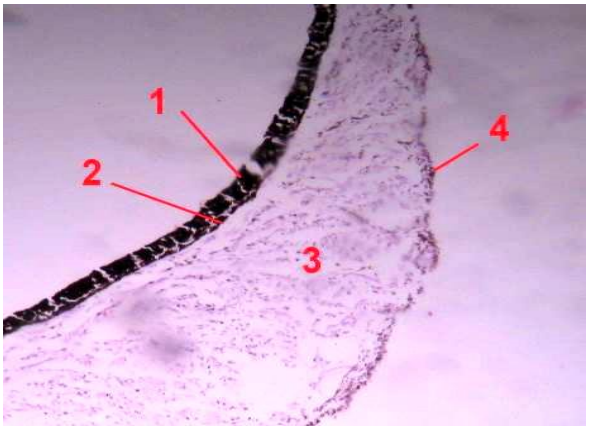


شکل ۷- برش بافت‌شناسی از زوائد مژگانی (رنگ‌آمیزی ورهوف، درشتنمایی ۴۰۰×). ۱: اپیتلیوم غیرپیگمانته، ۲: اپیتلیوم پیگمانته، ۳: رشته‌های الاستیک، ۴: عضلات صاف، ۵: گلبول‌های قرمز هسته‌دار.



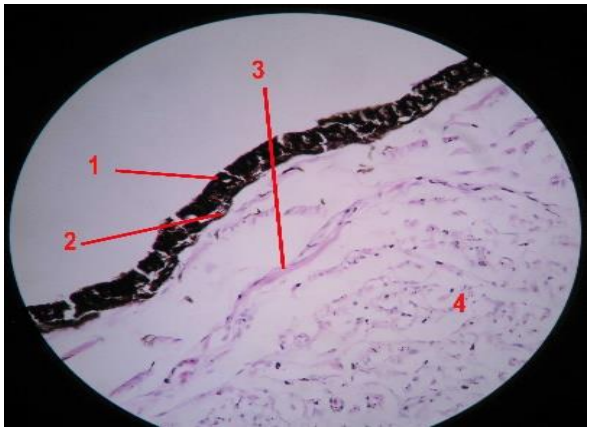
شکل ۸- برش بافت‌شناسی از قاعده زائده مژگانی (رنگ‌آمیزی ون-گیسون، درشتنمایی ۴۰۰×). ۱: عضلات مخطط، ۲: اپیتلیوم پیگمانته، ۳: پارین، ۴: رشته‌های کلاژن.

سطح قدامی عنبیه در این حیوان فاقد بافت پوششی است. در این سطح فیبروبلاست‌ها همراه با ملانوسیت‌ها لایه قدامی عنبیه را تشکیل می‌دهند. در جوار این سطح قدامی مقاطع زیادی از عروق خونی در انواع اندازه‌ها دیده می‌شود. این سطح به‌صورت بی‌نظم قرار گرفته است (شکل ۹).



شکل ۹- برش بافت‌شناسی از عنبیه (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین، درشتنمایی ۱۰۰×). ۱: اپیتلیوم خلفی، سلول‌های سطحی؛ ۲: اپیتلیوم خلفی، سلول‌های میواپیتلیال؛ ۳: پارین؛ ۴: اپیتلیوم قدامی.

استرومای عنبیه شامل بافت هم‌بند سست می‌باشد. در این بافت رشته‌های کلاژن، ماکروفاژها، فیبروسیت‌ها، رشته‌های عصبی، عروق خونی به تعداد زیاد و دستجات رشته‌های عضلانی دیده می‌شود. این رشته-های عضلانی اغلب در نزدیکی اپیتلیوم خلفی و از نوع صاف می‌باشند (شکل ۱۰). عضلات صاف به دو صورت حلقوی و طولی قرار گرفته‌اند که میزان رشته-های حلقوی بیشتر، متراکم‌تر و دورتر از اپیتلیوم خلفی به‌نظر می‌رسد. در حالی‌که رشته‌های طولی به‌صورت پراکنده و در اندازه کم و چسبیده به اپیتلیوم خلفی و به‌صورت سلول‌های میواپیتلیال واقع شده‌اند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- برش بافت‌شناسی از عنبیه (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین، درشتنمایی ۴۰۰×). ۱: اپیتلیوم خلفی، سلول‌های سطحی؛ ۲: اپیتلیوم خلفی، سلول‌های میواپیتلیال؛ ۳: سلول‌های عضلانی صاف حلقوی؛ ۴: استروما.

