

بررسی بافت شناسی، آناتومی و هیستومورفومتری روده های کوچک در گوسفند نژاد لری

زهرا خانی پور خیاط^{۱*}، محسن عباسی^۲، فرح فرخی^۳ و عباس پیرزادی^۴
(تاریخ دریافت ۹/۵/۶؛ تاریخ پذیرش ۹۲/۶/۱۲)

چکیده:

گوسفند لری با توجه به جمعیت فراوانی که در لرستان دارد اهمیت به سزایی در اقتصاد منطقه ایفا میکند. در این بررسی ساختمان آناتومی و بافت شناسی روده های کوچک گوسفند نژاد لری مورد بررسی قرار گرفت. روده های کوچک ده راس گوسفند لری (پنج نر، پنج ماده) مورد ارزیابی آناتومی و بافت شناسی قرار گرفت. نمونه های بافتی با سه روش رنگ آمیزی رنگ آمیزی هماتوکسیلین-اُوزین، پریودیک اسید چیف (پاس) و آلسیان بلو رنگ شدند. میانگین طول بخش های مختلف روده کوچک شامل دوازدهه، ژوژنوم، ایلئوم به ترتیب: ۶۲/۴ سانتیمتر، ۱۴/۱۰ متر و ۲۸/۹ سانتیمتر بود. بررسی حاضر نشان داد که شکل پرزهای مخاطی در نواحی مختلف روده کوچک متفاوت است. در دوازدهه پرزها، برگی شکل و به تدریج که به سمت ایلئوم می رود انگشتی شکل می شوند. فراوانی سلول های جامی شکل در بخش های مختلف روده کوچک متفاوت است و بیشترین فراوانی در ایلئوم مشاهده گردید. در قسمت های عمقی بافت پوششی روده های کوچک (در هر سه قسمت) فراوانی سلول های جامی شکل بیشتر بود.

کلمات کلیدی: گوسفند لری، روده کوچک، بافت شناسی، آناتومی، هیستومورفومتری

^۱ * کارشناسی ارشد زیست شناسی (جنین شناسی و بافت شناسی)، دانشکده علوم پایه، دانشگاه ارومیه.

Email: zahrakhanipur@yahoo.com

^۲ دانشیار گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه لرستان.

^۳ استادیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه ارومیه.

^۴ کارشناس دانشکده دامپزشکی دانشگاه لرستان.

مواد و روش‌ها

روده باریک ۱۰ راس گوسفند نژاد لری بالغ (پنج نر و پنج ماده) به ظاهر سالم برای مطالعات آناتومی و بافت شناسی از کشتارگاه خرم آباد جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل گردید. سپس، روده باریک از دریچه پیلور تا روده کور، برداشته شد. برای مطالعات میکروسکوپی، نمونه‌ها در محلول فرمالین ۱۰٪ خنثی تثبیت شدند و تمامی مراحل تهیه مقاطع میکروسکوپی انجام گرفت. مقاطع به ضخامت هفت میکرومتر برش داده شدند و با سه روش رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین، پرپودیک اسید چیف (پاس) و آلسیان بلو رنگ شدند.

در بخش بافت شناسی، ساختار میکروسکوپی و خصوصیات بافتی روده از قبیل لایه‌های مخاطی، زیر مخاط، عضلانی و سرروز، پلاک‌های پی‌پر، پرزهای مخاطی، چین‌های مخاطی، غدد مخاطی، غدد زیر مخاطی، پراکندگی سلول‌های جامی شکل مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج

بررسی آناتومی روی نمونه‌های تازه و تثبیت نشده انجام شد. طول، عرض و ضخامت دیواره روده کوچک در قسمت‌های مختلف با استفاده از متر معمولی و کولیس دیجیتالی انجام شد. میانگین طول دوازدهه در گوسفند نژاد لری $62 \pm 4/9$ سانتی‌متر است و میانگین عرض آن $4/75$ $\pm 25/22$ میلی‌متر است.

ژژونوم طویل‌ترین قسمت روده باریک است و میانگین طول آن $100/51 \pm 1410$ سانتی‌متر است میانگین عرض ژژونوم در نواحی قدامی، میانی، و خلفی آن به ترتیب $3/79 \pm 29/60$ ، $3/62$ $\pm 39/82$ و $3/32 \pm 33/87$ میلی‌متر است.

ایلئوم انتهایی‌ترین قسمت روده باریک است و میانگین طول آن در گوسفند نژاد لری $1/99$

$28/90 \pm$ سانتی‌متر است و میانگین عرض آن $2/86$ $\pm 40/82$ میلی‌متر است.

