

مطالعه بافت شناسی و هیستوشیمی پیش معده و سنگدان در گنجشک خانگی (*Passer domesticus*)

• احمدرضا راجی (نویسنده مسئول)

گروه علوم پایه دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد

• مرضیه اسدی

دانش آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: مرداد ماه ۱۳۹۱

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۳۰۵۰۳۴۹

Email: rajireza@um.ac.ir

چکیده

با توجه به اهمیت و نقش گنجشک خانگی (*Passer domesticus*) در انتقال بیماری های مختلف در محیط زندگی انسان و حیوانات، بررسی کالبد شناسی و بافت شناسی دستگاه های مختلف این پرنده ضروری به نظر می رسد. در این مطالعه ۱۲ قطعه گنجشک خانگی سالم و بالغ از هر دو جنس از اطراف شهر مشهد تهیه و به روش متعارف (بیهوشی با استنشاق اتر) کشته و خون گیری از آن ها به عمل آمد. سپس از پیش معده، ایسموس و سنگدان نمونه های بافتی تهیه و رنگ آمیزی های هماتوکسیلین و ائوزین، ورهوف، ونگیسون، آلسین بلو، ماسون تریکروم و پاس انجام شد. بعد از تهیه تصاویر بافتی میکرومتری با لنز مدرج به دقت در تمام نمونه ها از لایه های مختلف بافتی صورت گرفت و میانگین و انحراف معیار داده ها به وسیله برنامه Excel اندازه گیری شد و خصوصیات هیستوشیمی ترشحات سطح مخاطات مطالعه گردید. نتایج نشان داد که از لحاظ تشریحی معده در گنجشک خانگی شبیه دیگر پرندگان دانه خوار از دو بخش پیش معده و سنگدان تشکیل شده است. در هر دو بخش معده، چین های مخاطی طولی با اپیتلیومی از نوع استوانه ای ساده مشاهده گردید. سطح مخاط در پیش معده توسط موکوسی اسیدی و در سنگدان توسط گلیکوپروتئین های خنثی پوشیده شده بود. پارین در هر دو بخش از نوع بافت همبند سست بوده و دارای غدد لوله ای می باشد. عضله مخاطی در پیش معده به صورت پراکنده و در سنگدان دیده نشد. لایه عضلانی در پیش معده و سنگدان از نوع صاف و در چند لایه قرار داشت. مطالعه میکرومتری نمونه ها نشان داد که در پیش معده گنجشک ضخامت مخاط و زیر مخاط تقریباً شش برابر لایه ماهیچه ای است در صورتی که در سنگدان بلعکس ضخامت لایه ماهیچه ای تقریباً شش برابر لایه مخاط و زیر مخاط می باشد.

کلمات کلیدی: بافت شناسی، هیستوشیمی، پیش معده، سنگدان، گنجشک خانگی

Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 100 pp: 2-9

Histological and histochemical study of the proventriculus and gizzard of the *Passer domesticus*

By: A.R. Raji, (Corresponding Author; Tel: +989153050349), Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, M. Asadi, Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Received: February 2009

Accepted: August 2012

A histological and histochemical study of the stomach (proventriculus and gizzard) of the *Passer domesticus* was carried out, under light microscopy. In the present study, we prepared 12 adult *Passer domesticus* (both sex) captured in the country side of Mashhad, Iran. After euthanasia with ether inhalation, the digestive tract was exposed and fragments of the stomach (proventriculus and gizzard) were fixed in 10% formaline for 24 hours. After dehydration and treatment with xylene, the fragments were imbedded in paraffin wax. Histological sections of 6 micrometers were stained by Hematoxyloin and Eosin, PAS, Vang Gieson, Masson trichrome, Verhof, Alcian blue method. The analysis of the histological section of stomach in *Passer domesticus* revealed that the wall of the stomach is constituted by the following layers: Tunica mucosa of proventriculus and of the gizzard present folds by simple columnar epithelium. We observed muscularis mucosa in proventriculus but did not observe it in gizzard. In the lamina propria of both regions, there are simple tubular glands. The tunica muscularis of proventriculus consists of inner longitudinal, intermediary circular and external longitudinal layers of smooth muscles. In the gizzard, it consists of an internal longitudinal and external circular layer. The cuticle is laid over the tunica mucosa of the gizzard was staining with Verhof and PAS.

Key words: Histology, Histochemistry, Proventriculus, Gizzard, *Passer domesticus*

مقدمه

معدة ماهیچه ای یا سنگدان (Gizzard) و در بین این دو بخش ناحیه ایسموس قرار می گیرد. پیش معده به مری متصل شده و هضم شیمیایی مواد غذایی (بوسیله آنزیم پپسین و اسید هیدروکلریک) در آن انجام می گیرد و سنگدان از طریق باب المعده به دوازده متصل شده و مسئول هضم مکانیکی غذا می باشد. بسته به نوع رژیم غذایی دو نوع معده وجود دارد یک نوع ویژه پرندگان مانند گوشتخواران و ماهی خواران که نسبتاً از غذای نرم و حجیم تغذیه می کنند، بنابراین به معده سازگار برای ذخیره غذا نیاز دارند تا هضم فیزیکی، به طور مشخص در این پرندگان معده کیسه ای بوده و دیواره ای نازک دارد و محل اتصال بین پیش معده و سنگدان اغلب از بیرون به سختی قابل تشخیص است.

