فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی و تکوین جانوری
شماره پیاپی ۵۳، جلد ۱۴، شماره ۲، بهار ۱۴۰۰، صفحه ۴۹ تا ۶۲
Qiaphd.sinaweb.net ISSN: ۹۸۸۰-۱۷۳۵

مطالعه هیستولوژیک و هیستوشیمیایی روده در همستر طلایی با تاکید بر سلول های جامی شکل

DOR: 20.1001.1.17359880.1400.14.2.4.3

فاطمه پوروليﻯ[۱]، سید مهدی بانان خجسته[۲]، طاهره محمودیان[۳]، مسعود دل آشوب[۴]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زیست شناسی – فیزیولوژی جانوری، دانشگاه تبریز. ایران.**fatima.pourvali@gmail.com**
۲- دانشیارگروه زیست شناسی جانوری، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز. ایران.
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد زیست شناسی – فیزیولوژی جانوری، دانشگاه تبریز. ایران.
٤- استادیار گروه علوم پایه دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، تبریز.ایران.

تاریخ دریافت: ۹۹/۷/۱۱ تاریخ پذیرش:۱٤۰۰/۱/۳۰

چکیده

زمینه و هدف: روده ها به دلیل هضم و جذب مواد غذایی و جذب آب، هضم گوارشی، انجام فعالیت میکروبی، تولید ایمونوگلوبین در بدن جوندگان عضو مهمی می باشند. هدف از مطالعه حاضر، بررسی بافت¬شناسی روده همسترطلایی و سلول های جامی شکل آن با استفاده از تکنیک های هیستولوژی و هیستوشیمیایی می باشد.

روش کار: تعداد پنج سر همستر طلایی نر بالغ و سالم با میانگین وزنی ۱۲۰ گرم ازمرکز پرورش حیوانات آزمایشگاهی تهیه شد. بعد از نمونه برداری از بخش های مختلف روده و تهیه مقاطع بافتی، نمونه های بافتی با روش های هماتوکسیلین-ائوزین، پریودیک اسید شیف و آلشین بلو رنگ آمیزی شدند و سپس توسط میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند و میکروگراف های لازم جهت مطالعات هیستولوژیک تهیه گردید.

یافته ها: در بررسی بافتی، روده باریک و بزرگ در نمای کلی دارای چهار لایه مخاط، زیرمخاط، لایه عضلانی و سروز است. بافت پوششی روده ها متشکل از سلول های استوانه ای ساده با هسته بیضی شکل قاعده ای است که در بین سلول های استوانه ای، تعداد زیادی سلول های جامی شکل ترشح کننده موکوس دیده می¬شود که هر دو نوع مواد موکوسی اسیدی و خنثی توسط این سلول‌ها ترشح می شودکه در رنگ آمیزی پاس و آلشین بلو واکنش مثبت نشان دادند.

نتیجه گیری : نتایج نشان می دهدکه ساختمان آناتومیکی و بافتی روده همستر طلایی با وجود تفاوت های جزئی، تشابه زیادی با سایر جوندگان دارد.

واژه های کلیدی: همستر طلایی، هیستولوژی، هیستوشیمیایی، سلول های جامی شکل، موکوس.

مقدمه

برای اطمینان از بقا و موفقیت های زیست محیطی، حیوانات باید فرآیندهایی از قبیل انرژی، متابولیسم، رشد و تکثیر را حفظ کنند. تبدیل غذا به انرژی متابولیزه کننده در دستگاه گوارش رخ می دهد که از حفره دهانی تا مقعد ادامه یافته است. مورفولوژی کلی و بافت شناسی ارگان-های هضم در بین پستانداران حفظ شده است. ولی در بین حیوانات مختلف تفاوت دارد(۳۹). محققان متعددی تلاش کرده اند تا عادات غذایی و ساختار دستگاه گوارش را تطبیق دهند. به نظر می رسد که گذشته از عادات غذایی، فیلوژنی گونه ها و رژیم غذایی انتخابی در ساختار نهایی دستگاه گوارش تاثیر داشته باشد. بنابراین فیلوژنی عامل مهمی است که تفاوت های مربوط به تغییرات در دستگاه گوارش پستانداران را توضیح می دهد به عنوان مثال تغییرات مورفولوژیکی دستگاه گوارش همستر طلایی را می توان به طور عمده به همه چیزخوار بودن آن ها توضیح داد در مقابل وابستگی فیلوژنیک در خفاش های حشره

خوار گونه pipistrelle با تغییرات در ترکیب رژیم غذایی همبستگی دارد. بنابراین احتمال بیشتری دارد که فیلوژنی، ترکیب رژیم غذایی و هضم به یکدیگر نزدیک باشند(۳۹). جوندگان، بزرگ ترین راسته پستانداران است که با تنوع گسترده مورفولوژیکی مشخص شده و سوله-های اکولوژیکی مختلفی را اشغال می کنند(۱۰). همستر طلایی با نام علمی *Mesocricetus auratus*(مزوکریستوس آئوراتوس) یک پستاندار از راسته جوندگان و زیر راسته میومورف ها و یک گونه از زیر خانواده همستراست(۲۰). زادگاه اصلی این جونده در کشور سوریه می باشد(۱۴). این جونده در شب ها فعال بوده و دارای طول عمر ۳-۲ سال می باشد و وزنشان نیز به حدود ۱۲۵-۱۲۰گرم می رسد. طول جانور بالغ حدود ۱۳-۱۸ سانتی متر است و در بین حیوانات آزمایشگاهی همستر کوتاه ترین دوره بارداری به مدت فقط ۱۸ -۱۵ روز دارد و تعداد نوزادان در هر زایش ۵ الی ۹ سر می باشد. همستر ها همه چیزخوا ر و مدفوع خوار هستند. آن ها ۵ دقیقه غذا خورده و سپس به مدت ۲ساعت چیزی نمی-خورند. مصرف غذا تقریباً ۵ الی ۷ گرم در روز و آب ۱۰میلی لیتر است. در همستر الگوهای رفتاری معینی مشابه با جانوران نقب زن و ذخیره کننده صحرایی به وجود آمده است. بر خلاف رت که پرخور است، همسترها بعد از دوره هایی از گرسنگی، مصرف غذای خود را افزایش نمی دهند. اما بعداً در صورت محرومیت از غذا مقدار بیشتری از آن را ذخیره می کنند(۲). همسترها به دلیل ارزان و رام بودنشان علاوه بر این که از حیوانات خانگی محسوب می شوند، در تحقیقات پریودنتولوژی، پوسیدگی دندان، سرطان، نیز مورد توجه میباشند(۱۴). روده ها در جوندگان همانند سایر مهره¬داران در داخل حفره شکمی پیچ خورده و نقش حیاتی در بقای آن ها دارد(۱۰). درطی فرآیند هضم، پروتئین ها، مجموعه کربوهیدرات ها، نوکلئیک اسیدها و چربی ها به مولکول-ها و واحدهای کوچک ریز شکسته شده و از طریق پوشش روده باریک جذب می شوند و بخش اعظم آب و الکترولیت ها نیز در روده بزرگ جذب می شوند. بنابراین روده باریک محل نهایی هضم غذا و جذب مواد غذایی از طریق سلول های پوششی اپی تلیال می باشد و روده بزرگ نیز نقش بسیار مهمی در هدایت مواد هضم نشده دارد(۹). سلول های جامی شکل موجود در روده بین آنتروسیت-های جذبی پراکنده هستند و این سلول ها موسین های گلیکو پروتئینی می سازند که پس از هیدراته شدن، موکوس تولید می کنند(۳۸). عملکرد اصلی این لایه موکوسی، لیز نمودن و محافظت آستر روده از آسیب های ناشی از غذا، ترشحات هضمی و میکروارگانیسم ها می باشد. هم چنین، موکوس به عنوان یک سد انتخابی برای جذب در سراسر روده کوچک خدمت می-کند. گلیکوکونژوگیت ها ترکیبات مهم سد موکوسی روده ای هستند که در هضم و جذب مواد غذایی و هم چنین حفظ موکوس گوارشی در برابر آسیب های احتمالی از مواد هضمی و تعاملات بین سلول ها و پاتوژن ها در لومن روده ای عمل می کنند. برخی گلیکوپروتئین ها حاوی هیچ گروه اسیدی نیستند(گلیکوپروتئین های خنثی)، در حالی¬که برخی دیگر تعداد محدودی از کربوکسیل یا رادیکال¬های سولفات¬دار می¬باشند(مواد موکوسی اسیدی). گلیکوپروتئین¬های حاوی گروه¬های سولفات و کربوکسیل به شدت با رنگ آلشین بلو واکنش می دهند و گلیکوپروتئین¬های خنثی در بخش¬های بافتی به وسیله واکنش با پاس مشخص و شناسایی می¬گردند. موسین¬های اسیدی در برابر تخریب توسط باکتری¬های گلیکوزیداز و پروتئازهای میزبان مقاوم¬تر هستند و ویسکوزیته و اسیدیته بالاتری را در مقایسه با موسین های خنثی از خود نشان می‌دهند (۲۲). اشکال و عملکرد دستگاه گوارش هنوز به صورت کامل در جوندگان کشف نشده است در حالی¬که این واقعیت وجود دارد