میانگین طول کل روده‌ها در گوسفند لری در حدود ۲۱ متر و میانگین طول روده کوچک ۱۵ متر است. بررسی بافتی نشان داد که لایه مخاطی از یک پوشش اپی‌تلیال که از یک لایه سلول‌های استوانه‌ای ساده تشکیل شده است، یک پارین از بافت همبند سست غنی از عروق خونی و لنفی و سلول‌های عضلانی صاف، و عضله مخاطی تشکیل شده است. عضله مخاطی از دو لایه، داخلی و خارجی تشکیل شده است. عضله مخاطی حاوی سلول‌های عضلانی صافی است که به صورت مارپیچ آرایش یافته‌اند و بر اساس جهت اصلی قرارگیری سلول‌های عضلانی، به دو لایه تقسیم می‌شود. لایه داخلی جهت آرایش عموماً حلقوی و در لایه خارجی، جهت طولی است.

شکل پرزهای مخاطی در نواحی مختلف روده کوچک متفاوت است. در دوازدهه پرزها، برگی شکل و به تدریج که به سمت ایلئوم می‌رویم انگشتی شکل می‌شوند (شکل ۱ و ۲). فراوانی سلول‌های جامی شکل در غدد روده ای (لیبرکوهن) بخش-های مختلف روده کوچک متفاوت است و بیشترین فراوانی در ایلئوم مشاهده گردید. در قسمت‌های عمقی غدد روده‌ای، فراوانی سلول‌های جامی شکل بیشتر بود (شکل‌های ۳ و ۴).

زیر مخاط دوازدهه حاوی توده‌هایی از غدد لوله‌ای منشعب است که به درون غدد روده‌ای باز می‌شوند. این‌ها غدد دوازدهه ای (یا برونر) هستند و سلول‌های آن‌ها از نوع موکوسی است. پراکندگی این غدد محدود به دوازدهه نبوده بلکه تا ۱۰ سانتی‌متری ابتدایی ژژونوم کشیده شده اند (شکل-۵). زیر مخاط ایلئوم، حاوی تجمعاتی از ندول‌های لنفوبیدی به نام پلاک‌های پایر هستند. هر پلاک از ۱۰ تا ۲۰ ندول تشکیل شده است. در روده باریک گوسفند نژاد لری، پلاک‌های پایر محدود به ایلئوم

تلیوم ساده مکعبی (مزوتلیوم) آن را می‌پوشاند (شکل ۷).

ضخامت همه لایه‌های تشکیل دهنده روده شامل: لایه‌های مخاطی، عضلانی، سروز، و ضخامت کل دیواره نواحی مختلف روده باریک، و ارتفاع پرزهای مخاطی گوسفند نژاد لری اندازه‌گیری شد (جدول ۱).

توزیع سلول‌های جامی شکل در واحد سطحی معادل یک میلی متر مربع در همه نواحی روده باریک انجام گرفت. فراوانی سلولهای جامی شکل در بخش‌های مختلف روده کوچک متفاوت است. حضور این سلول‌ها از دوازده شروع و با نزدیک تر شدن به ایلئوم بر تعدادشان افزوده می‌شود. در قسمت‌های عمقی بافت مخاطی روده های کوچک (در هر سه قسمت) فراوانی سلول‌های جامی شکل بیشتر بود (جدول ۲).

نبوده بلکه تا ۱۰ سانتی‌متری انتهای ژژونوم گسترده شده اند. این پلاک‌ها به صورت دستجات متراکم و پراکنده در سمت مقابل مزانتری تجمع یافته‌اند و به اشکال گوناگونی از قبیل دایره ای، بیضوی و نامنظم آرایش یافته‌اند. میانگین تعداد پلاک‌های پایر در هر مقطع ایلئوم بین ۱۰-۱۸ عدد مشاهده شد (شکل ۶).

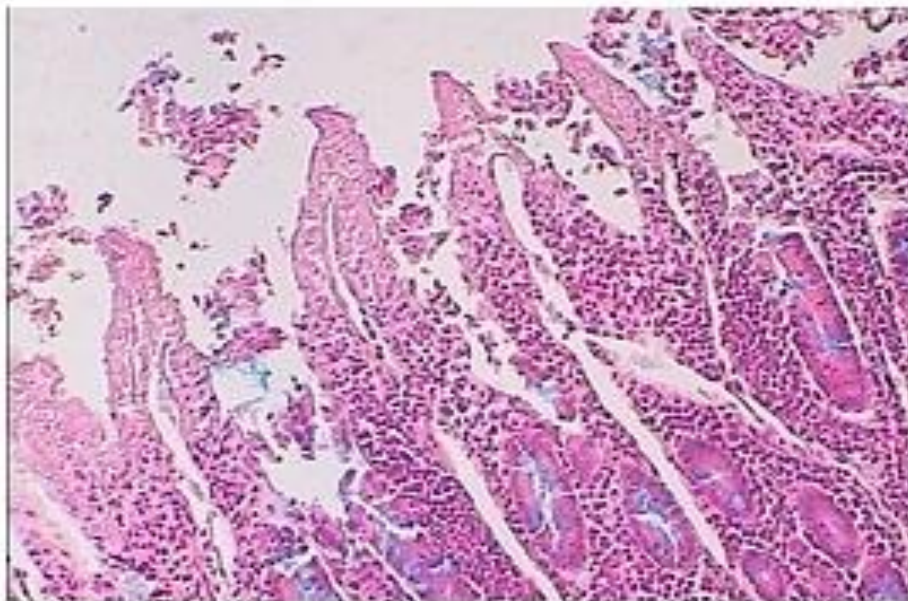
لایه عضلانی روده شامل دو لایه عضله صاف می‌باشد، فیبرهای عضلانی در لایه خارجی به صورت طولی و در لایه داخلی به صورت حلقوی آرایش یافته‌اند. ضخامت لایه داخلی بیشتر از لایه خارجی است (شکل ۷). بین دو لایه داخلی و خارجی عضلانی، شبکه عصبی میانتریک (اورباخ) قرار دارد (شکل ۸). خارجی‌ترین لایه، لایه سروزی می‌باشد که لایه‌ای نازک از بافت همبند سست غنی از عروق خونی و بافت چربی است و یک اپی-

