

## مطالعه آناتومی و بافت‌شناسی ساختمان روده کوچک در تیهو

### (*Ammoperdix griseogularis*)

جلیل پورحاجی موتاب\*<sup>۱</sup>، بابک رسولی<sup>۲</sup>

#### چکیده

بررسی آناتومی و بافت‌شناسی روده کوچک در پرندگان از جهت مطالعات کالبدگشایی و آسیب‌شناسی در بیماری‌های عفونی و متابولیک قابل اهمیت می‌باشد. این مطالعه با هدف بررسی ویژگی‌های مورفومتریک و مورفولوژیک روده کوچک در تیهو انجام گرفت. تیهو نوعی کبک از راسته‌ی ماکیان‌سانان بوده که در نواحی وسیعی از ایران یافت می‌گردد. به منظور انجام این تحقیق ۱۴ قطعه تیهوی نر و ماده به صورت تصادفی انتخاب شد. همچنین جهت مطالعه بافت‌شناسی، از سه تیهوی نر و سه ماده، نمونه بافتی اخذ و پس از آماده‌سازی با روش هماتوکسیلین و ائوزین، رنگ‌آمیزی گردید. نتایج نشان داد که روده کوچک در تیهو ۶۱٪ از طول لوله گوارش را دارا بوده و واجد سه بخش مشخص دوازدهه، تهی روده و ایلتوم می‌باشد. دوازدهه به شکل یک خمیدگی U شکل و تهی روده دارای ۴ تا ۵ حلقه کوچک مشاهده گردید. همچنین ته کیسه مکل بین تهی روده و ایلتوم مشاهده نگردید. از لحاظ بافت‌شناسی روده کوچک دارای کرک‌های فراوان به منظور ایجاد بستر حداکثری جهت جذب مواد غذایی بوده و سلول‌های گابلت در هر سه قسمت روده کوچک دیده شدند. اگرچه تعداد سلول‌ها و ارتفاع کرک‌ها در نواحی مختلف متفاوت بود. همچنین زیر مخاط در هر سه قسمت نازک بوده و فاقد تشکیلات لغاوی بود. نتایج حاصل نشان می‌دهد که ساختمان دوازدهه، تهی روده و ایلتوم در تیهو با وجود تفاوت‌هایی که بیشتر از لحاظ هیستومورفولوژی مشاهده شد، به ویژه از دید آناتومی، تشابه زیادی با سایر پرندگان دارد.

واژگان کلیدی: آناتومی، بافت‌شناسی، روده کوچک، تیهو.

تاریخ دریافت: ۱۳۷۹/۱۰/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱/۲۰

#### مقدمه

تیهو یا کبک تیهو (*See-see partridge*) با نام علمی (*Ammoperdix griseogularis*) نوعی کبک از راسته‌ی ماکیان‌سانان و تیره‌ی قرقاولان بوده که زیستگاه طبیعی آن از ترکیه، سوریه و عراق تا پاکستان و ایران امتداد پیدا می‌کند. طول بدن این پرنده ۲۳ تا ۲۵ سانتیمتر بوده که از ماکیان کوچک جثه بوده و ظاهری شبیه کبک دارد و تفاوتی از لحاظ جثه در دو جنس پرنده دیده نمی‌شود. پرنده‌ی نر سطح پشتی

قهوه‌ای روشن با خطوط ریز موج‌دار خاکستری و سطح شکمی به رنگ قهوه‌ای مایل به صورتی می‌باشد. همچنین پهلوها در حدود شش نوار پهن به رنگ دارچینی و متقار سرخ رنگ دارد. تفاوت پرنده‌ی ماده با پرنده نر در این است که طرح مشخص در صورت و پهلوها را ندارد (۵).