نوع دیگر معده از مشخصات پرندگانی مانند حشره خواران، گیاهخواران و دانه خواران است که از غذای هضم ناپذیر تغذیه می کنند، بنابراین به معده ایی سازگار برای هضم فیزیکی نیاز دارند. در این پرندگان به طور مشخص سنگدان دارای لایه ی عضلانی ضخیم و گسترش یافته می باشد و پیش معده و سنگدان به آسانی از بیرون به وسیله ایسموس مجزا قابل تشخیص است (قاضی، ۱۳۸۰) (William, McClelland, ۱۹۹۰).

مواد و روش کار

در این تحقیق تعداد ۱۲ قطعه گنجشک خانگی سالم و بالغ از هر دو جنس به وسیله صیادان از اطراف شهر مشهد تهیه گردید. بعد از کشتن و خون گیری آنها به روش انسانی، محوطه شکمی در تمام

گنجشک خانگی *Passer domesticus* پرنده ای از راسته گنجشک سانان Passeriformes می باشد. این پرنده به فراوانی در محیط زندگی انسان و محیط های پرورشی دام، طیور، آبزیان و زنبور عسل در رفت و آمد می باشد. طول بدن این پرنده ۱۴ تا ۱۵ سانتی متر بوده دارای تاج خاکستری رنگ، پس گردن بلوطی، گلوی سیاه، گونه و سطح شکمی سفید مایل به خاکستری می باشد. در پرواز خط بالی کوتاه و نسبتاً واضح و دمگاه خاکستری دارد. پرنده ماده و نابالغ فاقد سیاهی گلو، در سطح پشتی قهوه ای تیره و در سطح شکمی سفید چرک است (دادرس، ۱۳۷۵).

مطالعات اخیر نشان می دهد که پرندگان مهاجر و پرندگانی مثل گنجشک که در محیط اطراف انسان و حیوانات زندگی می کنند نقش مهمی در انتقال بیماری هایی هم چون آنفلوآنزای حاد پرندگان، نیوکاسل، سالمونلوز، پلورم و تیفوئید دارند و چون گنجشک می تواند از طریق دفع مدفوع از دستگاه گوارش در انتقال این بیماری ها نقش مهمی ایفا کند، لذا مطالعه ساختمان تشریحی، بافت شناسی و تغییرات پاتولوژیک بخش های مختلف دستگاه گوارش در این گونه بسیار حائز اهمیت می باشد (سینا، ۱۳۵۶).

یکی از مهم ترین بخش های دستگاه گوارش در پرندگان که عمل هضم مکانیکی و شیمیایی مواد غذایی را به عهده دارد معده می باشد. معده در پرندگان اهلی، از نظر تشریحی و کارکردی در برگیرنده دو بخش مجزا است: معده غده ای یا پیش معده (Proventriculus) و

لایه ماهیچه مخاطی در پیش معده گنجشک به طور طولی پراکنده بوده و از نوع عضلات صاف می باشد لذا می توان دو لایه مخاط و زیر مخاطی را از هم تفکیک کرد. غدد زیرمخاطی در پیش معده گنجشک به وسیله کپسولی از بافت همبند احاطه شده است و از نوع لوله ای مرکب منشعب می باشد، سلول های ترشحی این غدد از نوع مکعبی تا استوانه ای بوده و در داخل این سلول ها گرانول های اتوزینوفیل مشاهده شد (شکل ۳). مطالعات نشان داد که ترشحات غدد پیش معده از نوع گلیکوپروتئین های اسیدی (pH=۲/۹) است زیرا این ترشحات در رنگ آمیزی های اختصاصی آلسین بلو مثبت و پاس منفی می شدند، ترشحات ذکر شده در رنگ آمیزی ورهوف به شدت سیاه رنگ می شدند.

لایه ماهیچه ای جدار پیش معده در گنجشک مثل دیگر پرندگان از نوع عضلات صاف مشاهده شد و این عضلات در سه لایه داخلی طولی، میانی حلقوی و خارجی طولی قرار داشتند. شبکه عصبی آئورباخ در بخش ماهیچه ای پیش معده در بین دو لایه عضلانی مشاهده گردید. لایه سروزی پیش معده گنجشک شامل بافت همبند به همراه سلول های مزوتلیوم، عروق و اعصاب می باشد. میکرومتری لایه های مختلف بافت سازنده پیش معده به وسیله لنز مدرج انجام گرفت و میانگین و انحراف معیار داده ها در جدول ۱ ارائه گردیده است.

سنگدان

مطالعه تصاویر بافتی سنگدان نشان داد که سنگدان در گنجشک از لحاظ بافتی همانند پیش معده از چهار لایه مخاطی، زیر مخاطی، ماهیچه ای و سروز تشکیل شده است. لایه مخاطی در سنگدان گنجشک دارای چین خوردگی های طولی کوتاه بوده و اپیتلیوم آن از نوع استوانه ای ساده می باشد که بوسیله لایه ضخیمی از جنس گلیکوپروتئین پوشیده شده است، این ماده در رنگ آمیزی اختصاصی پاس مثبت، آلسین بلو منفی و در رنگ آمیزی ورهوف کاملاً سیاه دیده می شود (شکل ۴).