جدول ۱. داده های توصیفی ضخامت لایه‌های روده باریک (میانگین \pm خطای استاندارد) برحسب میکرومتر.

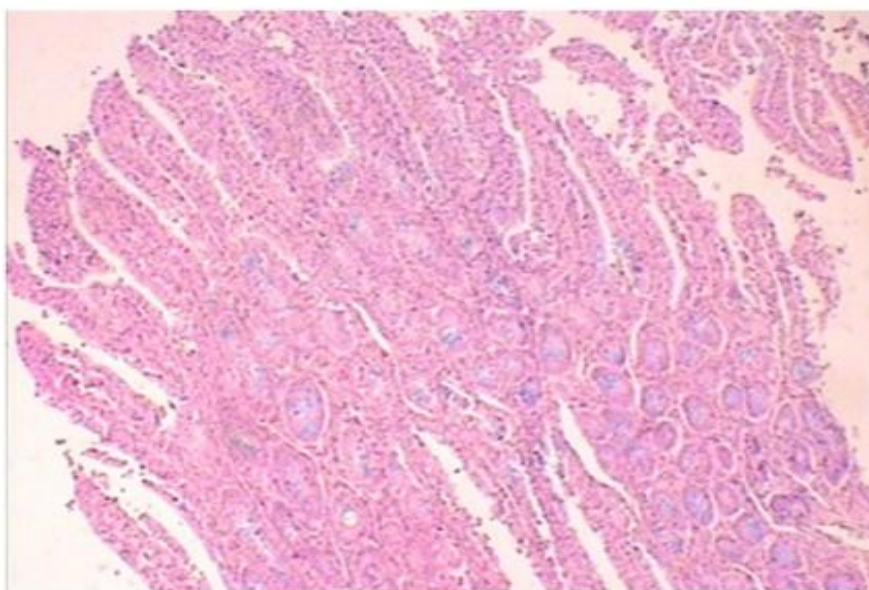
ناحیه	دوازدهه	قدام ژژونوم	میانی ژژونوم	خلفی ژژونوم	ایلئوم
لایه مخاطی	۱۵۰۸ \pm ۲۳۷/۲	۱۶۳۶/۹ \pm ۲۲۲/۲	۱۵۱۸/۴ \pm ۲۳۸/۱	۱۶۱۵/۴ \pm ۲۳۷/۲	۱۶۱۵/۴ \pm ۲۳۷/۲
ارتفاع پرز	۱۵۰۲/۲ \pm ۱۹۴/۳	۱۵۰۲/۲ \pm ۲۲۲/۲	۱۴۸۹/۲ \pm ۲۳۷/۷	۱۶۰۰/۳ \pm ۱۷۱/۶	۱۶۰۰/۳ \pm ۱۷۱/۶
کل لایه عضلانی	۳۶۶/۳ \pm ۵۹/۵	۳۶۶/۳ \pm ۶۱/۵	۲۹۶/۲ \pm ۴۱/۳	۳۳۴/۲ \pm ۳۰/۷	۳۳۴/۲ \pm ۳۰/۷
لایه عضلانی داخلی	۲۳۳/۲ \pm ۳۶/۹	۲۲۴/۸ \pm ۴۱	۱۹۲ \pm ۲۹/۳	۲۰۰/۷ \pm ۲۰/۶	۲۰۰/۷ \pm ۲۰/۶
لایه عضلانی خارجی	۱۳۳/۱ \pm ۲۳/۸	۱۴۲/۲ \pm ۲۸/۲	۱۰۴/۱ \pm ۱۵	۱۳۳/۵ \pm ۱۴/۳	۱۳۳/۵ \pm ۱۴/۳
سروز	۴۲/۴ \pm ۶/۲	۴۵/۵ \pm ۵/۷	۲۹ \pm ۵/۹	۵۱/۷ \pm ۷/۸	۵۱/۷ \pm ۷/۸

جدول ۲. داده های توصیفی توزیع سلول های جامی شکل در مخاط روده باریک.