اپیتلیوم خلفی عنبیه به شدت پیگمانته بوده و به‌نظر می‌رسد که از دو لایه سلول تشکیل شده است. لایه داخلی دارای پیگمانتاسیون کم بوده که احتمالاً به عنوان سلول‌های میواپیتلیال عمل می‌کنند. در صورتی‌که لایه خارجی تقریباً استوانه‌ای شکل بوده و به‌شدت پیگمانته می‌باشند (شکل ۱۰). همچنین، ضخامت عنبیه در بخش میانی آن برابر ٥٤٤ میکرومتر اندازه‌گیری شد.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه بر اساس اندازه‌گیری‌های به عمل‌آمده مشخص گردید که کره چشم شترمرغ از جلو به خلف فشرده شده است، یعنی طول قطر بالایی-پایینی این کره از طول قطر جلویی-خلفی آن بیشتر می‌باشد. وضعیت فوق در تک‌سمی‌ها، نشخوارکنندگان بزرگ و شتر نیز گزارش شده است (Getty, 1975). این درحالی‌است که در گوشت‌خواران کره چشم تقریبا به‌صورت کره کامل می‌باشد (Dyce, 2010). در برش دیواره کره چشم صلبیه جدا و مشیمیه و شبکیه به‌هم چسبیده دیده می‌شوند (Junqueira, 2013). در حالت کلی، کره چشم نسبت به جثه حیوان در پرندگان نسبت به سایر حیوانات بسیار بزرگ‌تر می‌باشد (Murphy, 1993). این وضعیت در شترمرغ هم صدق می‌کند.

در مشیمیه شترمرغ لایه شفاف دیده نشد. چنین وضعیت در سایر پرندگان نیز گزارش شده است (Nickel, 1977). لایه شفاف در اکثر حیوانات وجود دارد (Dyce, 2010). وضعیت رنگی، اتصالی و ضخامت مشیمیه در شترمرغ با سایر حیوانات مطابقت می‌کند.

از نتایج مطالعه چنین به‌نظر می‌رسد که جسم مژگانی در شترمرغ که در واقع ادامه لایه مشیمیه می‌باشد، دارای لایه شبکیه است و کاملاً به‌صورت گرد و هاشور خورده از سطح داخلی کره چشم قابل مشاهده می‌باشد. به عبارت دیگر بخشی از جسم مژگانی توسط شبکیه پوشش داده می‌شود. میانگین پهنای جسم مژگانی در شترمرغ برابر ۱/٤٨ ±۰/۰۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید. همچنین چون جسم مژگانی به‌صورت گرد دیده می‌شود، دارای میانگین قطر بیرونی (افقی) ٤/٨±۰/۰۷ سانتی‌متر و میانگین قطر بیرونی (عمودی) برابر ٤/۳±۰/۰۲ سانتی‌متر می‌باشد. میانگین پهنای جسم مژگانی در گاومیش برابر ۰/۷ سانتی‌متر و میانگین قطر بیرونی جسم مژگانی گاومیش برابر ۳/۳۵ ±۰/۰۷ سانتی‌متر گزارش شده است (Kassa, 2001). همچنین، متوسط تعداد زوائد مژگانی در چشم شترمرغ حدوداً ۱۲۰ عدد است. در حالی‌که، زوائد مژگانی در تک‌سمی‌ها بیشتر از ۱۰۰ عدد بیان شده است که باهم حلقه‌ای از چین‌های شعاعی را می‌سازند. چین‌های فوق توسط رشته‌های مربوطه به عدسی به‌هم متصل می‌شوند (Samuelson, 2007). زونولاها در تک‌سمی‌ها در ابتدا

کوتاه و ظریف و در انتها ضخیم می‌شوند (Samuelson, 2007). در گاو ضخامت جسم مژگانی بسیار متغییر بوده، به‌طوری‌که در بخش پشتی و جانبی دارای بیشترین ضخامت می‌باشد. ضخامت جسم مژگانی در گاو از ۸-۵ میلی‌متر متغییر است (Samuelson, 2007). عضلات جسم مژگانی در گوسفند بسیار ضعیف گزارش شده است (Tedesco, 2005). در سگ زوائد مژگانی طول‌های متفاوتی داشته و از ۰/۱ تا ۲/٤ میلی‌متر متغییر است (Samuelson, 2007). مقایسه پهنای جسم مژگانی و تعداد زوائد مژگانی در شترمرغ با سایر حیوانات مشخص می‌کند که هر دو این‌ها در شترمرغ افزایش یافته است.