روده کوچک در پرندگان از سه قسمت دوازدهه، تهی روده و ایلتوم تشکیل می‌گردد. اگرچه بر اساس مطالعات Klasing در سال ۱۹۹۹ در برخی از پرندگان روده کوچک تنها متشکل از دوازدهه و ایلتوم می‌باشد (۱۳). دوازدهه به صورت یک حلقه U شکل در سمت راست سنگدان قرار داشته و تهی روده واجد حلقه‌های کوچک است. تعداد و الگوی این حلقه‌ها در پرندگان مختلف متفاوت است. بطوریکه در ماکیان ۱۰ تا ۱۱ حلقه، و در پرندگان آبزی مانند غاز و اردک تنها ۵ تا ۸ حلقه دیده می‌شوند. در بین تهی روده و ایلتوم در طیور ته کیسه مکل قرار دارد. از لحاظ بافت‌شناسی مخاط دوازدهه در پرندگان دارای کرک‌های پهن و انگشتی شکل، پارین و ماهیچه مخاطی است. در زیر مخاط غدد برونر وجود ندارند و لایه‌های عضلانی و سروزی آن را در بر می‌گیرند. بافت تهی روده به صورت کلی به دوازدهه شباهت دارد و کرک‌ها در آن نزدیک تر و برجسته تر می‌باشند. ایلتوم نیز واجد کرک‌های کوتاه تر است (۷).

تاکنون مطالعات زیادی بر روی ساختمان روده کوچک در پرندگان صورت گرفته است. در مطالعات Bailey و همکاران که در سال ۱۹۹۷ انجام شد مشخص گردید که طول روده‌ی کوچک در جنس نر هوبره به صورت معنی داری از جنس ماده بیشتر است. Yovchev و همکاران در سال ۲۰۱۲ آناتومی روده‌ها را در قرقاول بررسی و تفاوت‌هایی را در دو جنس

\* ۱- استادیار گروه دامپزشکی واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران. [drpourhaji@gmail.com](mailto:drpourhaji@gmail.com)

۲- گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

تهیه گردید. در مرحله بعد روده‌ی کوچک به همراه سنگدان و روده‌ی بزرگ از محل اتصالات خود جدا و از محوطه بطنی پرنده خارج گردید. این اعضا از لحاظ ریخت شناسی، رنگ، طول، و پهنا (قطر) مورد بررسی و اندازه گیری قرار گرفتند. برای دقت عمل بیشتر، اندازه‌گیری هر بخش سه بار تکرار گردید.

به منظور مطالعه بافتی ۳ پرنده نر و ۳ پرنده ماده به‌طور تصادفی انتخاب شد و از سه ناحیه ی روده کوچک نمونه‌های بافتی به اندازه ۱×۱ سانتیمتر اخذ گردید. این نمونه‌ها در محلول بافر فرمالین ۱۰٪ قرار داده شد و در دستگاه اتوتکنیکون قرار گرفت. پس از قالب‌گیری در پارافین، برش‌هایی به ضخامت ۴ میکرون از آنها تهیه و از روش هماتوکسیلین و اتوزین (H & E) برای رنگ‌آمیزی استفاده گردید. بعد از رنگ‌آمیزی، برش‌ها به‌وسیله میکروسکوپ نوری (Olympus ساخت ژاپن، مدل CH40RF200) مورد مطالعه قرار گرفتند و از آنها فتومیکروگراف تهیه گردید. در نهایت آزمون آماری برای اندازه ابعاد هر عضو توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ صورت گرفت. آزمون تی دانشجویی (T.student) مورد استفاده قرار گرفت و سطح  $P \leq 0/05$  برای معنی‌دار بودن اختلاف بین داده‌ها در نظر گرفته شد.

## نتایج

### مشاهدات ماکروسکوپی

دوازده نرولی بعد از پیلور، در سمت راست سنگدان به سمت عقب قرار می‌گرفت و با یک انحنای تند به سمت راست و موقعیت پشتی ادامه مسیر می‌داد و حلقه‌های تهی‌روده، روی آن قرار داشتند. این خمیدگی شروع بخش صعودی دوازده بود که در موازت با بازوی نزولی به سمت جلو طی مسیر می‌داد. این وضعیت بازوهای نزولی و صعودی شبیه یک خمیدگی (U) شکل بود. بازوی صعودی نیز روی سطح پشتی کبد، ادامه یافته و مجاور بیضه راست یا تخمدان قرار می‌گرفت و به سمت