که مورفولوژی مقایسه¬ای ساختارهای روده و گوارش موضوع بسیاری از مطالعات و بررسی¬ها بوده است(۱۰). لذا با توجه به موارد ذکر شده و همچنین به منظور بیان ویژگی های هضمی و سایر پیامدهای بالقوه در فیزیولوژی و تکامل همسترها ما به یک درک بهتری از آناتومی و بافت شناسی و همچنین تجزیه و تحلیل دقیق¬تری از شیمی بافتی و توزیع موکوسی دستگاه گوارش همستر نیاز داریم و چون با توجه به مطالعات کتابخانه¬ای و میدانی انجام شده تاکنون مطالعه ای با هدف بررسی هیستولوژیک و هیستوشیمیایی سلول¬های جامی شکل روده در همستر طلایی انجام نشده است. مطالعه حاضر با هدف بررسی هیستولوژی و هیستو شیمیایی سلول¬های جامی شکل روده در همستر طلایی صورت گرفته است. نتایج این مطالعه در درک و شناخت روند هضم و جذب غذا و نقش موکوس تولید شده توسط سلول¬های جامی شکل روده درهمستر طلایی کمک شایانی می ¬نماید.همچنین می توان خصوصیات سلول¬های جامی شکل روده این گونه را با سایر گونه های مرتبط و پستانداران دیگر مقایسه نمود و به شباهتها و تفاوتهای بین گونه ای و سایر پستانداران پی برد.

این مطالعه همچنین در زمینه¬های مختلف بهداشت و آسیب شناسی بیماری¬های مهم متابولیک و عفونی و همچنین گسترش دامنه اطلاعاتی بافت¬شناسی پستانداران سودمند خواهد بود.

مواد و روش¬ها

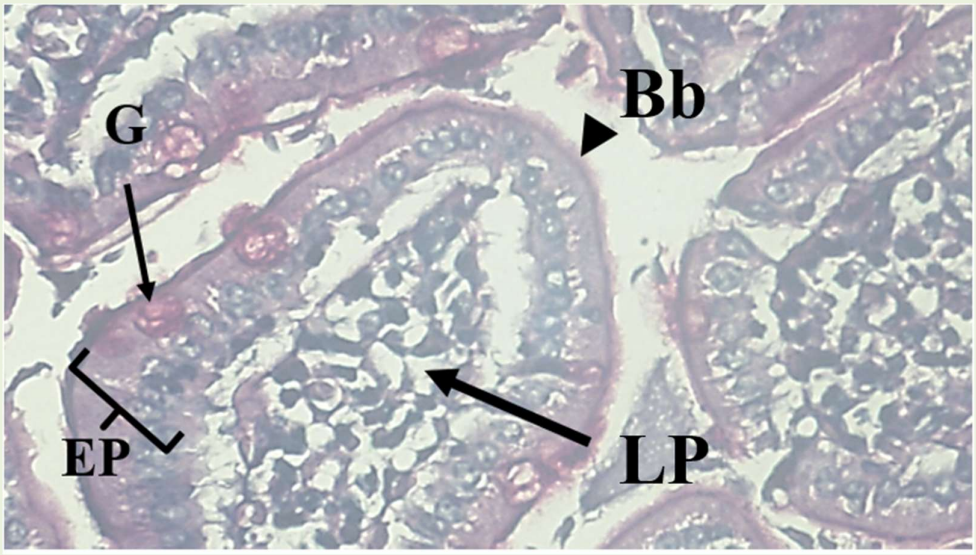
در این مطالعه تعداد ۵ سرهمستر نر بالغ و سالم با میانگین وزنی ۱۲۰گرم از مرکز پرورش حیوانات آزمایشگاهی خریداری شد. حیوانات تحت شرایط استاندارد از نظر غذایی و محیطی قرارگرفتند تا زمانی که نمونه برداری بافتی انجام شود. در زمان نمونه برداری ابتدا همستر ها برای مرگ آسان به مدت ۱۵ دقیقه در محفظه اتر قرارگرفتند، سپس تشریح شدند و روده¬ها به دقت و به طور کامل از سایر اندام¬های درونی جدا شدند. به منظور جلوگیری از اتولیز بافتی، سریعاً از قسمت¬های مختلف روده¬ها چندین نمونه به روش استاندارد تهیه گردید.نمونه¬های دئودنوم، ژژونوم، ایلئوم، کولون و سکوم در بافر فرمالین تازه۱۰ ٪ قرار گرفتند تا فیکس شوند، سپس شسته شده و با قرار دادن در اتانول با غلظت¬های صعودی(۷۰٪، ۸۰٪، ۹۶٪ ، ۱۰۰٪) دهیدراته شدند. سپس در داخل محلولی به نام زایلین قرار گرفتند تا این ماده جایگزین الکل شود و درنهایت در پارافین جاسازی شدند. نمونه¬ها همراه با قالب پارافین توسط دستگاهی به نام میکروتوم به ضخامت ۵ میکرون برش داده شدند، سپس با زایلین موم زدایی شده و در اتانول با غلظت¬های نزولی هیدراته شدند (۱۱).با توجه به این که عناصر سلولی موجود در مقاطع بافتی تهیه شده جهت مطالعه با میکروسکوپ نوری به همان صورت قابل مشاهده و تمایز نمی باشند، لذا لازم است قبل از مطالعه میکروسکوپیک، آن ها را رنگ آمیزی کرده تا قسمت های مختلف بافت ها و عناصر سلولی تشکیل دهنده آن قابل تفکیک و مطالعه باشند. رنگ آمیزی مقاطع بافتی بررسی اجزای ساختمانی آن ها را آسان تر می کند(۶). بنابر این نمونه های بافتی به روش عمومی هماتوکسیلین-ائوزین و برای شناسایی گلیکوکونژوگیت ها در سلول‌های جامی شکل، با پریودیک اسید شیف برای گلیکوژن و مخاط خنثی، و نیز با آلشین بلو(pH=۲/۵) برای گروه های کربوکسیل و مخاط اسیدی رنگ آمیزی شدند(۲۲). در نهایت نمونه ها و لام های رنگ آمیزی شده، توسط میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرارگرفتند و میکروگراف های لازم جهت مطالعات هیستولوژی تهیه گردید.