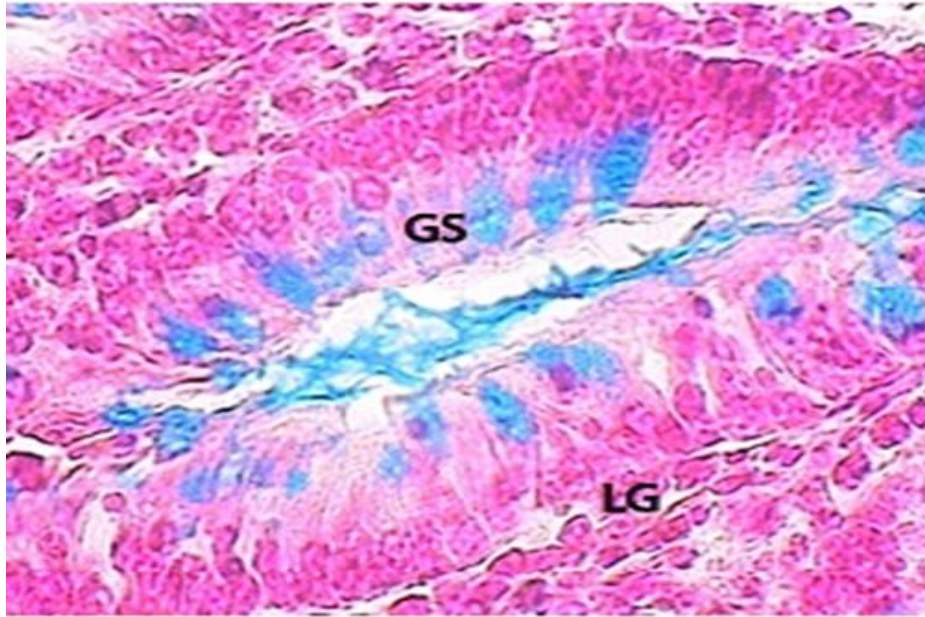
ناحیه	دوازدهه	قدامی ژژونوم	میانی ژژونوم	خلفی ژژونوم	ایلئوم
سطح مخاط	$10 \pm 2/25$	$12 \pm 3/15$	$14/42 \pm 1/37$	$16 \pm 2/45$	$19 \pm 3/14$
عمق مخاط روده	$12 \pm 3/95$	$14 \pm 4/12$	$22/28 \pm 1/9$	$23/75 \pm 1/72$	$30/5 \pm 3/61$



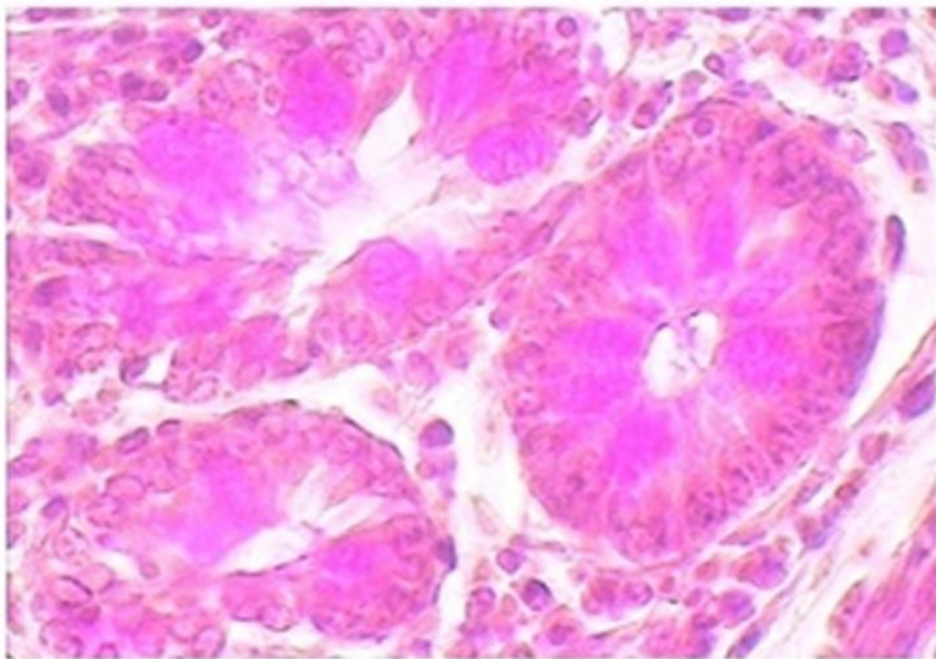
شکل ۱. پرزهای برگه شکل دوازدهه. رنگ آمیزی آلبان بلو. بزرگنمایی ۱۰۰×.