مردمک در شترمرغ تقریباً گرد می‌باشد. این مردمک در پستانداران و در رسته پریمات‌ها و سگ و خوک نیز گرد گزارش شده است (Dellmann, 2006). مردمک در گربه عمودی بوده و در علف‌خواران از جمله اسب، گاو، گوسفند و بز بیضی افقی است (Dellmann, 2006). عنبیه در شترمرغ در قاعده ضخیم و در نزدیکی مردمک نازک و صاف دیده می‌شود. هیچ برجستگی در لبه مردمک در شترمرغ دیده نشد. در لبه بالایی مردمک در علف‌خواران چندین توده سیاه گرد به‌نام دانه‌های عنبیه‌ای یا اجسام سیاه وجود دارد (Eurell, 2006). توده‌های کوچک‌تر مشابهی در لبه پایینی مردمک نیز در حیوانات گزارش شده است (Banks, 1993). چنین توده‌هایی در شترمرغ یافت نشد. عنبیه در شترمرغ در سطح بیرونی به سمت مردمک قهوه‌ای تیره و در اطراف قهوه‌ای روشن دیده می‌شود. عنبیه در سطح داخلی به رنگ مشیمیه یا همان سیاه رنگ می‌باشد. رنگ عنبیه بسته به گونه و نژادهای مختلف، متفاوت و وابسته به مقدار پیگمانتاسیون استرومای عنبیه است (Banks, 1993).

در عمق صلبیه بین مشیمیه و صلبیه شترمرغ یک ورقه از غضروف شفاف قرار دارد که توسط پری‌کندر پوشیده شده است. در پرندگان در کنار بافت هم‌بند متراکم صلبیه بافت غضروفی وجود دارد. زمانی که این غضروف وجود دارد، حالت فنجان مانندی را در صلبیه ایجاد می‌کند که گاهی صفحات استخوانی ایجاد کرده و به نام استخوانچه‌های صلبیه‌ای نامیده می‌شود (Murphy, 1995). در بعضی از پرندگان و ماهی‌ها تکه‌هایی از استخوان به‌نام استخوانچه‌های صلبیه‌ای گزارش شده است. این استخوانچه‌های صلبیه‌ای در بخش جلویی و در عمق بخش خارجی جسم مژگانی قرار می‌گیرند. بیان شده است که این ساختار استخوانی موجود در پرندگان و خزندگان از ماهیان و دوزیستان منشأ گرفته است (Samuelson, 2007). مرغ ماهی‌خوار و سایر پرندگان شیرجه‌زن استخوان‌های صلبیه قوی‌تری نسبت به دیگران دارند. در جغد و شاهین صلبیه کاملاً استخوانی که باعث افتراق کامل آن با سایر حیوانات شده است، نیز گزارش شده است (Samuelson, 2007). در جغد و شاهین این استخوان‌ها باعث دراز و مخروطی‌شدن کره چشم شده، در نتیجه شعاع کره چشم را به‌صورت قابل توجهی افزایش می‌دهد (Samuelson, 2007). استخوان‌های موجود برای استحکام بخشیدن به کره چشم ایجاد شده است. در بخش خارجی کره چشم شترمرغ عضلات اسکلتی و بافت چربی سفید ایجاد شده است.

در خارجی‌ترین لایه مشیمیه در سایر حیوانات رشته‌های الاستیک بیشتری گزارش شده است که چنین

وضعیتی در شترمرغ دیده نشد. لایه‌های حاوی عروق خونی بزرگ و متوسط که در شترمرغ دیده شد، در سایر حیوانات نیز گزارش شده است. در پریمات‌ها، سنجاب و خوک لایه با عروق خونی متوسط در یک بافت هم‌بند رتیکولر گزارش شده است (Liuch, 2008). در حالی‌که در سگ، گربه، اسب و نشخوارکنندگان این لایه توسط یک لایه از بافتی به‌نام لایه شفاف جانشین شده است. این لایه شفاف در علف‌خواران در بخش پشتی، لایه عروقی متوسطی را توسط رشته‌های منظم تشکیل داده و به‌نام لایه فیبروزی نامیده می‌شود. در حالی‌که در گوشت‌خواران این لایه توسط سلول‌های ویژه چند وجهی بنام ایریدوسیت‌ها پوشیده شده و به‌نام لایه سلولزی نامیده می‌شود (Eurell, 2006). همانطوری‌که گفته شد چنین لایه‌هایی در شترمرغ دیده نشد. در سنجاب، خوک و پرندگان که در روز فعالیت می‌کنند، لایه شفاف دیده نمی‌شود (Oliver, 2004).