نتایج

نتایج حاصله، نشان داد که ساختار بافتی روده ها در همستر طلایی، به طور کلی مشابه بقیه پستانداران بوده و

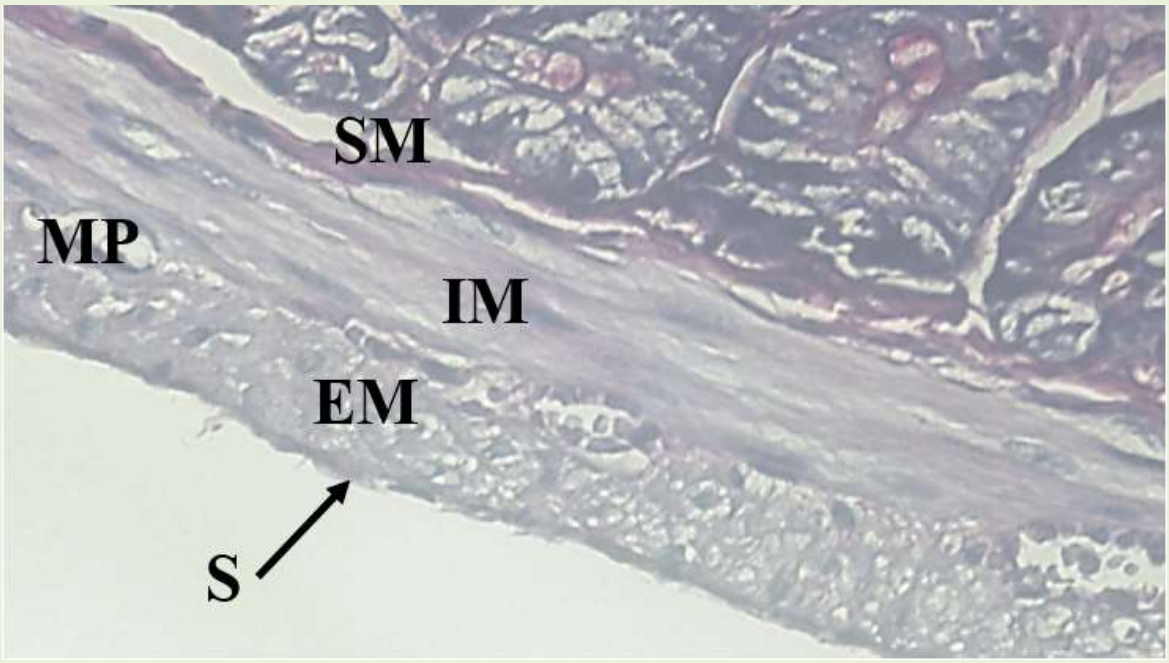
متشکل از طبقات مخاط، زیر مخاط، عضله و سروز می-باشد. روده کوچک همسترطلایی متشکل از سه بخش؛ دوازدهه(دئودنوم)، ژژونوم، ایلئوم و روده بزرگ، متشکل از سکوم و کولون می باشند. در دئودنوم سطح مخاط دارای چین های حلقوی می باشد که باعث افزایش سطح جذب می شود و این چین ها توسط زوائد برگی شکل متراکمی به نام پرز پوشیده شده اند. پرزها توسط اپی تلیوم استوانه ای ساده با هسته های بیضی شکل قاعده ای متشکل از سلول های جذبی انتروسیت ها و سلول های جامی شکل پوشیده شده اندکه تعداد سلول های جامی شکل از طرف دودنوم به طرف ایلئوم افزایش می یابد. بر روی غشاء راسی هر سلول انتروسیت، میکروویلی های متراکمی قرار دارند که منظره لبه مسواکی یا حاشیه مخطط را ایجاد نموده اند. در زیر بافت پوششی، بافت همبند سست یا پارین وجود دارد که دارای رگ های خونی و لنفاوی فراوان می باشد. پوشش اپی تلیوم در بین پرز ها به داخل آستر مخاط فرورفته و غدد لوله ای کوتاهی به نام کریپت-های روده ای، یا غدد لیبرکوهن را ایجاد نموده است که باعث افزایش سطح روده می شود(شکل۱). طبقه عضلانی دو لایه حاوی سلول های عضلانی صاف با سیتوپلاسم اسیدوفیل و هسته کشیده بوده که لایه داخلی عمدتاً حلقوی و لایه خارجی طولی است و ضخامت لایه داخلی تقریباً در کل روده ضخیم تر از لایه خارجی بود. مابین لایه های داخلی و خارجی طبقه عضلانی، گانگلیون های شبکه میانتریک قرار دارندکه در آن ها نورون های کم رنگ و سلول های دیگر مشاهده می شوند. خارجی ترین لایه روده یا سروز، دارای بافت همبند سست در زیر و پوششی از سلول های مزوتلیومی(غشای سروزی) به شکل سنگفرشی ساده بود(صفاق = سروز با بافت همبند سست)(شکل۲). ژژونوم قسمت اصلی جذب مواد می-باشد که سطح جذب آن ها با داشتن پرزهای انگشتی شکل بلند و فشرده و چین های حلقوی وسیع، افزایش می یابد. در برش طولی از ژژونوم، مخاط و زیر مخاط چین های برجسته مشخصی به نام پلیکا را به وجود می آورد، که به صورت حلقوی یا مارپیچی اطراف محیط داخلی قرارگرفته اند. هر چین مخاطی یک پوشش متراکمی از ساختارهای برآمده به نام پرزها را ایجاد می کند. دو لایه عضلانی به طور واضح قابل تشخیص می باشد. لایه داخلی که زیر مخاط را احاطه می کند عضله صاف با آرایش حلقوی است و لایه خارجی که داخل سروز قرار دارد، عضلات صاف با آرایش طولی است که امکان حرکات پریستالیک در لوله گوارش را فراهم می کند(شکل۳). لایه عضلانی از خارج به وسیله سروز پوشیده شده(لایه احشایی پرده صفاقی) که متشکل از بافت همبند سست است و سطح آن توسط یک ردیف سلول مزوتلیال از نوع سنگفرشی ساده پوشیده شده است(شکل۴). ساختار کلی بافت ایلئوم مشابه دئودنوم و ژژونوم می باشد، که از چهار لایه مخاط، زیر مخاط، لایه عضلانی و سروز تشکیل شده است با این تفاوت که پرزهای انگشتی شکل در این ناحیه نسبت به ژژونوم و دئودنوم کوتاه تر بوده و سلول های جامی شکل به تعداد فراوان قابل مشاهده می باشند(شکل ۵). مخاط کولون شبیه روده باریک است با این تفاوت که فاقد چین های حلقوی بوده و دارای چین های طولی می-باشد که این چین های طولی در روده انسان وجود ندارد. سطح مخاط صاف است و فاقد پرز می باشد. اپی تلیوم پوشاننده، استوانه ای ساده بوده و غدد لیبرکوهن در مقایسه با روده باریک بلندتر و عمیق تر است و به وسیله سلول‌های جذبی و سلول های جامی پوشیده می-شوند که تعداد سلول های جامی شکل فراوان تر از بخش های روده باریک می باشد. زیر مخاط بسیار پر عروق است. لایه عضلانی شامل عضله حلقوی داخلی و عضله طولی خارجی است و این نوع عضلات از نوع عضلات صاف می باشد و لازم به ذکر است که در کولون عضله حلقوی داخلی ضخیم تر از طولی خارجی می باشد. زیر لایه

عضلانی از خارج سروز قرار دارد که شامل بافت پیوندی بوده که توسط سلول های اپی تلیوم(سنگفرشی ساده) پوشیده شده است(شکل ۶و۷). در سکوم نیز چین های طولی مشاهده شد. سطح مخاط به دلیل عدم وجود پرز صاف می باشد. هم چنین تعداد زیادی غدد لیبرکوهن وجود دارد که به وسیله سلول های جامی شکل پوشیده می شوند. در زیر مخاط عروق خونی بزرگ مشاهده شد و طبقه عضلانی شامل دو لایه عضله صاف حلقوی داخلی و طولی خارجی است که طبقه عضلانی داخلی ضخیم تر از طولی خارجی است .لایه سروزی به وضوح قابل تشخیص است(شکل۸). از نظر هیستوشیمیایی روده ها، سلول های جامی شکل موجود در سرتاسر روده PAS مثبت بوده و به رنگ قرمز مایل به ارغوانی(شکل ۴,۷) و نیز آلشین بلو(ALB) مثبت بوده و به رنگ آبی می-باشند(شکل۵). بنابر این می توان گفت که ترکیبات موکوسی سلول های جامی شکل موجود در روده حاوی گلیکوکونژوگیت های خنثی بوده اند که به صورت PAS مثبت در می آیند و به رنگ قرمز مایل به ارغوانی مشاهده می شوند و هم چنین حاوی گلیکوکونژوگیت های اسیدی هستند که با رنگ آمیزی آلشین بلو مثبت بوده و به رنگ بنفش مایل به آبی مشاهده می شوند.