گزارش دادند. Pourhaji و همکاران در سال ۲۰۱۴ ساختمان روده‌ی کوچک را در مرغ مروارید مورد بررسی قرار دادند. Kadhim و همکاران در ۲۰۱۲ تراکم کرک‌های دوازدهه و تهی روده مرغ جنگلی قرمز را در واحد سطح (میلی متر مربع) اندازه‌گیری و آن را کمتر از کرک‌های ایلئوم دانستند. همچنین Mot در سال ۲۰۱۱، Igwebuike و همکاران در سال ۲۰۱۰، Mugurevics و Duritis در سال ۲۰۱۱، Al-Saffar و Al-Samawy در سال ۲۰۱۶، Al-taeه در سال ۲۰۱۷، Tasci و همکاران در سال ۲۰۱۷، Histov و همکاران در سال ۲۰۱۷، آناتومی و بافت‌شناسی روده‌های کوچک را به ترتیب در کبک و کبوتر، کلاغ، شترمرغ، جغد، شاهین، باز و قناری مورد مطالعه قرار دادند (۲۰، ۱۸، ۱۷، ۱۵، ۱۲، ۱۰، ۶، ۴، ۳، ۲).

پرنندگان دارای گونه‌های متعددی می‌باشند و تفاوت‌های ساختاری نه تنها در گونه‌ها، بلکه در برخی موارد در جنس‌های نر و ماده یک گونه نیز مشاهده می‌شود. از این رو تفاوت‌های آناتومیکی آنها از دیرباز مورد توجه بوده است. بدلیل فقدان اطلاعات کافی از مشخصات آناتومی و بافت‌شناسی تیهو و اهمیت حیاتی روده کوچک در تغذیه، این مطالعه جهت بررسی ویژگی‌های ساختاری این اندام انجام گرفت. نتایج این بررسی در زمینه‌های مختلف دامپزشکی طیور از جمله کالبدگشایی، آسیب‌شناسی، تغذیه، بیماری‌های مهم متابولیک و عفونی و همچنین گسترش دامنه اطلاعاتی آناتومی پرنندگان سودمند خواهد بود.

### مواد و روش کار

جهت انجام این مطالعه ۱۴ قطعه تیهو (۷ نر و ۷ ماده) با دامنه ی وزنی ۵۰۰ تا ۶۳۰ گرم، به صورت تصادفی از استان خراسان شمالی کشور خریداری و به سالن آناتومی انتقال داده شد. تمامی پرنده‌ها به روش شرعی ذبح شدند و بررسی اولیه از نظر مجاورت، رنگ و شکل بخش‌های مختلف روده کوچک در محل اصلی آنها در حفره بطنی به‌عمل آمد و عکس‌های لازم

امتداد پیدا می‌کرد. ایلئوم از بخش خلفی رأس سکوم با یک خمیدگی ملایم و یک تنگ شدگی مختصر شروع می‌شد. ایلئوم سپس با طی مسیر به سمت قدام در پشت دو بازوی دوازدهه تا مرز خلفی سنگدان امتداد می‌یافت و در مجاورت با غدد جنسی به سمت پشت و چپ خمیده شده و با رسیدن به پایه سکوم‌ها و ابتدای راست روده پایان می‌یافت. بخش اعظم طول ایلئوم بین دو سکوم راست و چپ مشاهده می‌شد. رباط ایلئومی سکومی، سکوم‌ها را به ایلئوم متصل می‌کرد و طول رباط ایلئومی سکومی بیشتر از طول سکوم‌ها بود (نگاره‌های ۱ و ۲). ایلئوم از جوانب با سکوم‌چپ و راست، از سمت جانب چپ با تهی‌روده و از قدام با سنگدان، از سطح تحتانی با دوازدهه و پانکراس و از پشت با سین ساکروم مجاورت داشت. ایلئوم کرم تا صورتی رنگ مشاهده شد و سطح خارجی آن یکدست و صاف بود (نگاره ۳). با نزدیک شدن به بخش میانی تهی‌روده کمی از پهنای آن کم می‌شود و بخش انتهایی پهنای بیشتر از بخش میانی داشت (جدول ۱).



نگاره ۱- محوطه بطنی تیهوی نر بالغ از نمای شکمی.

a: چینه دان، b: پیش معده، c: سنگدان، d: لوب چپ کبد، e: طحال، f: دوازدهه نزولی، g: کیسه صفرا، h: پانکراس پشتی، i: ایلئوم، j: سکوم راست، k: سکوم چپ، l: تهی‌روده، m: راست روده، n: رباط دوازده‌ای ایلئومی سکومی، o: رباط لوزالمعده‌ای - دوازده‌ای

لبه‌ی قدامی جلویی کلیه راست خمیده می‌شد و تهی‌روده را شکل می‌داد (نگاره‌های ۱ و ۲).