در این مطالعه جسم و زوائد جسم مژگانی دارای چین‌های پشت سر هم می‌باشد که به طرف عقب کوتاه‌تر می‌شوند. اپیتلیوم روی چین‌ها دو لایه بوده که لایه سطحی به سمت داخل کره چشم فاقد رنگدانه و مکعبی و یا استوانه‌ای شکل می‌باشند. در رأس کرک‌ها (چین‌ها) ارتفاع سلول‌ها کوتاه و در قاعده بلند می‌باشد. در اکثر حیوانات جسم مژگانی از دو لایه از سلول‌های اپیتلیال مکعبی تشکیل شده که این سلول‌ها به‌صورت رأس به رأس به هم متصل شده به‌طوری‌که ورقه بازال آن‌ها به‌سمت بیرون قرار می‌گیرند (Banks, 1993). هم‌چنین هر زائده مژگانی دارای یک مغز مرکزی استروما و عروق خونی پوشیده شده توسط یک اپیتلیوم دو لایه است (Junqueira, 2013). در سایر گزارش‌ها بیان شده است که اپیتلیوم زائده مژگانی شامل یک لایه رنگدانه‌دار خارجی نسبت به سطح کره چشم و یک لایه غیررنگدانه‌ای داخلی است (Samuelson, 2007). اپیتلیوم دو لایه در اکثر حیوانات مکعبی و در اسب به‌صورت استوانه‌ای می‌باشد (Banks, 1993). در شترمرغ بعضی از سلول‌ها به شکل کوزه یا گلابی بوده و سلول‌های مجاور در بعضی نواحی جدا از هم به‌نظر می‌رسند. در شترمرغ زیر اپیتلیوم فاقد رنگدانه ملانوسیت‌ها با رنگدانه‌های فراوان قرار دارند که در بیشتر نواحی یک لایه و در بعضی نواحی دو یا سه لایه به نظر می‌رسد. دانه‌های ملانین داخل سیتوپلاسم سلول‌ها را پر کرده و هسته سلول‌ها را نیز اغلب پوشانده‌اند. زوائد جسم مژگانی در شترمرغ حدوداً ۱۲۰ عدد می‌باشد. این تعداد در سایر حیوانات وابسته به گونه بوده و دارای ۱۰۰-۷۰ زائده مژگانی است. مثلا در سگ حدود ۷۶-۷۵ عدد گزارش شده است (Samuelson, 2007). بافت هم‌بند زیر زوائد مژگانی شترمرغ حاوی عضله صاف با مقاطع طولی می‌باشد و نیز مقاطعی از عروق لنفاوی و خونی به صورت شریان و ورید مشاهده می‌گردد. همچنین در جسم مژگانی شترمرغ رشته‌های عضلانی اسکلتی به‌صورت توده‌های جدا از هم دیده می‌شوند. این توده‌های عضلانی به سمت زوائد مژگانی و قرنیه حرکت می‌کنند. عضلات صاف موجود در جسم مژگانی در گوشت‌خواران نسبت به علف‌خواران توسعه بیشتری یافته است (Samuelson, 2007). در خوک بخش جلویی عضلات جسم مژگانی شفاف می‌باشد (Samuelson, 2007). همچنین عضلات جسم مژگانی در گوشت‌خواران

به‌صورت نصف‌النهاری (افقی) و در دو سطح داخلی و خارجی قرار دارند (Dellmann, 2006). در حیوانات اهلی ماهیچه مژگانی رشد کمی داشته و از رشته‌های ماهیچه‌ای صاف با ضخامت متفاوت تشکیل شده است (Banks, 1993). در موجودات غیرپستاندار از جمله پرندگان عضلات جسم مژگانی به‌صورت عضلات اسکلتی دیده می‌شود. در پرندگان حداقل دو دسته عضله اسکلتی به صورت مجزا در جسم مژگانی دیده می‌شود. دسته قدامی از این عضلات از نزدیکی قرنیه منشأ گرفته و دسته خلفی که در پرندگان گوشت‌خوار توسعه بیشتری یافته است (Samuelson, 2007). در گزارش دیگری بیان شده است که عضلات جسم مژگانی در پرندگان به سه دسته جلویی، خلفی و داخلی تقسیم می‌شوند (Tedesco, 2005). رشته‌های الاستیک در جسم مژگانی شترمرغ داخل بافت هم‌بند به طرف زوائد مژگانی به رنگ تیره مشاهده می‌شوند. در سایر حیوانات نیز در داخل بافت هم‌بند جسم مژگانی رشته-های الاستیک ضخیم و به مقدار نسبتاً بیشتری مشاهده می‌شود (Pardue, 1997).