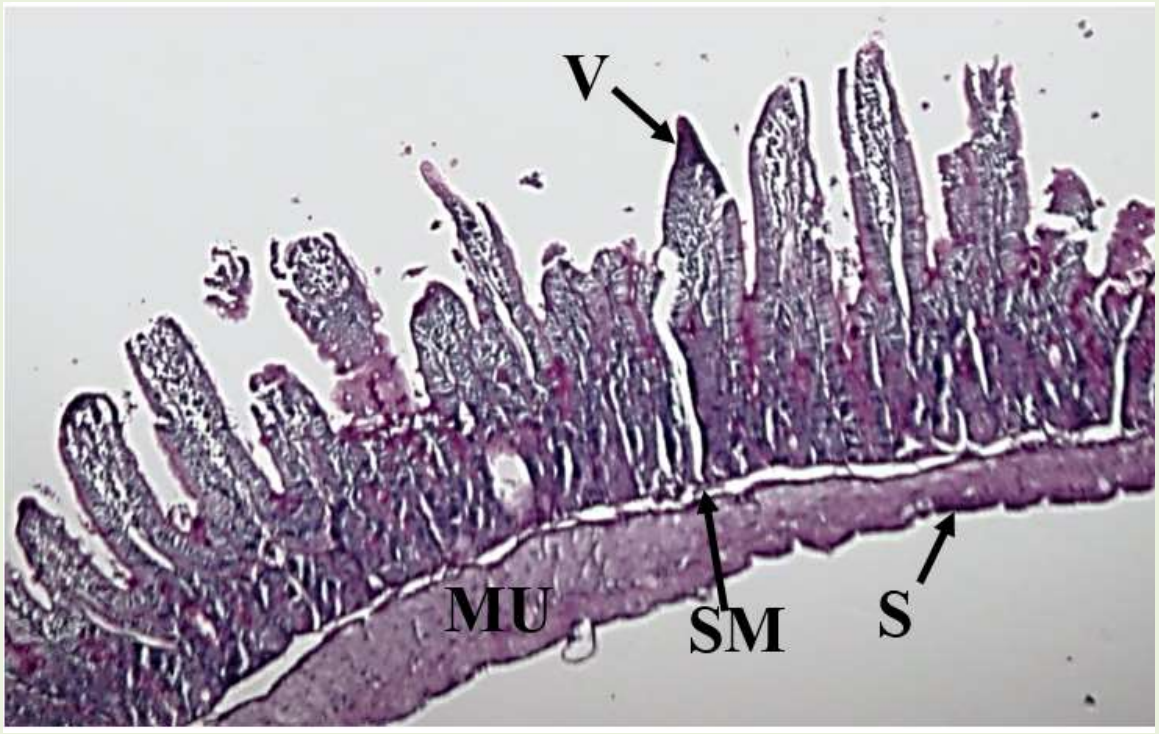
شکل ۱-دئودنوم از روده کوچک(مقطع عرضی)

پوشش اپی تلیوم استوانه ای با هسته های قاعده ای(EP)، بافت همبند سست(LP) و سلول های جامی شکل(G)، به صورت PAS مثبت مشاهده می شوند (PAS x100).



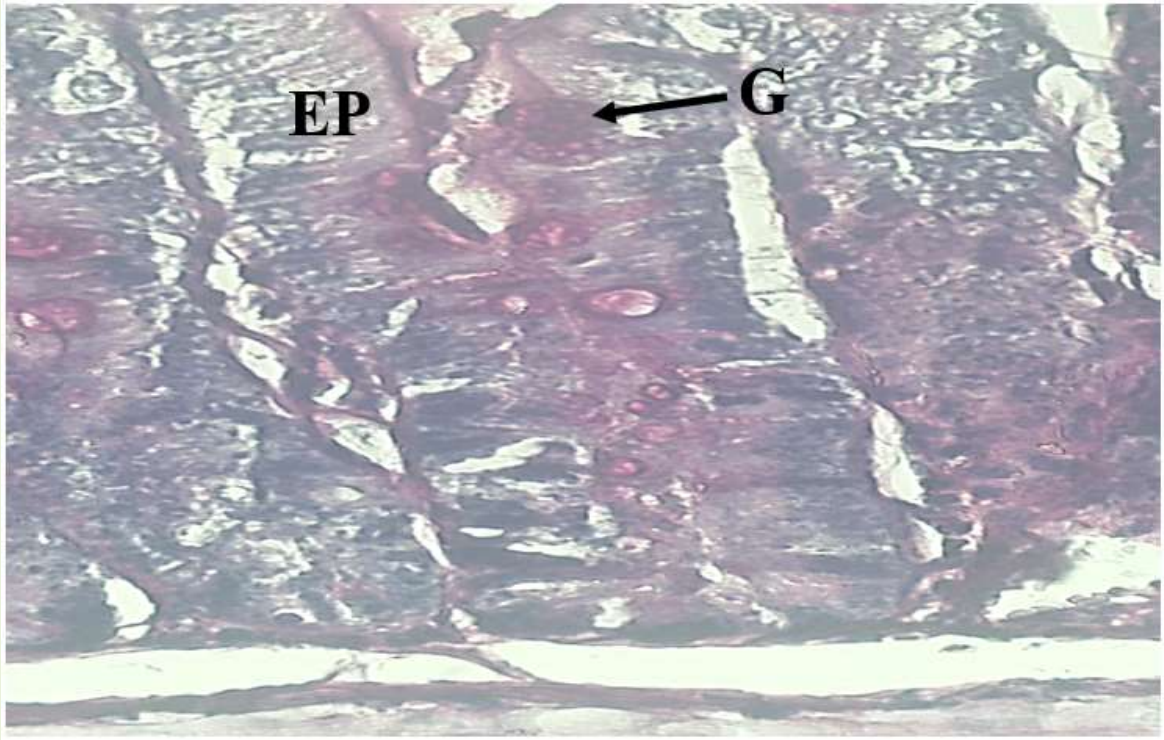
شکل ۲- دئودنوم از روده کوچک(مقطع طولی)

زیر مخاط (SM) لایه عضلانی داخلی حلقوی(IM) و خارجی طولی(EM)، شبکه عصبی میانتریک(MP) مابین این لایه ها، سروز(S) مشاهده می شوند (PAS $_x$400).