پارین در سنگدان گنجشک مشابه دیگر پرندگان از نوع بافت همبند سست می باشد، در این بافت حجم وسیعی از غدد لوله ای مستقیم با ترشحات اتوزینوفیل و به صورت موازی نسبت به همدیگر مشاهده شد. شکل واحد های ترشحی غدد در مخاط سنگدان گنجشک از نوع لوله ای ساده است و اپیتلیوم آن از نوع استوانه ای ساده کوتاه در قاعده

نمونه ها باز شد و پیش معده و سنگدان خارج گردید، سپس با برش طولی سطح معده مخاط قسمت های ذکر شده مورد مطالعه قرار گرفته و بعد از اطمینان از سلامت حیوان سطح مخاطات با سالیین نرمال شستشو داده شد. نمونه برداری از بخش های مختلف پیش معده، ایسموس و سنگدان صورت گرفت و نمونه های تهیه شده بلافاصله در محلول فرمالین ۱۰ درصد ثابت و مراحل آماده کردن بافت به روش معمول انجام شد، بلوک های پارافینی از نمونه ها تهیه و بوسیله دستگاه میکروتوم نیمه اتوماتیک مدل لایکا برش بافتی به ضخامت ۶ میکرون تهیه و رنگ آمیزی تمام مقاطع بافتی با هماتوکسیلین و اتوزین، ونگیسیون (برای رشته های کلاژن)، پاس (برای موکوپلی ساکارید های خنثی)، آلسین بلو (برای موکوپلی ساکارید های اسیدی) و ورهوف (برای رشته های الاستیک) انجام گرفت. سپس مقاطع بافتی به وسیله میکروسکوپ نوری دوربین دار مطالعه گردید و تصاویر بافتی و میکرومتری بوسیله لنز مدرج بر روی نمونه ها صورت گرفت (Lee, ۱۹۶۸).

نتایج

مطالعه تشریحی بر روی ساختار معده در گنجشک خانگی نشان داد که در این گونه معده شبیه دیگر پرندگان دانه خوار برای هضم مکانیکی سازگاری یافته است و از دو بخش پیش معده و سنگدان تشکیل شده است و در بین این دو بخش، ناحیه ایسموس به صورت نواری سفید رنگ و با ضخامت ۲ تا ۴ میلی متر مشاهده شد. مطالعه ساختمان بافتی پیش معده و سنگدان در گنجشک خانگی نشان داد که مشابه دیگر پرندگان جدار معده از چهار لایه به ترتیب از داخل به خارج شامل: لایه مخاطی، زیر مخاط، ماهیچه ای و سروزی تشکیل شده است.

پیش معده

از لحاظ بافت شناسی پیش معده در گنجشک دارای مخاطی صورتی رنگ است، چین های طولی مخاطی و اپیتلیومی از نوع استوانه ای ساده در نمونه های بافتی مشاهده شد. دو نوع غدد مخاط و زیر مخاطی در جدار پیش معده دیده شد (تصویر ۱).

پارین در پیش معده از بافت همبند سست تشکیل شده و حاوی عروق خونی و لنفوسیت های زیادی است و در آن غدد مخاطی از نوع لوله ای ساده منشعب با اپیتلیومی از نوع مکعبی ساده مشاهده شد. (شکل ۲).

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار ضخامت بخش های مختلف بافت پیش معده در گنجشک خانگی

لایه های پیش معده	ضخامت مخاط و زیر مخاط (μm)	غدد زیر مخاط (μm)		میانگین اندازه ± انحراف معیار از میانگین
		عرض غدد (μm)	طول غدد (μm)	
		در بخش بالایی غدد	در بخش پایینی غدد	
	۷۷۵±۸۳	۲۹۳±۵۵	۱۶۶±۲۶	۶۳۵±۱۲
				۱۲۹±۵۲

پوشاننده سطح پیش معده در کبوتر از نوع سولفوگلیکوپروتئین می باشد، همچنین غدد در پیش معده کبوتر از نوع لوله ای منشعب بوده و سلول های غدد فاقد گلیکوپروتئین می باشند (Inforzato, ۱۹۸۵).
پارین در پیش معده گنجشک از بافت همبندی سست به همراه عروق خونی فراوان تشکیل شده است. غدد داخل پارین از نوع لوله ای ساده و دارای اپیتلیوم از نوع مکعبی ساده می باشد و این غدد بوسیله کپسول احاطه شده اند. نتایج بدست آمده در این تحقیق مشابه مطالعات گذشته در سهره قرمز آمریکایی، ماکیان، کبوتر و جغد است (Silvia de Oliveira, ۱۹۹۸).

لایه ماهیچه ای در گنجشک از سه لایه عضله صاف به ترتیب: داخلی طولی، میانی حلقوی و خارجی طولی (به صورت پراکنده) تشکیل شده است، لایه ماهیچه ای در ماکیان، سهره قرمز آمریکایی و جغد نیز مشابه گنجشک می باشد (Silvia de Oliveira, ۱۹۹۸).