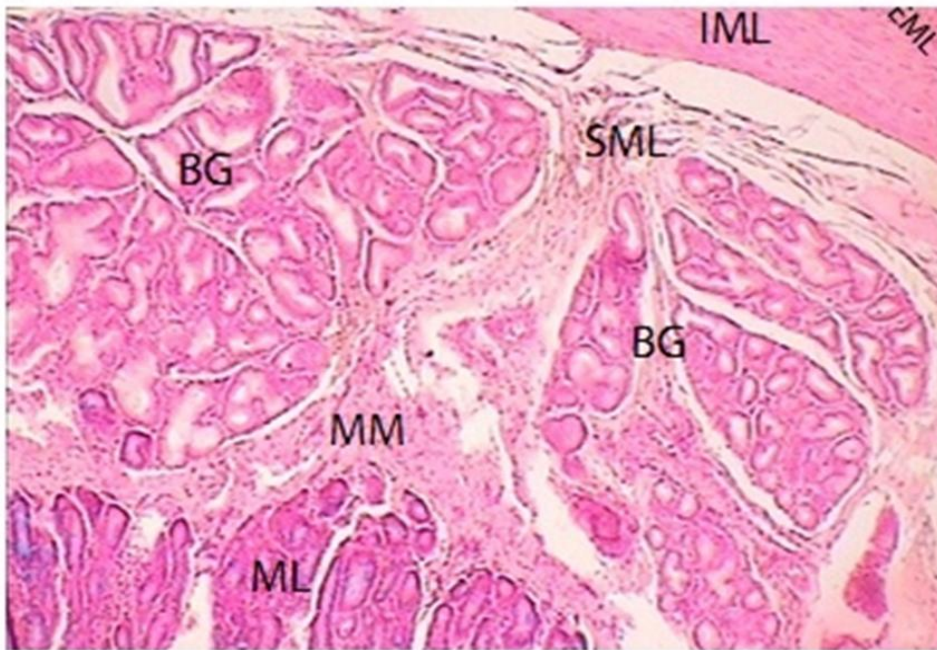
شکل ۲. پرزهای انگشتی شکل ایلئوم. رنگ آمیزی آلبان بلو. بزرگنمایی ۴۰۰×.



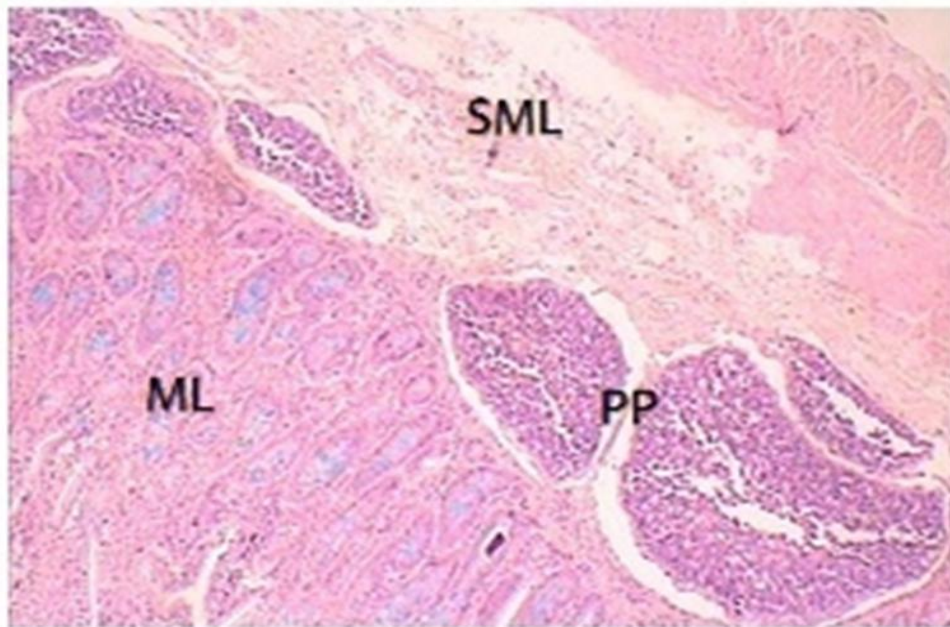
شکل ۳. مقطع عرضی لایه مخاطی ژژونوم. GS: سلول‌های جامی. LG: غدد لیبرکوهن.
رنگ آمیزی آلسیان بلو. بزرگنمایی ۴۰۰×



شکل ۴. مقطع عرضی سلول‌های جامی دوازدهه. سلول‌های جامی قرمز متمایل به صورتی.
رنگ آمیزی PAS. بزرگنمایی ۴۰۰×