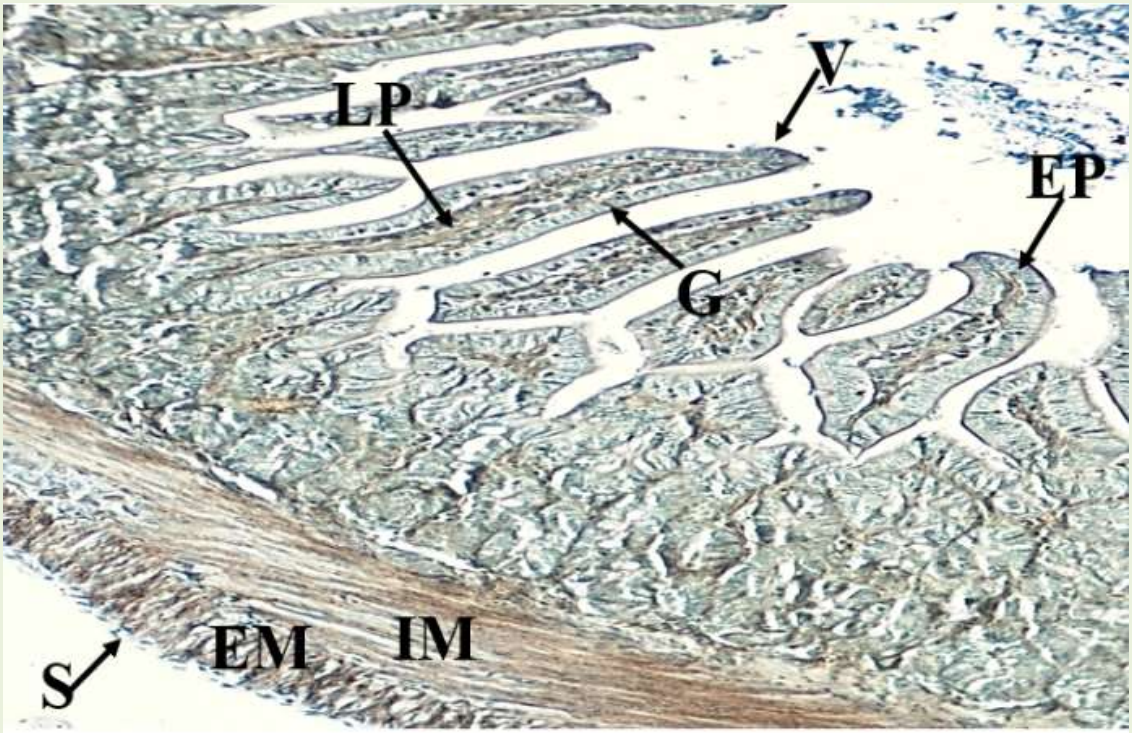
شکل۳- ژژونوم از روده کوچک(مقطع طولی)

زیر مخاط (SM)، پرزهای انگشتی(V) ، لایه عضلانی (MU) و سروز (S) به طور واضح قابل تشخیص می باشند (H&E $_x$100).



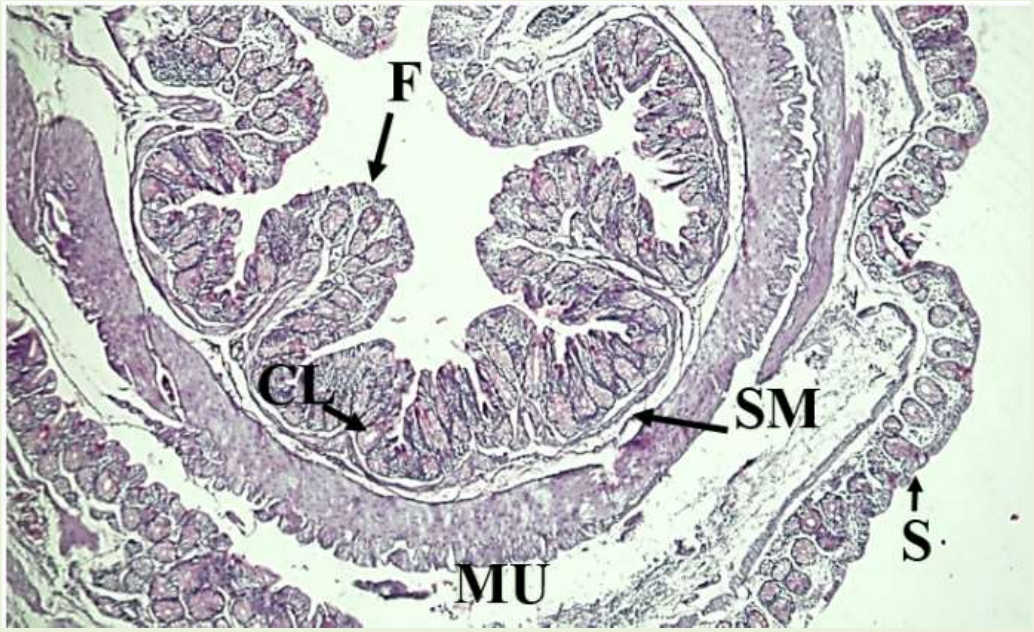
شکل ٤- ژژونوم از روده کوچک(مقطع طولی)

بافت پوششی استوانه ای (EP)، سلول های جامی شکل (G) به صورت PAS مثبت که در تصویر فوق مجرای سلول های جامی شکل به وضوح قابل مشاهده است و موکوس ترشح می کند (PAS $_x$400).



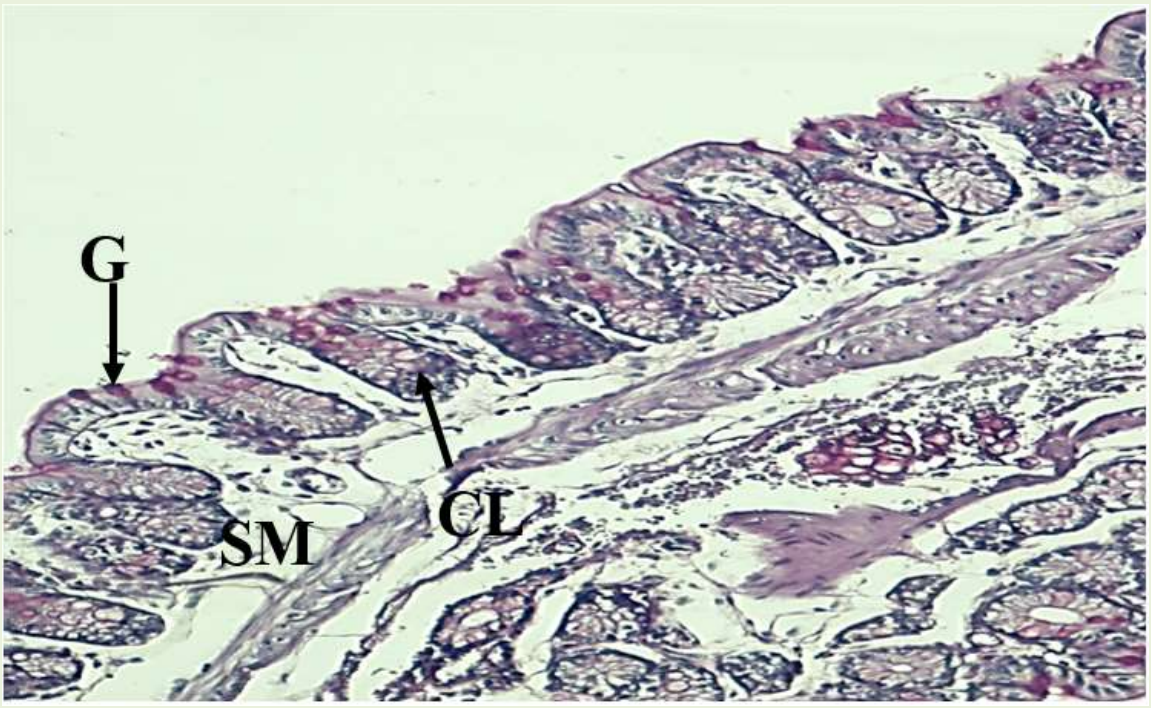
شکل٥-ایلئوم از روده کوچک(مقطع عرضی)

اپی تلیوم استوانه ای (EP)، پرزهای انگشتی شکل کوتاه (V)، سلول های جامی شکل (G) که در رنگ آمیزی آلشین بلو واکنش مثبت نشان داده و به صورت آبی کم رنگ دیده می شوند. بافت همبند زیر بافت پوششی (LP)، لایه عضلانی داخلی حلقوی (IM) و خارجی طولی (EM)، سروز(S) (ALB $_x$100)