لایه سرریزی نیز در پیش معده گنجشک مملو از عروق خونی، لنفی و بافت همبند سست بوده که مشابه مطالعات انجام شده در دیگر پرندگان می باشد (Dellman, ۱۹۹۸).

مخاط سنگدان در گنجشک حاوی چین های بزرگ و برگی شکل با تعداد بالا بوده که شکل چین های مخاطی مشابه ماکیان است، مطالعات Klem و همکارانش نشان داد که مخاط سنگدان در سینه سرخ آمریکایی نیز مشابه گنجشک دارای چین های برگی است، چین های مخاطی در سنگدان جغد کوتاه و بیضی شکل بوده اما تعداد این چین ها در سهره کاکل قرمز کم می باشد (Silvia de Oliveira, ۱۹۹۸؛ Klem, ۱۹۷۶؛ Catroxo, ۱۹۷۷).

مخاط سنگدان در گنجشک بوسیله لایه شاخی ضخیمی پوشیده شده است که در گنجشک دارای ضخامت $178/6 \pm 63$ میکرومتر می باشد. این لایه در دیگر پرنده ها با ضخامت های مختلفی دیده می شود، احتمالاً نوع جیره از لحاظ میزان خشبی بودن آن در ضخامت این لایه نقش دارد. مطالعات بر روی چند گونه از پرندگان نشان می دهد که ضخامت این لایه شاخی در همه چیزخواران ضخیم تر از میوه خواران و گوشت خواران می باشد (Jain, ۱۹۷۶).

لایه شاخی پوشاننده سطح اپیتلیوم در سنگدان گنجشک از نوع گلیکوپروتئین خنثی می باشد و این لایه نسبت به رنگ و رهوف کاملاً رنگ پذیر است. اپیتلیوم پوشاننده سطح سنگدان در گنجشک از نوع استوانه ای ساده است که با نفوذ به لایه پارین غدد لوله ای ساده را بوجود آورده که ترشح لایه شاخی در سطح مخاط را به عهده دارد. این نوع اپیتلیوم در ماکیان، جغد و سهره کاکل قرمز نیز بصورت استوانه ای ساده مشاهده گردیده است (Silvia de Oliveira, ۱۹۹۸؛ Catroxo, ۱۹۷۷).

غدد و استوانه ای بلند در نزدیک اپیتلیوم می باشد. در لایه مخاطی سنگدان در گنجشک ماهیچه مخاطی مشاهده نشد، لذا زیر مخاط از مخاط قابل تفریق نبود. لایه ماهیچه ای بسیار ضخیم در نمونه های سنگدان گنجشک از نوع صاف و از دو لایه داخلی طولی و خارجی حلقوی تشکیل شده است و در بین عضلات در این نواحیه بافت همبند سست، عروق خونی و شبکه عصبی آئورباخ به وفور مشاهده می گردد. لایه سرریزی در خارج سنگدان از نوع بافت همبند سست بوده و حاوی سلول های مزوتلیوم، عروق خونی، اعصاب و سلول های چربی می باشد (شکل های ۵ و ۶). در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار ضخامت لایه های مختلف سنگدان در گنجشک خانگی ارائه شده است.

بحث

معده در گنجشک خانگی شبیه به دیگر پرندگان دانه خوار و حشره خوار از دو بخش پیش معده و سنگدان ساخته شده است و ایسموس به وضوح این دو بخش را از هم جدا و مشخص می کند، این خصوصیات برخلاف پرندگان گوشت خوار و ماهی خوار می باشد که دارای معده کیسه ای با دیواره نازک بوده و اتصال پیش معده و سنگدان اغلب از بیرون به سختی قابل تشخیص است (دادرس، ۱۳۷۵).

از لحاظ بافت شناسی ساختمان پیش معده و سنگدان در گنجشک معمولی مشابه دیگر پرندگان از چهار لایه مخاط، زیر مخاط، لایه ماهیچه ای و سرریزی تشکیل شده است (پوستی، ۱۳۷۳). لایه مخاط در پیش معده گنجشک دارای چین های طولی می باشد این چین های مخاطی در سنگدان گنجشک کمتر از پیش معده است (Inforzato, ۱۹۸۵).

Jain بر روی چین های مخاطی پیش معده در سه گونه از پرندگان شامل همه چیزخوار، میوه خوار و گوشتخوار مطالعاتی را انجام داد و به این نتیجه رسید که چین های مخاطی در پیش معده همه چیزخواران بزرگتر از میوه خوار و گوشت خوار می باشد، شکل چین های مخاطی در گونه های مختلف پرندگان به اشکال منشعب، مشبک و برگ مانند می باشد (Catroxo, ۱۹۷۷؛ Jain, ۱۹۷۶).

بافت پوشاننده سطح مخاطات در پیش معده گنجشک از نوع استوانه ای ساده مشاهده گردید. مطالعات Glevean نشان داد که در ماکیان اپیتلیوم از نوع استوانه ای ساده بلند می باشد و در سهره قرمز آمریکایی اپیتلیوم پیش معده از نوع استوانه ای ساده می باشد (Catroxo, ۱۹۷۷؛ Glevean, ۱۹۶۹).