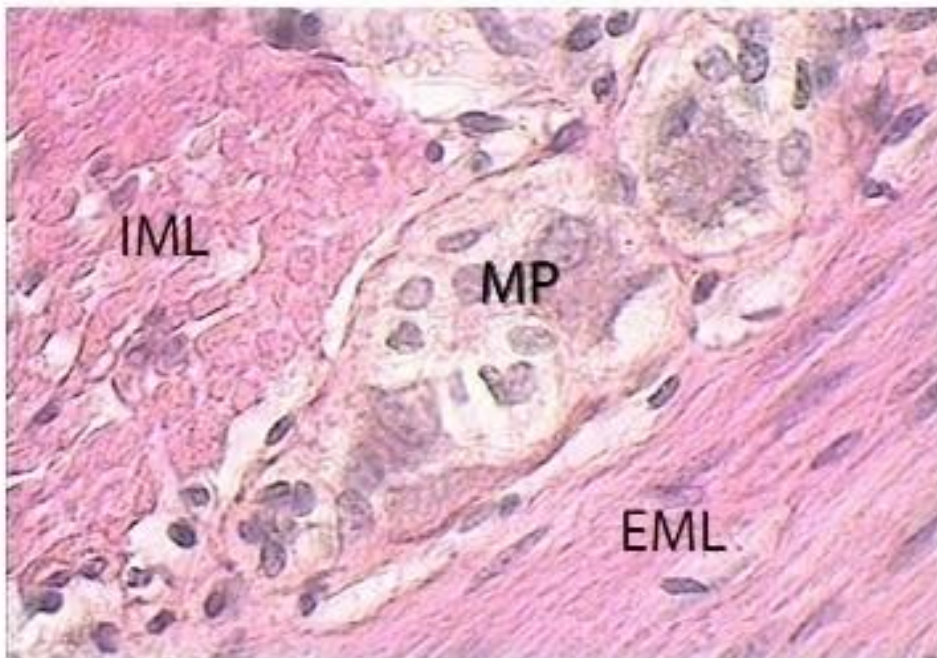
شکل ۵. مقطع عرضی دیواره دوازدهه. BG: غدد برونر. SML: لایه زیر مخاطی. MM: عضله مخاطی. ML: لایه مخاطی. IML: لایه داخلی عضلانی. EML: لایه خارجی عضلانی. رنگ آمیزی آلسیان بلو. بزرگنمایی ۴۰۰×.



شکل ۶. برش عرضی پلاک‌های پایر. PP: پلاک‌های پایر. SM: زیر مخاط. ML: لایه مخاطی. رنگ آمیزی آلسیان بلو. بزرگنمایی ۴۰۰×.



شکل ۷. مقطع عرضی لایه عضلانی ژژونوم. IML: لایه داخلی عضلانی. EML: لایه خارجی عضلانی. SL: لایه سروزی. رنگ آمیزی آلیسیان بلو. بزرگنمایی ۱۰۰×.



شکل ۸. مقطع عرضی لایه عضلانی ایلئوم. IML: لایه داخلی عضلانی. EML: لایه خارجی عضلانی. MP: شبکه عصبی میان‌تربیک.

رنگ آمیزی PAS. بزرگنمایی ۴۰۰×.

بحث

میانگین طول ایلئوم در گاو میش‌های رودخانه- ای $52/15 \pm 1/83$ سانتی‌متر و قطر داخلی و خارجی ایلئوم گاو میش رودخانه‌ای به ترتیب $2/43 \pm 0/06$ و $2/6 \pm 0/07$ سانتی‌متر گزارش شده است. در یک بررسی میانگین طول ژژونوم در گاو میش رودخانه‌ای $18/43 \pm 3/09$ متر و میانگین قطر ژژونوم در گاو میش رودخانه‌ای $1/90 \text{ cm}$ $\pm 3/80$ گزارش شده است (۸). طول ایلئوم در اسب $70 \text{ cm} - 80$ ذکر شده است (۱۱).

گزارشی نشان داده است که تفاوت قابل توجهی در طول ژژونوم گاو میش‌ها وجود دارد بنابراین، در یک گروه سنی از گاو میش‌ها طول ژژونوم متغیر است (۸).

در بررسی حاضر نیز طول بخش‌های مختلف روده در گوسفندان لری با یک سن و جنس نیز متفاوت بود. به عنوان مثال طول دوازدهه در جنس نر از 35 سانتی‌متر تا 85 سانتی‌متر متغیر و در جنس ماده از 56 سانتی‌متر تا 79 سانتی‌متر متغیر بود. طول ژژونوم در جنس نر از $8/37$ متر تا $16/13$ متر متغیر و در جنس ماده از $9/13$ متر تا $18/10$ متر متغیر بود. طول ایلئوم در جنس نر از 18 سانتی‌متر تا 40 سانتی‌متر متغیر و در جنس ماده از 27 سانتی‌متر تا 35 سانتی‌متر متغیر بود.

شکل و طول پرزها در نواحی مختلف روده کوچک متفاوت است. این پرزها در دوازدهه برگه‌ای شکل و به تدریج که به ایلئوم نزدیک‌تر می‌شوند، انگشتی شکل می‌شوند. در انسان این پرزها ارتفاعی بین $500 - 1500$ میکرومتر دارند (۹). در انسان‌ها، پرزهای ایلئومی در بین همه بخش‌ها کوتاه‌تر هستند. لایه مخاطی گاو میش به خوبی رشد یافته و پرزهای مخاطی نسبتاً کوتاه و انگشتی شکل هستند (۸). در حالی که پرزهای روده‌ای گوشت‌خواران، طویل و هرمی شکل هست (۵).