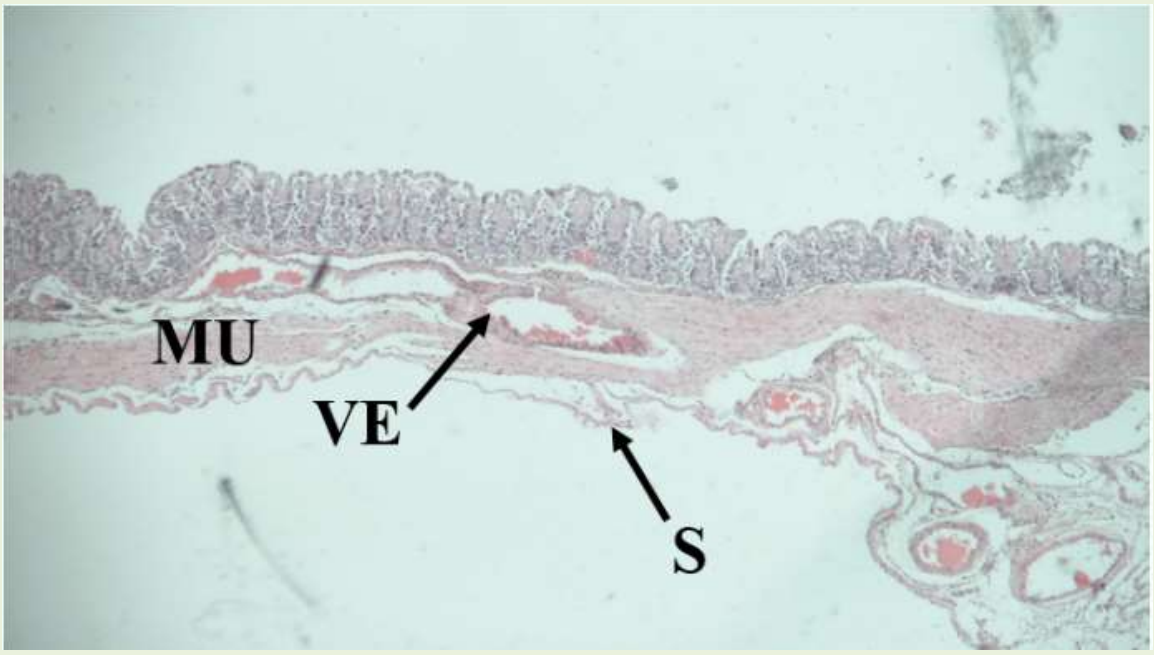
شکل ٦-کولون از روده بزرگ(مقطع عرضی):

چین های طولی (F)، زیر مخاط (SM) ، غدد لیبرکوهن (CL)، لایه عضلانی (MU)، سروز (S) (PAS x40).



شکل۷- کولون از روده بزرگ(مقطع عرضی)

پرز وجود ندارد. سلول های جامی شکل (G) که در رنگ آمیزی PAS واکنش مثبت نشان داده و به رنگ ارغوانی دیده می شوند، زیر مخاط (SM)، غدد لیبرکوهن (CL).(PAS x100) .



شکل ۸- سکوم از روده بزرگ(مقطع طولی)

لایه عضلانی (MU)، لایه سروز (S) ، در زیر مخاط عروق خونی بزرگ (VE) مشاهده می شوند (H&E x40).

بحث ونتیجه گیری

در مطالعه حاضر به لحاظ مورفولوژی، روده ها در داخل حفره شکمی قرا دارند و روده باریک از سه بخش دئودنوم، ژژونوم و ایلئوم تشکیل شده است. روده بزرگ شامل سکوم، کولون، رکتوم و مقعد می باشد که مشابه روده در موش صحرایی است(۱۰).در حالی که در خفاشهای حشره خوار و گیاه خوار روده بزرگ، فاقد سکوم و آپاندیس است(۳۹، ۳۵). آرایش لایه های سلولی در روده همستر طلایی مشابه دیگر پستانداران است. نتایج به دست آمده در این مطالعه تقریباً مشابه نتایج به دست آمده توسط Deniz, Scopin Hamza و همکاران است(۲۵، ۲۲، ۱۰). مطابق با تحقیقات پیشین در مطالعه حاضر مشخص شدکه دیواره روده در همستر طلایی مثل اکثر پستانداران شامل چهار لایه(از داخل به خارج) مخاط، زیر مخاط، لایه عضلانی و سروزمی باشد. در مطالعات Hamza, Gadelha, Deniz, Strobel, Scopin, Cinar, Stutz و همکاران نیز این لایه ها گزارش شده است(۴۱،۳۹،۳۶،۳۵،۲۹،۲۵،۲۲،۱۶،۱۵،۱۰). بر اساس نتایج آنالیزهای میکروسکوپی درمطالعه حاضر، مخاط روده ها از سه لایه تشکیل شده است: اپی تلیوم، آستر و عضلات مخاطی. اپی تلیوم مخاط در کل روده ها از نوع سلول های استوانه ای ساده است که در اسب(۳۲)، شتر تک کوهان(۲۲)، موش صحرایی(۱۰) نیز یافته های مشابهی به دست آمده است. در نمای ماکروسکوپی پوشش روده باریک در همستر طلایی دارای چین های حلقوی است که از پیشروی زیر مخاط به فضای روده ایجاد شده است که باعث افزایش سطح جذب می شود. این چین ها در ژژونوم زیاد هستند. از سطح چین های حلقوی زوائد انگشتی شکل به نام پرزها برآمده اند. در این مطالعه مشخص شد که پرزهای ژژونوم بسیار طویل تر از پرزهای دئودنوم و ایلئوم است. پوشش پرزها از یک لایه اپی تلیوم استوانه ای بلند بنام آنتروسیت های جذبی تشکیل یافته که به وسیله آستر مخاط پشتیبانی می شوند. انتهای راسی این سلول ها به خاطر وجود میکروویلی ها به صورت حاشیه مسواکی دیده می شوند. هم چنین در کنار پرزهای روده ، سلول های پوششی به عمق خود فرو رفته