موکوس پوشاننده سطح مخاط در پیش معده گنجشک در رنگ آمیزی های اختصاصی از نوع اسیدی (پاس مثبت و آلسین بلو مثبت) مشاهده گردید، مطالعات انجام شده در کبوتر نشان داد که موکوس

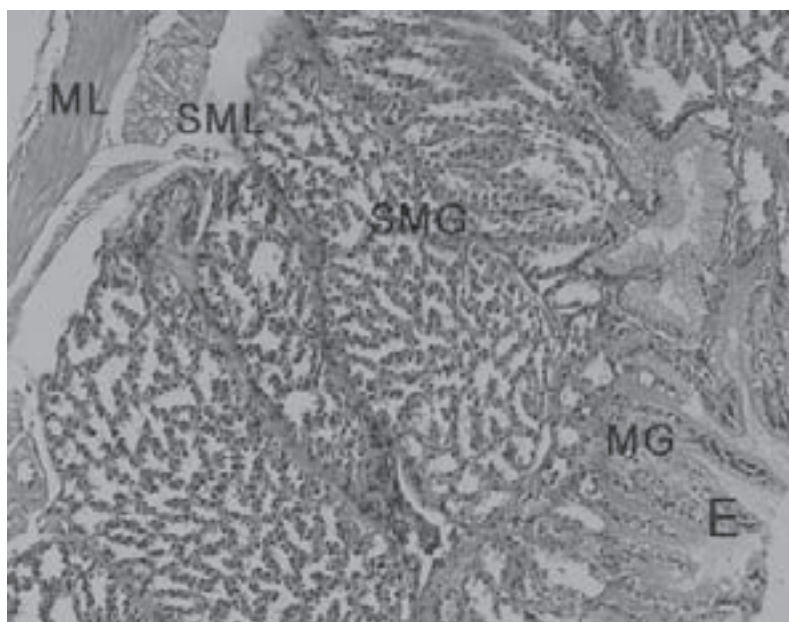
جدول ۲- میانگین و انحراف معیار ضخامت لایه های مختلف بافتی سنگدان در گنجشک خانگی

لایه های سنگدان	ضخامت لایه کراتین (μm)	ضخامت مخاط و زیر مخاط (μm)	ضخامت لایه عضلانی (μm)
میانگین و انحراف معیار	$178/6 \pm 63/7$	$220 \pm 21/7$	$1138/4 \pm 121$

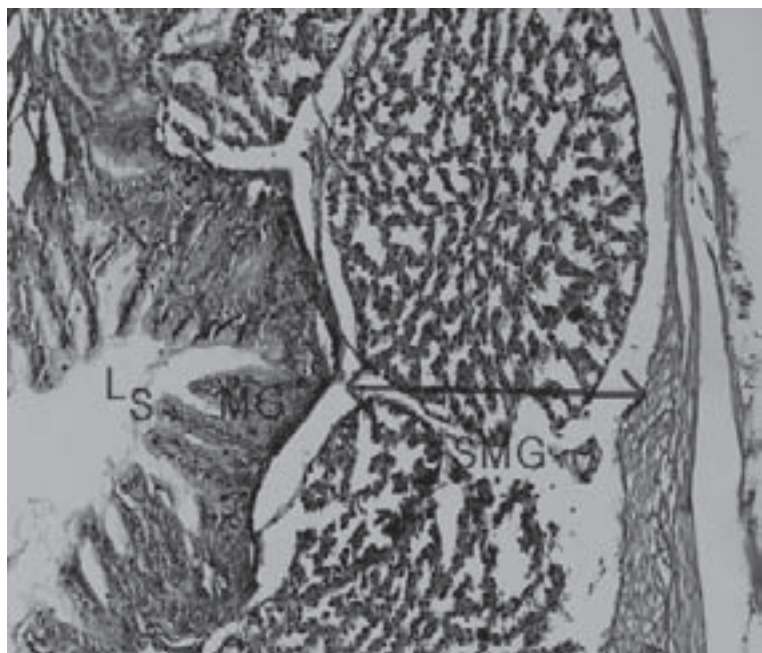
نمی باشند.

زیر مخاط سنگدان در گنجشک از بافت همبند سست تشکیل شده است که مشابه مطالعات انجام شده در جغد و سهره کاکل قرمز آمریکایی است. لایه سروز در پیش معده و سنگدان در خارجی ترین لایه قرار داشته و شامل بافت همبند سست به همراه عروق خونی، اعصاب و سلول های چربی است، این لایه در ماکیان، سهره کاکل قرمز و جغد نیز مشابه گنجشک می باشد (Silvia de Oliveira, ۱۹۹۸, Catroxo, ۱۹۷۷).