دو بخش نزولی و صعودی دوازدهه با نواری از مزانتر پشتی به نام رباط لوزالمعده‌ای - دوازده‌ای به یکدیگر متصل می‌شدند و لوزالمعده مابین دو بخش دوازدهه و در داخل این رباط قرار داشت. همچنین نزدیک به انتهای بازوی صعودی مجرای پانکراس قرار داشت که به داخل دوازدهه در همین محل باز می‌شد. بخش انتهایی دوازدهه صعودی کمی قبل از منتهی شدن به تهی‌روده با یک رباط صفاقی به نام رباط دوازده‌ای ایلئومی سکومی، به بخشی از ایلئوم از سمت چپ متصل شده بود. رنگ دوازدهه کرم تا صورتی بسیار روشن دیده می‌شد و سطح خارجی یکدست و صاف داشت (نگاره ۲). در تمامی موارد، طول بازوی نزولی دوازدهه درحد چند میلی‌متر از بازوی صعودی کوتاه‌تر بود. همچنین پهنای دوازدهه بسته به مقدار محتویات میزان متغیری را نشان می‌داد، ولی درکل در بیشتر نمونه‌ها پهنای دوازدهه نزولی کمی کمتر از بازوی صعودی بود. هر دوی این اختلافات به صورت غیر معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۱).

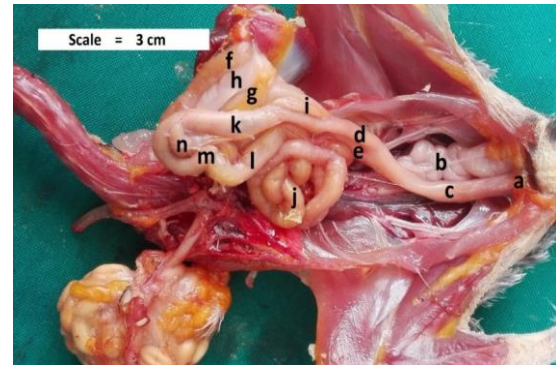
تهی‌روده از انتهای دوازدهه با یک خمیدگی واضح شروع می‌شد. خمیدگی منجر به تغییر مسیر ابتدای تهی‌روده به سمت پشت و تا حدودی چپ می‌گردید. با این حال بیشتر حجم آن در سمت راست سنگدان قرار می‌گرفت. در هر دو جنس تهی‌روده از ۴ تا ۵ حلقه تشکیل می‌شد که توسط مزوزژنوم به عنوان وسیع‌ترین بخش مزانتر به یکدیگر متصل می‌شدند. تهی‌روده با دوازدهه، سنگدان و سکوم چپ در هر دو جنس و در ماده‌ها با تخمدان و اویدوکت و در نرها با بیضه مجاور بود. ته کیسه مکل در انتهای تهی‌روده مشاهده نشد. رنگ تهی‌روده در تمامی نمونه‌های نر و ماده صورتی و سطح خارجی آن یکدست و صاف مشاهده می‌شد (نگاره‌های ۳ و ۲).

ایلئوم، بخش کوتاه و بدون حلقه روده کوچک بود که به موازات حلقه دوازده‌ای و نزدیک سطح تحتانی ستون مهره‌ها

قبلی کوتاه‌تر و راس کرک‌ها نوک تیز تر بود و باقی موارد مشابه بخش میانی نزولی دیده شدند. در انتهای دوازده صعودی کرک‌ها بسیار کوتاه‌تر از بخش میانی بودند. تعداد غدد لیبرکوهن کمی بیشتر از بخش میانی بود و ضخامت طبقه عضلانی بیشتر از بخش میانی دوازده صعودی مشاهده می‌شد. در ساختمان بافتی دوازدهه تیهو نر و ماده تفاوتی دیده نشد (نگاره ۶).