استرومای عنبیه شامل بافت هم‌بند سست و تقریباً یکنواخت می‌باشد. در خوک غلاف متراکمی در اطراف عروق خونی و اعصاب در استرومای عنبیه گزارش شده است. همچنین بیان شده است که تنوع رنگی عنبیه در نتیجه تنوع در مقدار پیگمانتاسیون و همچنین تنوع در اندازه عروق خونی موجود در عنبیه می‌باشد (Dellmann, 2006). در شترمرغ ملانوسیت‌ها به‌طور تقریباً یکنواخت در سرتاسر استرومای عنبیه پخش شده‌اند. در سگ یک نوار متراکمی از ملانوسیت‌ها در خلف استروما و جلوی عضله گشادکننده گزارش شده است (Dellmann, 2006). در شترمرغ رشته‌های عضلانی اغلب در نزدیکی اپیتلیوم خلفی و از نوع صاف می‌باشند. در شترمرغ عضلات صاف به دو صورت حلقوی و طولی قرار گرفته‌اند که میزان رشته‌های حلقوی بیشتر، متراکم‌تر و دورتر از اپیتلیوم خلفی به‌نظر می‌رسد. در حالی‌که رشته‌های طولی به‌صورت پراکنده و در اندازه کم و چسبیده به اپیتلیوم خلفی و به‌صورت سلول‌های میواپیتلیال واقع شده‌اند. در سایر حیوانات عضلات صاف به‌صورت یک نوار پهن و ظریف در استرومای نزدیک مردمک به‌نام عضلات اسفنکتری دیده می‌شود (Samuelson, 2007). برخلاف این عضلات اسفنکتری یک عضله گشادکننده نیز در خلف استرومای عنبیه دیده می‌شود (Samuelson, 2007). در پرندگان عضلات عنبیه‌ای مخطط می‌باشند (Dellmann, 2006). در بعضی از پرندگان مثل قره‌قاز این عضلات اسفنکتری و گشادکننده هم مخطط و هم صاف می‌باشند (Dellmann, 2006). اپیتلیوم خلفی عنبیه در شترمرغ به شدت پیگمانته بوده و به‌نظر می‌رسد که از دو لایه سلول تشکیل شده است. لایه داخلی دارای پیگمانتاسیون کم بوده که به عنوان سلول‌های میواپیتلیال عمل می‌کنند. در صورتی‌که لایه خارجی تقریباً استوانه-ای شکل بوده و به‌شدت پیگمانته می‌باشند. چنین وضعیت اپیتلیوم در سایر حیوانات نیز گزارش شده است (Eurell, 2006).

در مجموع می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که غشاء یووآل در شترمرغ علی‌رغم تشابهات زیاد با پرندگان در برخی قسمت‌ها تفاوت‌هایی با آن‌ها دارد.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل طرح پژوهشی مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز می‌باشد. بدین وسیله از کلیه دست‌اندرکاران این حوزه تشکر و قدردانی می‌نماید.