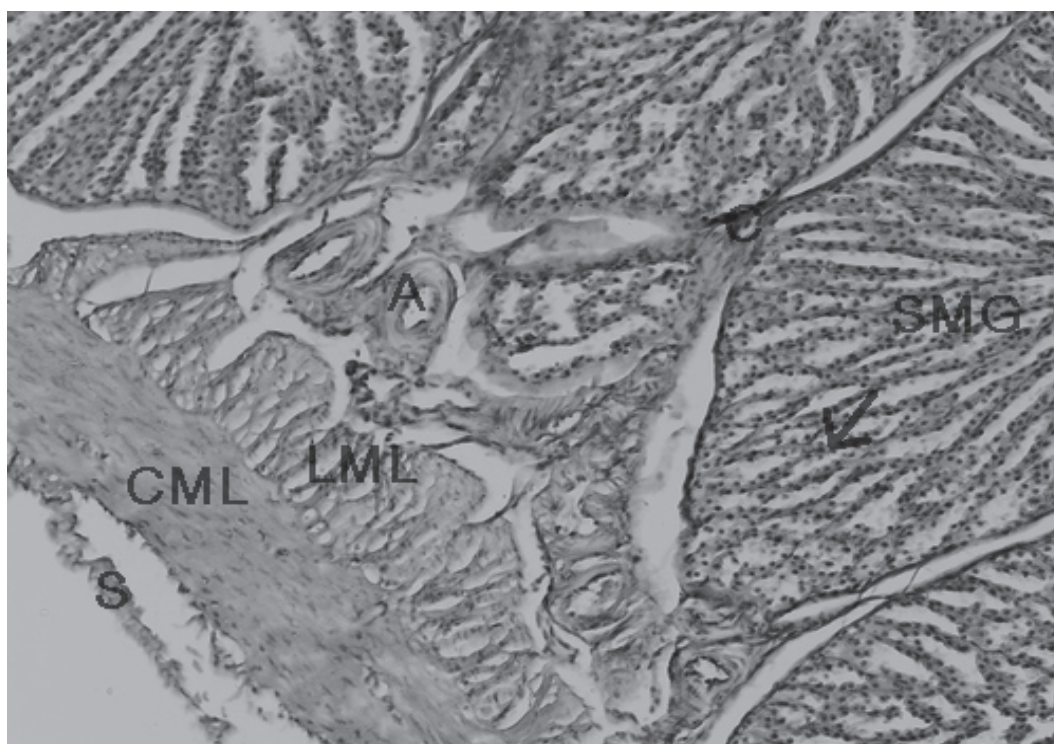
پارین در سنگدان گنجشک از نوع بافت همبند سست می باشد و دارای غدد لوله ای ساده است، اپیتلیوم سطح داخلی واحد های ترشحاتی غدد در گنجشک از نوع استوانه ای ساده بوده که مشابه ماکیان، سینه سرخ آمریکایی و جغد است اما این اپیتلیوم در بعضی گونه ها مثل کبوتر و شاهین مکعبی ساده می باشد (Klem, ۱۹۷۶, Catroxo, ۱۹۷۷). ماهیچه مخاطی در ساختمان سنگدان گنجشک مشاهده نشد که این نتیجه مشابه نظر دیگر محققین بوده، لذا لایه مخاط و زیر مخاط در سنگدان گنجشک مشابه دیگر پرندگان از همدیگر قابل تفکیک



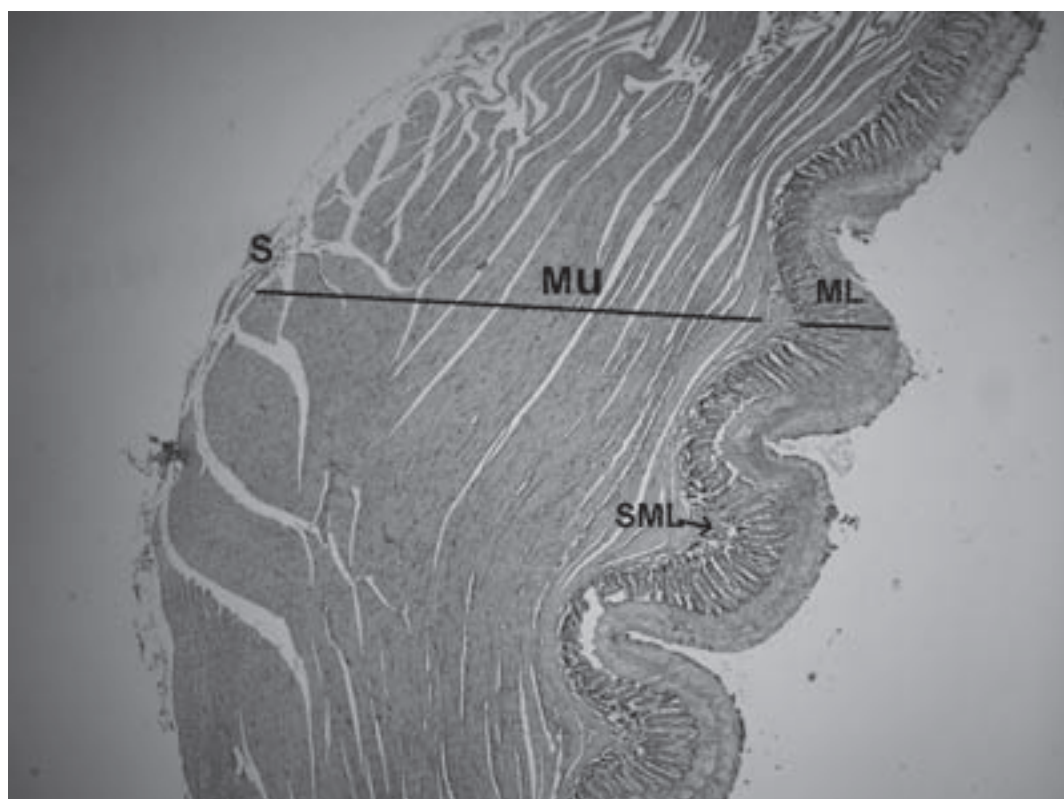
شکل ۱- مقطع عرضی پیش معده در گنجشک خانگی: E: اپی تلیوم، MG: غدد مخاطی، SMG: غدد زیر مخاطی، SML: لایه زیر مخاطی، ML: لایه عضلانی، (H&E، ۶۴۰X).