در گوسفند لری نیز شکل پرزهای مخاطی در نواحی مختلف روده کوچک متفاوت است. در دئودنوم پرزها، برگه‌ای شکل‌اند و به تدریج که به سمت ایلئوم می‌رود انگشتی شکل می‌شوند.

آنالیزهای آماری نشان دادند که در گاو میش رودخانه‌ای، میانگین توزیع سلول‌های جامی در بین نواحی سطحی و عمقی مخاط به طور چشمگیری تفاوت دارد به طوری که توزیع این سلول‌ها در نواحی سطحی بیشتر از نواحی عمقی است. در پرندگان، میانگین توزیع سلول‌های جامی در پرزهای روده‌ای مانند غدد اپیتلیالی مخاطی در سطح نسبت به ناحیه قاعده‌ای بیشتر است (۷).

به علاوه نتایج نشان داده‌اند که سلول‌های جامی در خوکچه هندی، محتوی موکوس‌های خنثی و اسیدی هستند. این مشاهدات پیشنهاد می‌کنند که موکوس‌های مترشحه توسط سلول جامی در طی تکامل پستانداران حفظ شده‌اند (۱۰) فراوانی سلول‌های جامی شکل در بخش‌های مختلف روده کوچک گوسفند نژاد لری نیز متفاوت است و بیشترین فراوانی در ایلئوم مشاهده گردید. فراوانی سلول‌های جامی شکل در قسمت‌های عمقی غدد لیبرکوهن روده‌های کوچک بیشتر بود. به علاوه، سلول‌های جامی در گوسفند نژاد لری محتوی موکوس‌های خنثی و اسیدی هستند چون که هم با آلسیان بلو و هم با پاس رنگ گرفتند.

عضله مخاطی ایلئوم گاو میش رودخانه‌ای، از دو لایه تشکیل شده است. اما در گوشت‌خواران، این دو لایه جدا از هم هستند و لایه سوم نازک موربی بین این دو لایه وجود دارد (۸).

در پرندگان، چنین ساختار مشابه‌ای گزارش شده است (۴).

در گوسفند لری نیز عضله مخاطی از دو لایه داخلی و خارجی تشکیل شده است.

تعداد غدد زیرمخاطی (برونر) دوازدهه در قسمت قدامی بیشتر از نواحی دیگر است. این

میلی‌متر و ۸-۱۲ میلی‌متر است. پلاک‌های پایری ایلئومی انسان شامل ۱۰-۲۰ ندول لنفاوی است و به طور واضح قابل مشاهده است. بنابراین در انسان بالغ و گاو، پلاک‌های پایری ژژونومی و ایلئومی به صورت واضح و ماکروسکوپی مشاهده می‌شود. در ایلئوم اسب، بافت لنفوییدی به صورت ندول‌های مشخص قرار گرفته‌اند، که هم به صورت پراکنده و هم به صورت تجمعات ندولی (پلاک‌های پایری) هستند که عمدتاً در طول سطح مزانتری واقع شده‌اند و تعداد آن‌ها ۱۰۰-۲۰۰ عدد، با طول ۲-۵ سانتی‌متر و عرض ۲-۱۴ میلی‌متر است (۷).

روده کوچک گاو همیشه، حاوی دو نوع پلاک پی‌یر است. پلاک‌های پی‌یر گسسته و مجزا در پایانه ژژونوم- ایلئوم و زنجیره‌ای به هم پیوسته از پلاک‌های پی‌یر در ایلئوم. پلاک‌های پی‌یر ژژونومی، بیضی شکل و در سطح مخاطی ژژونومی- ایلئومی پراکنده‌اند و تعداد این پلاک‌ها در قسمت قدامی پایانه ژژونوم- ایلئوم بیش‌تر از قسمت خلفی است (۸).

تعداد پلاک‌های پایری در بخش‌های عرضی ایلئوم در هر مقطع بافتی بره‌ها (۴۸ عدد) بیشتر از گوسفند (۲۸ عدد) است (۱۲).

در گوسفند لری، پلاک‌های پایری نه تنها در ایلئوم حضور دارند بلکه در ده سانتی‌متری انتهای ژژونوم کشیده شده‌اند. این پلاک‌ها به اشکال گوناگونی از قبیل دایره، بیضی، و نامنظم آرایش یافته‌اند. میانگین تعداد پلاک‌ها در هر مقطع، بین ۱۰-۱۸ عدد بود.