منابع

- Banks, W. (1993). Applied veterinary histology. 3rd ed., London: Mosby Year Book, pp: 371-389.
- Dellmann, H.D. and Eurell, J. (2006). Textbook of Veterinary Histology. 6th ed., UK, Febiger, pp: 350-363.
- Dyce, K.M., Sae, W.O. and Wensing, C.Y.G. (2010). Text Book of Veterinary Anatomy. 4th ed., USA, Saunders Company, pp: 323-336.
- Eurell, J.A. and Frappier, B.L. (2006). Dellmann's Textbook of Veterinary Histology. 6th ed., UK, Blackwell Publishing, pp: 350-363.
- Getty, R. (1975). Sissen and Grossman's Anatomy of the Domestic Animals. Volume 1 and 2, 5th ed., pp: 224-244, 703-716, 1180-1204, 1741-1768.
- Junqueira, L.C., Carneiro, J. and Kelly, R. (2013). Basic histology. 9rd ed., pp: 448-464.
- Kassa, A., Aogama, M. and Sugita, S. (2001). The morphology of the iridocorneal angle of buffaloes (bos bubalis), A light and scaning electron microscopic study. Okajimas Folia Anatomica Japonica, 78(4): 145-152.
- Kiama, S.G., Maina, J.N. and Bhattacharjee, J. (2006). The morphology of the pectin oculi of the ostrich. Struthio camelus. Annals Anatomy, 188(6): 519-517.
- Kiladze, A.B. (2013). Structural organization of anterior corneal epithelium of the African ostrich eye. Morphology, 143(1): 32-36.
- Liuch, S., Ventura, J. and Lopez Fuster, M.J. (2008). Eye morphology in some wild rodents. Anatomy Histology Embryology, 37(1): 41-51.
- Martin, G.R., Ashash, U. and Katzir, G. (2001). Ostrich ocular optics. Brain Behav Evol, 58(2): 115-20.
- Monfared, A.L. and Bakhteyari, Z. (2013). Some gross anatomical features on ostriches' eye and its application for clinical treatment of ocular abnormalities. Global Veterinary, 11(1): 76-79.
- Murphy, C.J. and Dubielzing, R.R. (1993). The gross and microscopic structure of the golden eagle (Aquila chrysaetos) eye. Prog.Vet. Comp. Ophthalmol., 3(1): 74-79.
- Murphy, C.J., lasser, A. and Howland, H.C. (1995). The anatomy of the region of the chicken eye. Invest Ophthal Vis Sci; 36: 889-896.
- Nickel, R., Schummer, A. and Seiferle, E. (1977). Anatomy of the domestic birds, 2rd ed., Germany, Verlag Paul Parey, pp: 148-151.
- Oliver, F.J., Samuelson, D.E. and Brooks, P.A. (2004). Comparative morphology of the tapetum lucidum (among selected species). Veterinary Ophthalmology. 7(1):11-22.
- Pardue, M.T. and Sivak, J.G. (1997). The functional anatomy of the ciliary muscle in four avian species. Brain Behav Evol, 49(6): 295-311.
- Samuelson, D.A. (2007). Textbook of Veterinary Histology. 1th ed., USA, Sunders Elsevier, pp: 487-512.

- Suburo, A.M. and Marcantoni, M. (1983).The structural basis of ocular accommodation in the chick. Revue canadienne de biologie expérimentale, 42: 131-137.
- Tedesco, R.C., Calabrese, K.T.S. and Smith, R.L. (2005). Architecture of the ciliary muscle of Gallus domesticus. Anatomy Record, Part A, 284 A: 544-549.

Histoanatomical study on the uveal coat of eye in mature ostrich

Ebrahimi saadatlou, M.A.

Department of Basic Sciences, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

*Corresponding author's email: ebrahimi@iaut.ac.ir
(Received: 2015/2/4 Accepted: 2015/8/17)

Abstract

In the present study, the uveal coats of 20 healthy adult ostriches were studied anatomically and histologically. At first, the appearance, dimension, structure and vicinity of choroid, ciliary body and iris were evaluated macroscopically. Then they were studied microscopically after preparing histological slides and staining by H&E, Verhoeff, Van Gieson, and P.A.S. Tapetum lucidum was not seen in the choroid. The average thickness of ciliary body was measured as 1.48±0.01 centimeters. Moreover, the number of macroscopic ciliary body process in the ostrich eye was about 120. Iris thickness in the normal state is 0.7 centimeters and the diameter of pupil was measured as 1.2 centimeters. Pupil is round shaped in ostrich. There is a hyaline cartilage membrane between the sclera and choroid. There is bruch's membrane in the choroid and the total thickness of the choroid was measured as 350 µm. The ciliary body was supported by a hyaline cartilage. Skeletal muscle fibers in the ciliary body were seen as separated masses. Epithelium is lacking on the anterior surface of the iris. Iridial muscle fibers were smooth. The posterior epithelium of the iris had two pigmented layers with the inner layer acting as myoepithelial cells. In conclusion, the uveal coat of ostrich was similar to other birds although there were little differences in anatomical dimensions and histological characteristics.

Key Words: Histoanatomy, Ostrich, Uveal coat, Iris, Choroid.