و غده لیبرکوهن را ایجاد کرده اند. تمام این یافته ها نشان می دهد که در روده باریک همستر طلایی، بالاترین میزان جذب در ژژونوم و بیشترین میزان هضم در دوازدهه رخ می دهد که نتایج به دست آمده در این مطالعه تقریباً مشابه نتایج به دست آمده توسط Strobel, Oduor-Okelo, Kumar p و همکاران در اسب، گربه، گوسفند و خفاش حشره خوار می باشد(۳۹، ۳۲، ۲۴، ۲۳). در انسان(۲۱)، اسب(۳۲و۱۳) و گوسفند(۲۴)، مجموعه مهمی از سلول¬های لنفوئیدی(پلاک های پی یر) در روده وجود دارد که در زیر مخاط ولامینا پروپریا روده کوچک واقع شده و برای آغاز و تنظیم پاسخ های ایمنی ضروری هستند با این حال هیچ بافت لنفوئیدی در همستر طلایی و خفاش-های گونه pipistrelle مشاهده نشد(۳۹). برخلاف نتایج این مطالعه و هم چنین نتایج مطالعات Strobel در خفاش حشره خوار(۳۹)، در خفاش های حشره خوار(۳۵) و اسب و گربه(۳۲) و گوسفند(۲۴)به وجود غدد برونر در بخش ابتدایی دئودنوم اشاره شده است و این می تواند ناشی از این باشد که قسمت ابتدایی دئودنوم نسبت به نواحی دیگر بیشتر در معرض اسید معده قرار دارد و غدد برونر محتوی گلیکوپروتئین خنثی و اسیدی گزارش شده است. در روده بزرگ نیز نتایج حاصل از بررسی های میکروسکوپی کولون و سکون در همستر طلایی نشان داد که مخاط کولون و سکوم شبیه روده باریک است با این تفاوت که دارای چین های طولی و فاقد پرز می باشد در حالی که در انسان این چین¬های طولی وجود ندارند(۹). هم چنین غدد لیبرکوهن عمیق تر و بلندتر از بخش‌های روده باریک است، که این نتایج با مطالعات مقاله(۱۰)مطابقت دارد. تعداد سلول های جامی شکل در بخش های مختلف روده همستر طلایی متفاوت بود و تعداد آن ها از دئودنوم به سمت انتهای روده بزرگ افزایش قابل توجهی داشت. با توجه به عملکرد اساسی روده کوچک هضم و جذب مواد غذایی است که این امر با مخلوط غذا با آنزیم های هضمی ترشح شده از غدد اندوکرینی حاصل می‌شود و عملکرد اصلی روده بزرگ جذب آب و الکترولیت ها و تبدیل مواد غیر قابل هضم به مواد دفعی است که سلول های جامی شکل نقش اساسی در انجام این اعمال ایفا می کنند(۴۰). سلول های جامی شکل در سراسر طول روده-های کوچک و بزرگ ساکن هستند و مسئول تولید و نگهداری روکش موکوسی محافظی توسط سنتز و ترشح گلیکو پروتئین هایی با وزن مولکولی بالا موسوم به موسین هستند(۴۳). در این پژوهش مشخص شد که سلول های جامی شکل روده دارای مواد موکوسی اسیدی(آلشین بلو مثبت) و مواد موکوسی خنثی(پاس مثبت) هستند. در دوازدهه موکوس از بافت در برابر ترکیبات اسیدی معده محافظت می کند که نشان دهنده یک ترکیب و مخلوط متغیر کربوهیدرات های مختلف است این یافته ها با نتایج مطالعات روی بسیاری از پستانداران دیگر مطابقت دارد(۴۰، ۳۵، ۳۲، ۲۹، ۲۷، ۲۲ ،۱۳ ،۱۱). در روده کوچک و بزرگ همستر طلایی لایه عضلانی از نوع صاف است مشابه موش صحرایی(۱۰)، آهوی بومی(۲۵)، شتر تک کوهانه(۲۲)، اسب و گربه (۳۲، ۱۳) که از داخل به خارج دارای دو لایه عضله صاف حلقوی و طولی است و عضله حلقوی داخلی ضخیم تر از طولی خارجی است. از آن‌جایی که کولون و سکوم در هضم فعال درگیر نمی-شوند این بخش های روده در مقایسه با سایر قسمت های روده، کوتاه هستند و این باعث انتقال سریع‌تر باقی‌مانده مواد غذایی هضم نشده می شود(۲۲). ساختارهایی که مشخصه روده بزرگ پستانداران هستند مثل تنیاکولی، در همستر طلایی مورد مطالعه یافت نشد. مشابه نتایج مطالعاتی که بر روی خفاش‌های گونه phyllosomid انجام گرفته است(۳۵). در حالی که در کولون اسب(۱۳)، لایه عضلانی از دو لایه داخلی حلقوی و طولی خارجی که در ۳ نوار طولی جدا جمع شده و تنیاکولی را به وجود آورده، دیده شده است. مطابق مشاهدات صورت گرفته یاخته‌های

عضله صاف طولی دارای هسته های بیضی می باشند. انقباض عضله صاف، برای تغییر دادن ابعاد اندام، عمل می‌کند که ممکن است موجب جلو راندن محتویات اندام (به صورت پریستالتیس در روده) شود(۱۷). خارجی ترین لایه در دیواره روده های همستر طلایی سروز می باشد که شامل بافت همبند بوده که توسط سلول های مزوتلیوم(سنگفرشی ساده) پوشیده شده است که با نتایج مطالعات انجام شده درموش صحرایی(۱۰)، خوکچه هندی(۲۹)، شتر تک کوهانه(۲۲)، گوسفند(۲۴)، خفاش حشره خوار(۳۹) و اسب(۳۲، ۱۳) مطابقت دارد. به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد،که ساختمان آناتومیکی و بافتی روده در همستر طلایی یک الگوی تکاملی محافظت شده در یک گروه سیستمی مشخص ازجوندگان را ارائه می دهد و هم چنین این مشاهدات نشان می دهند که موکوس-مترشحه توسط سلول های جامی شکل در طی تکامل پستانداران حفظ شده است. به لحاظ اهمیت دستگاه گوارش در بقای جانوران ونیز به منظور درک بهتر فرآیندهای هضم و جذب در همستر طلایی، پیشنهاد می-شود مطالعاتی بر روی آنزیم های دستگاه گوارش و ساختار بافتی و آنزیمی معده، کبد و پانکراس نیز انجام شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری و راهنمایی های مسئولین محترم آزمایشگاه بافت شناسی دانشکده علوم طبیعی دانشگاه تبریز تقدیر و تشکر می¬گردد...

منابع

۱– آروند، م.، گنجی، ف.۱۳۷۹. بافت شناسی عملی. انتشارات علوم پزشکی و خدمات درمانی، مشهد، ص ۱۲۴– ۱۱۷.

۲–بانان خجسته، س.م.، مروتی، ح.۱۳۹۱. آناتومی و فیزیولوژی کلینیکی مهره داران . چاپ اول. انتشارات پریور، تبریز، ص ۲۸۳ -۲۹۲.

۳–پوستی، الف.، ادیب مرادی، م.، فضیلی، الف. ۱۳۹۴. بافت شناسی مقایسه ای. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ ششم،ص ۲۹۶ – ۲۳۲.

۴–حایری روحانی، ع.، قاسم زاده، ز.، جهانبانی، ر.، نظری سرنجه، ف.، نظری سرنجه، م. ۱۳۹۵. فیزیولوژی پزشکی گانونگ ۲۰۱۶. چاپ اول، انتشارات اندیشه رفیع، ص۶۵۹- ۵۹۵.

۵–سلیمانی راد، ج.۱۳۸۸. بافت شناسی. چاپ هفتم. انتشارات گلبان، تبریز، ص ۲۲۱ – ۲۰۴.

٦–شریعت زاده، س م ع.، مجد، الف. ۱۳۸۶. میکروسکوپ الکترونی و هیستوتکنیک در بافت شناسی، انتشارات آییژ.

۷–مهدوی شهری، ن.، فاضل، ع.، ژیان طبسی، م.، سعادت فر، ز.۱۳۸۰. تکنیک های هیستولوژی و هیستوشیمی. انتشارات دانشگاه فردوسی، مشهد؛ شماره ۲۸۹، ص ۲۷۸ – ۲۶۰.

۸–نوبخت، م.، مرادی، ف.، اسمعیل زاده، ب.، سروآزاد، الف.، مغنی قرقی، ف.، مشکدانیان، غ. ۲۰۱۳. بافت شناسی جان کوئیرا. ۲۰۱۳انتشارات آرتین طب؛ ص ۴۱۹ – ۳۷۸.

9.Ahmed, YA., El-Hafez, AAE., Zayed, AE. (2009). Histological and histochemical studies on the¬-esophagus, stomach and small intestines of varanus niloticus. Journal of veterinary anatomy, 2(1); 35-48.

10. Alexey, E., Scopin, I V., Gashkova, A. P. , Saveljev V.(2015). Histologic features of the gastrointestinal tract of *Laonastes aenigmamus* (Rodentia: Diatomyidae). Science, 65 (1);151–163.

11. Althnain, TA., Alkhodair, KM., Albokhadaim, IF., Abdelhay, M., Homeida, AM., El-Bahr, S. (2013). Histological and histochemical investigation on duodenum of dromedary camels (*Camelus dromedarius*). Science International, 1(6); 217-221.

12. Andleeb, RR., Bhardwaj, RL., Sharma, KB. (2009). Histochemical studies on the small intestine of *Gaddi goat*. Indian journal of animal physiology, 2;75-78.

.

13. Aughey, E. (2001). Comparative veterinary hisology whit clinical correlates. 1 nd ed.Grafos AS, Spain, 189-193.

14. Bivin, W.S., Olsen, G.A., Murray, K.A. (1987). Morphophysiology. In: Van Hoosier G.L., McPherson C.A.W., editors. Laboratory Hamsters. Academic Press; Orlando, FL, pp. 9–42.