اختلاف می‌تواند ناشی از این باشد که قسمت قدامی دوازدهه نسبت به نواحی دیگر، بیشتر در معرض اسید معده قرار دارد، بنابراین در این قسمت، غدد زیر مخاطی بیشتری برای خنثی کردن اسیدیته کیموس مورد نیاز است. در اکثر گونه‌ها، غدد زیر مخاطی دوازدهه از محل الحاق معده- روده‌ای شروع شده و تا فواصل متفاوتی از روده کوچک امتداد می‌یابد (۹).

غدد برونر محتوی گلیکوپروتئین‌های موسینی خنثی یا اسیدی یا مرکب از هر دو نوع موسین گزارش شده است (۹ و ۱۴).

در گاو همیشه خوزستانی در قسمت‌های مختلف دوازدهه (ابتدا، میان و انتها) غدد برونر قابل مشاهده است و لیکن بیشترین میزان در قسمت ابتدای دوازدهه می‌باشد. در قسمت ابتدای دوازدهه بیشتر سلول‌های موکوسی دیده شده که به مرور در قسمت‌های مختلف دوازدهه سلول‌های سرورزی نیز نمایان می‌شوند (مروتی شریف آبادی و صالحی، ۱۳۸۹).

در گوزن، آهو، موش صحرائی و خرگوش، غدد زیر مخاطی دوازدهه محتوی موکوس‌های اسیدی هستند. در مقابل در انسان، میمون رزوس، گربه‌ها، راکون‌ها، موش‌ها و اپوسوم‌ها غدد زیر مخاطی دوازدهه محتوی موکوس‌های خنثی هستند. این تنوع را نمی‌توان به راسته یا رژیم غذایی پستانداران نسبت داد (۱۳).

در این بررسی مشاهده شد که پراکندگی این غدد محدود به دوازدهه نبوده بلکه تا ابتدای ژژونوم کشیده شده‌اند. در گاو بالغ، پلاک‌های ایلئومی به اندازه کافی درشت و در سطح مخاطی ایلئوم دیده می‌شود و تعدادشان در هر مقطع بافتی بین ۱۸-۴۰ عدد و به ترتیب با طول و ضخامت ۱۲-۲۰

منابع

- ۱- خالداری، مجید. (۱۳۸۷). اصول پرورش گوسفند و بز. سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران.
- ۲- سعادت نوری، منوچهر. (۱۳۷۱). اصول نگهداری و پرورش گوسفند. انتشارات شرقی. ص: ۹-۱۵.
- ۳- مروتی شریف آبادی، مجید، صالحی، الهام. (۱۳۸۹). مطالعه هیستوشیمی غدد برونر در گاومیش‌های استان خوزستان. پژوهشنامه دامپزشکی، دوره ۶، ضمیمه ۱، ص: ۱۱۰۹-۱۰۷.
- 4-Chen, X., Zhao, J., and Gregersen, H. (2008). The villi contribute to the mechanics in the guinea pig small intestine. *Journal of Biomechanics*. 806-812.
- 5- Dellmann, H. D., and Johan, E. (1998). *Textbook of veterinary histology*. 5th Ed. Philadelphia, USA, Williams and Wilkins. PP: 128-146.
- 6- Dyce, K. M. (2010). *The extbook of veterinary anatomy* . W. B.Saunderscompany. USA. Part 1: 100-148.
- 7- Hassanzadeh, S., and Monazzah, S. (2011). Gross morphology, histomorphology and histomorphometry of the jejunum in the adult river buffalo. *Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University, Vol. 12, No 2, Ser. No. 35*.
- 8- Hassanzadeh, S., Orojee, S. (2003). Gross morphology, Histology and histomorphometry of the ileum in river buffalo. *Journal of veterinary*. 3: 273- 282.
- 9- Junqueira, L.C., Carneiro, J., and Kelly, R.O. (1983). *Basic histology*. 6th Edn., London, Prentice Hall International. PP: 282-311, 346.
- 10- Mohammadpour, A. A. (2011). Morphological and histochemical study of guinea pig duodenal submucosal glands. *Bulg. Journal of Veterinary*. 14: 201-208.
- 11- Nickel, R., Schummer, A., and Seiferl, E. (1979). *The viscera of domestic mammals*, 2nd Ed. Berline, Germany, Verlag Paul Parey. PP: 147- 176.
- 12- Panchal, K.M; Vyas, K.N., and Vyas, L.L. (1998). Histological study on secondary lymphoid organs (Spleen, sublumbar lymph nodes and payer's patches), of Marwari sheep (Ovisaries). *Indian Journal of Veterinary*. 75: 312-322.
- 13- Schumacher, U., M. Duku, M. Katoh, J. Jorns and Krause, W. (2004). Histochemical similarities of mucins produced by brunner's glands and pyloric glands: A comparative study. *The Anatomical Record*. 278:540-550.
- 14- Takehana, K., Abe, M., Iwasa, K., Hiraga, T., and Miyata, H. (1991). Carbohydrate histochemistry of bovine duodenal glands. *The Journal of Veterinary Medical Science*. 53: 699-706.