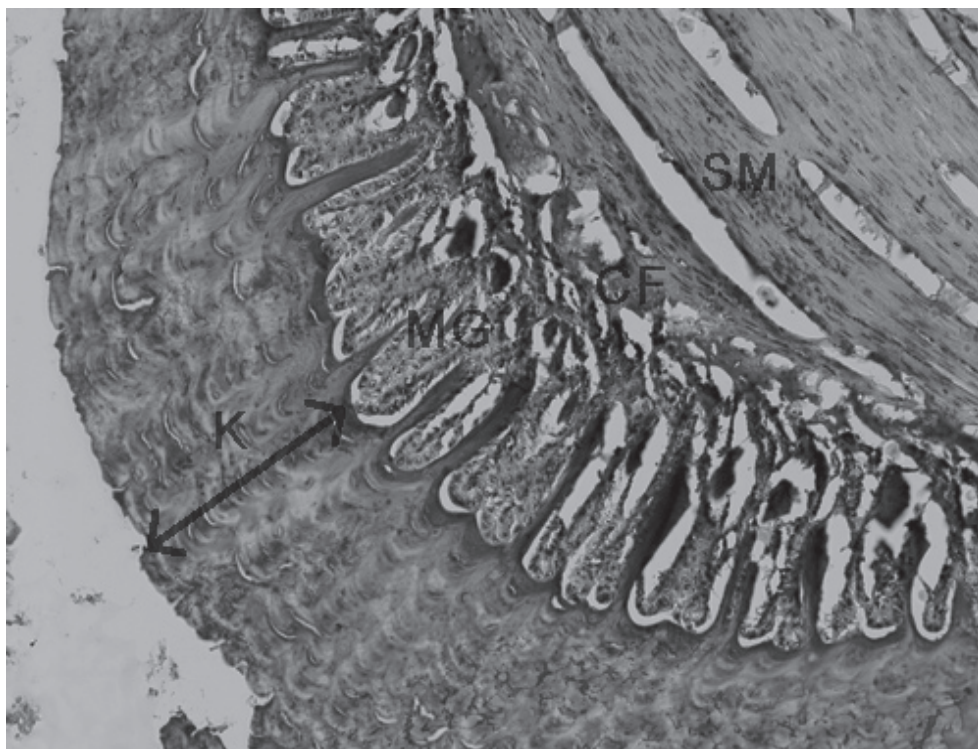
شکل ۲-مقطعه عرضی پیش معده در گنجشک خانگی، S: ترشحات موکوسی اسیدی، MG: غدد مخاطی، SMG: غدد زیر مخاطی، L: فضای وسط پیش معده، (۳۲۰X، آلسین بلو).