15. Boonzaier, J., Van der Merwe, EL., Bennett, NC., Kotzé, SH. (2013). A comparative histochemical study of the distribution of mucins in the gastrointestinal tracts of three insectivorous mammals. Acta Histochem, 115; 549-56.

16. Cinar, K., Senol, N. (2006). Histological and histochemical characterization of the Mucosa of the digestive tract in flower fish (*Pseudophoxinus antalyae*) Anatomia histologia embryologia. Journal of Veterinary Medicine, 35(3): 147-151 pp.

17. Chivers, D.J., Hladick, C.M. (1980). Morphology of gastrointestinal tract in Primates: comparisons with other mammals in relation to diet. Journal of Morphology, 166; 337 – 386.

18. Hickman, R. L. (2001). Integrated principles of zoology. Mc craw hill., 715-722

19. Hauser, H., Howell, K., Dawson, R. M. C., Bowyer, D. E.(1980). Rabbit small intestinal brushborder membrane preparation and lipid composition. Biochim. Biophys. Acta, 602;567-577.

20. Hoover, W. H., Mannings, C. L., Sheerin, H. W. (1969). Observations on digestion in the Golden Hamster. Journal of Animal Science, 28; 349-352.

21. Kararli, TT. (1995). Comparison of the gastrointestinal anatomy, physiology, and biochemistry of humans and commonly used laboratory animals. Biopharm Drug Dispos, 16; 351-80.

22. Korkmaz, D., Kum, S. (2016). A histological and histochemical study of the small intestine of the dromedary camel (*Camelus dromedarius*) Journal of Camel Practice and Research Year, 23(1); 111-116.

23. Kumar, P., Kumar, P., Singh, G., Poonia, A., Parkash, T. (2014). Histological architecture and histochemistry of jejunum of sheep(*Ovis aries*) Haryana, 53(1); 55-57.

24. Kumar, P., Kumar, P., Singh, G., Poonia, A., Parkash, T. (2015). Histoarchitecture and histochemistry of the ileum of sheep(*Ovis aries*). Haryana Vet, 54(1); 50-52 .

25. Luay, O. (2017). Morphological features of the smallintestine in the adult indigenous gazelle (*Gazella subgutturosa*). Journal of Entomology and Zoology, 8(2) ; 223-229.

26. Luay, O. H. (2017). Histological and histochemical observations of the small intestine in the indigenous Gazelle (*Gazella subgutturosa*) Journal of Entomology and Zoology, 5(6); 948-956.

27. Machado-Neto, R., Pontin, MCF., Nordi, WM., Lima, AL., Moretti, DB. (2013). Goblet cell mucin distribution in the small intestine of newborn goat kids fed lyophilised bovine colostrum. Livestock Science, 157; 125-131.

28. McManus, JFA. (1963). Histological and histochemical uses of periodic acid. Stain Technology, 23; 99-108.

29. Mohammadpour, A. A. (2011). Morphological and histochemical study of guinea pig duodenal submucosal glands. Bulg. Journal of Veterinary, 14; 201−208.

30. Mowry, RW. (1956). Alcian blue techniques for the histochemical study of acidic carbohydrates. Journal of Histochemistry and Cytochemistry, 4; 407-408.

31. Musser, G.G., Carleton, M.D. (2005). Superfamily muroidea.in mammal species of the world a taxonomic and geographic reference (D.E.Wilson and D.M.Reedereds.). Johns Hopkins University press, Baltimore, 21-42

32. Oduor-Okelo, D. (1976). Histochemistry of the duodenal glands of the cat and horse. Acta. Anatomica, 94(3); 449- 456.

33. Perez, W., Clauss, M., Ungerfeld, R. (2008). Observations on the macroscopic anatomy of the intestinal tract and its mesenteric folds in the pampas deer Barone, R. (1996) Comparative Anatomy of Domestic Mammals, 1(1); 761.

34. Proulx, P. (1991). Structure-function relationships in intestinal brush border membranes. Biochim. Biophys. Acta, 1071; 255-271.

35. Rafaela, G.A. (2008). Comparative intestinal histomorphology of five species of phyllostomid bats (Phyllostomidae, Microchiroptera): Ecomorphological Relations with Alimentary Habits, 26(3); 591-602.

36. Sakata, T., Engelhardt, WV. (1981). Luminal mucin in the large intestine of mice, rats and guinea pigs. Cell Tissue Res, 219; 629-35.

37. Scillitani, G., Zizza, S., Liquori, GE., Ferri, D. (2007). Lectin histochemistry of gastrointestinal glycoconjugates in the greater horseshoe bat, Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774). Acta Histochem, 109; 347-57.

38. Specian, RD., Oliver, MG. (1991). Functional biology of intestinal goblet cells. American Journal of Physiology, 260; C183-193.

39. Strobel, S., Encarnação, J.A., Becker, N.I., Trenczek, T.E. (2015). Histological and histochemical analysis of the gastrointestinal tract of the common pipistrelle bat (*Pipistrellus pipistrellus*). Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology, 59(2); 2477.

40. Strous, GJ., Dekker, S. (1992). Mucin-type glycoproteins. Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology, 27; 57-92.

41. Stutz, H., Zisweiler, V. (1984). Morphological and histological investigations of the digestive tract of Middle European bats (Mammalia: Chiroptera). Myotis, 21-22; 41-6.

42. Tillington, T., Nayuda, P. R. V. (1978). Studies on the brush border membrane of mouse duodenum: lipids. Ajebak, 56; 25-29 .

43. Tootian, Z., Sadeghinezhad, J., Taghi, Sh., Fazelipour, M.S. (2013). Histological and mucin histochemical study of the small intestine of the Persian squirrel (*Sciurus anomalus*). Anatomical Science International, 88; 38-45.

44. Victor, P., Eroschenko, Di. (2008). Fiore's Atlas Of Histology With Functional Correlations Eleventh Edtion, 291-309.

Histophysiological and Histochemical Study of the Intestine in Golden Hamster(*Mesocricetus auratus*) with Emphasis on Goblet cells

F. pourvali[1], S.M. Banan. Khojasteh[2], F. Shekhzadeh [3], M. Delashoob[4]

1. Maser Student in Biology-Animal physiology, University of Tabriz. Iran

fatima.pourvali@gmail.com

2.Associate Professor, Department of Biology, Natural science Faculty, University of Tabriz. Iran.

3.Associate Professor, Department of Biology, Natural science Faculty, University of Tabriz. Iran.

4.Assistant Professor, Department of Basic Veterinary Sciences, Islamic Azad University, Tabriz Branch, Tabriz, Iran.

Received:2020.3.10 **Accepted: 2021.19.4**

Abstract

Inroduction & Objective: The intestines are an important organ in the body of rodents due to the digestion and absorption of food and water, digestive digestion, microbial activity, production of immunoglobulin. The aim of this study was to investigate the histology of the golden hamster intestine and its goblet cells using histological and histochemical techniques.

Material and Methods: Five adult and healthy male golden hamsters with an average weight of 120 g were prepared from experimental animal. After sampling from different parts of the intestine and preparing tissue sections, tissue samples were stained by Hematoxylin-Eosin, Periodic Acid Schiff and Alcian Blue methods and then studied by light microscope and the necessary micrographs for Histological studies were prepared .

Results:In histopathological study, small and large intestine have 4 layers of mucosa, submucosa, muscular layer and serosa. The intestinal epithelium was consisted of simple columnar cells with a basal oval nucleus, that Mucus secreting goblet cells were seen among the columnar cells which both acidic and neutral mucus were secreted by these cells. It should be noted that the number of goblet cells increased from duodenum to colon and it was positive in PAS and Alcian Blue.

Conclusion: The results show that the anatomical and histological structure of the golden hamster intestine, despite minor differences, is very similar to that other rodents.

Keywords: Golden hamster, Histology, Histochemical, Goblet cells, Mucus.