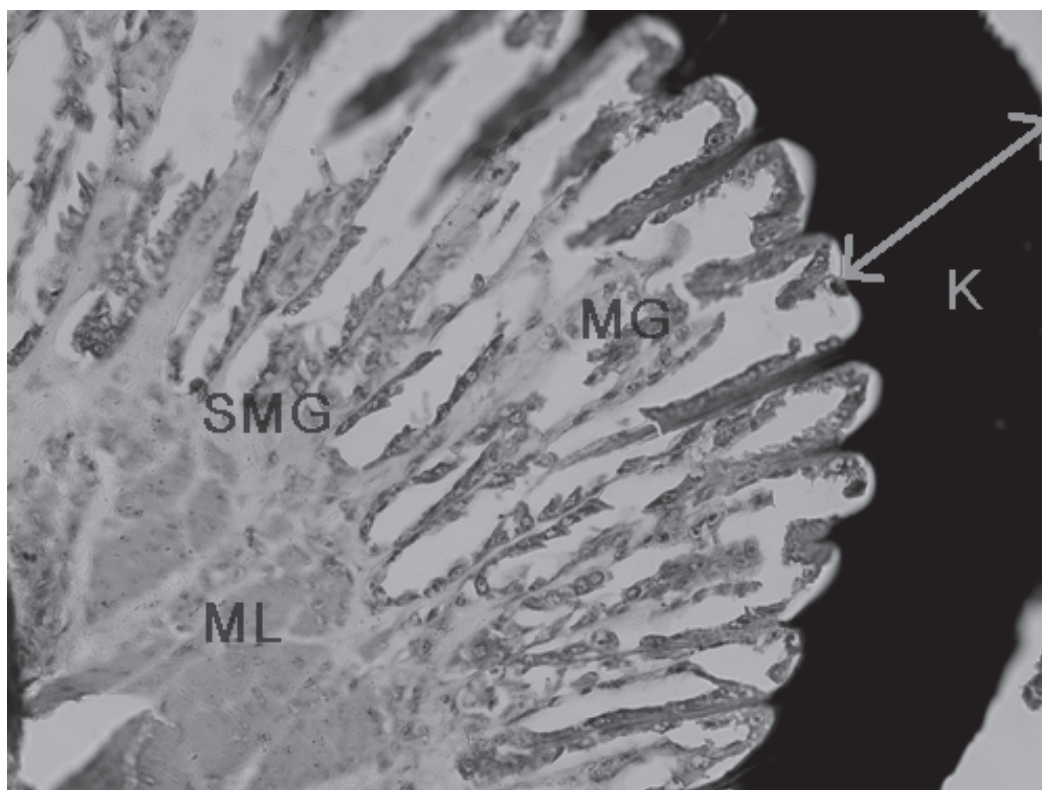
شکل ۳- مقطع عرضی زیر مخاط و لایه ماهیچه ای پیش معده گنجشک، SMG: غدد زیر مخاطی، A: آتریول، LML: لایه ماهیچه ای طولی، CML: لایه ماهیچه ای حلقوی، S: لایه سروزی، C: کیسول، فلش: سلول های ترشحی غدد، (X۶۴۰، پاس ون گیسون).



شکل ۴- مقطع عرضی سنگدان در گنجشک خانگی: ML: لایه مخاطی، SML: لایه زیر مخاطی، MU: لایه ماهیچه ای، S: لایه سروزی، (H&E، X۶۴۰).



شکل ۵- مقطع عرضی مخاط و زیر مخاط سنگدان در گنجشک: K: کینولین، MG: غدد مخاطی، CF: فیبر کلان، SM: ماهیچه صاف، (X۶۴۰، ون گیسون).



شکل ۶-مقطع عرضی سنگدان در گنجشک خانگی: K: کینولین، MG: غدد موکوسی، SML: لایه زیر مخاطی، ML: لایه ماهیچه ای، (X۶۴۰، ورهوف).

- 8- Inforzato de Lima, M. A. and Sasso Wda, S. (1985) Histochemical detection of glycoproteins in the gastric epithelia of *Columba livia*. *Acta. Histochem.* Vol, 75, No, 2, pp: 145-50.
- 9- Jain, D.K. (1976) Histomorphology and proteolytic activating in the gastric apparatus of frugivorous, carnivorous and omnivorous species of birds. *Acta Bid Acad sci Hung*, Vol, 27, No, 2-3, pp: 135-45.
- 10- Klem, J. R., Brancato, C.R., Catalano, J.F., and Huzmin, F.C. (1976) Gross morphology and general histology and omnivorous species of birds. *Acta. Biol. Acsd. Sci. Hung*, Vol, 27, pp: 135-45
- 11- Lee, G and Luna, HT (1968) *Manual of histology staining methods*. McGraw-Hill Book Company, New York.
- 12- McClelland, J. (1990) *A Colour Atlas of Avian Anatomy*, Wolfe publishing Ltd, England.
- 13- Silvia de Oliveira, S., Lima, M.A.C. (1998) Histological Aspects of the stomach of burrowing owl. *Rev. Chil. Anat.* Vol.16, pp: 7-9
- 14- William, J. B. and Lida, M. W. (1990) *Color Atlas of Veterinary Histology*, Lea & Febiger, London.

منابع مورد استفاده

- ۱- پوستی، ا. (۱۳۷۳) بافت شناسی مقایسه ای و هسیتوتکنیک، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۱۹ ص.
- ۲- دادرس، ح، منصوری، ه. (۱۳۷۵) پرندگان ساختار و فعالیت بدنی آنها، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۴۴۹.
- ۳- سینا، م. (۱۳۵۶) نقش گنجشک خانگی در انتقال بیماری نیوکاسل، پایان نامه، دانشگاه تهران.
- ۴- قاضی، ر.م. تجلی، غلامی، ص. (۱۳۸۰) آناتومی پرندگان اهلی، مرکز نشر دانشگاه شیراز، چاپ دوم، ۳۴۷ ص.
- 5- Catroxo, M., Lima, M. and Cappellarco, C. (1977) Histological aspects of the stomach (proventriculus and gizzard) of the Red-capped cardinal. *Rev. chir. Anat.*, Vol, 15, No.7, pp.1-9.
- 6- Dellman, D.H. (1998) *Textbook of veterinary histology*. Fifth edition. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia
- 7- Glevean, A. and Katchourian, E. (1969) Estudo histogico e histoquimico da moela de *Gallus gallus domesticus*. *Rev. Fac. Far. Bioquim.* Univ. Sao Paulo, Vol, 2, pp: 73- 84.