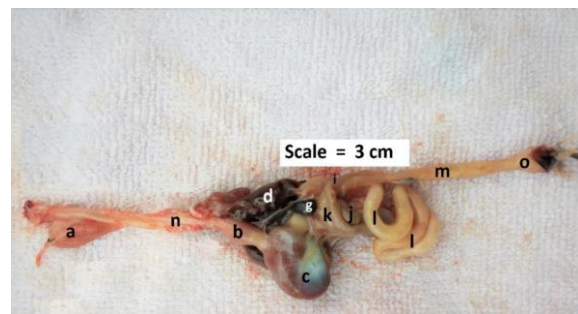
مشخصات بافتی در بخش ابتدای تهی‌روده شبیه به بافت انتهایی دوازدهه صعودی بود. چین‌های حلقوی در آن مشاهده نمی‌شد و کرک‌های انگشتی شکل با ارتفاع متوسط و بدون انشعاب در مخاط حضور داشتند. در این بخش غدد لیبرکوهن بصورت لوله‌ای کوتاه و ماهیچه‌مخاطی تشکیل یک لایه مشخص داده بود. طبقه عضلانی هم اندازه بخش انتهایی دوازدهه صعودی مشاهده شد. در بخش میانی تهی‌روده مخاط دارای کرک‌ها کمی کوتاه‌تر و بدون انشعاب بود. تا حدودی حجم لایه مخاطی نسبت به طبقه عضلانی کاهش یافته و تعداد سلول‌های گابلت نیز تا حدودی کاهش یافته بود. همچنین تراکم غدد روده‌ای لیبرکوهن کاهش داشت و طبقه عضلانی ضخیم‌تر از بخش ابتدای تهی‌روده بود. در بخش میانی ماهیچه‌مخاطی بسیار واضح بوده و به داخل کرک‌ها نفوذ می‌کرد. در بخش انتهایی تهی‌روده ضخامت کلی مخاط بیشتر از بخش قبلی بود و کرک‌های برگی شکل با ارتفاع بیشتر از بخش میانی مشاهده شدند. تعداد سلول‌های گابلت مشابه بخش میانی بود. تراکم و ارتفاع غدد روده‌ای لیبرکوهن پارین کاهش جزئی نسبت به بخش میانی داشت و ضخامت طبقه عضلانی همانند بخش میانی و بیش از بخش ابتدایی تهی‌روده بود. اپی‌تلیوم ژژنوم به مانند دو بخش دیگر واجد یک ردیف سلول استوانه‌ای ساده (انتروسیت‌ها) به همراه میکروویلی مشاهده شد. اگرچه ارتفاع این سلول و تراکم میکروویلی‌ها در ژژنوم بیش از دو بخش دیگر بود (نگاره‌های ۷ و ۸).

بخش ابتدایی ایلنوم شبیه به بخش انتهایی تهی‌روده و دارای کرک‌های برگی شکل کشیده و بدون انشعاب بود و ارتفاع غدد روده‌ای لیبرکوهن پارین کاهش جزئی نسبت به بخش انتهایی تهی‌روده



نگاره ۲- محوطه بطنی تیهوی نر بالغ از نمای شکمی پس از برداشتن سنگدان و پیش معده.

a: کلواک، b: اویداکت، c: راست روده، d: پایه سکوم راست، e: پایه سکوم چپ، f: دوازدهه نزولی، g: دوازدهه صعودی، h: پانکراس پشتی، i: ایلنوم، j: تهی‌روده، k: بدنه سکوم راست، l: بدنه سکوم چپ، m: راس سکوم راست، n: راس سکوم چپ



نگاره ۳- دستگاه گوارش تیهوی نر بالغ خارج از محوطه بطنی a: چینه‌دان، b: پیش معده، c: سنگدان، d: لوب راست کبد، g: کیسه صفر، i: ایلنوم، j: سکوم راست، k: سکوم چپ، l: تهی‌روده، m: راست روده، n: مری سینه‌ای، o: کلواک

### مشاهدات بافت شناسی

در بخش ابتدای دوازدهه نزولی کرک‌ها نزدیک به هم، باریک و بدون انشعاب با رأس گرد بودند و غدد لیبرکوهن در پارین به شکل لوله‌ای کوتاه و در یک ردیف مشاهده شدند. در بخش میانی دوازدهه نزولی کرک‌ها بلندتر و لایه عضلانی ضخیم‌تر از بخش ابتدایی دوازدهه بودند و ضخامت لایه عضلانی به نسبت بیشتر بود (نگاره‌های ۵ و ۴). مشخصات بافتی در دوازدهه صعودی از بخش ابتدایی تا میانی آن تقریباً مشابه بخش میانی دوازدهه نزولی بود و تنها کرک‌های این بخش‌ها کمی از بخش

نگاره‌های ۱۰ و ۹). در مشاهدات با میکروسکوپ لوب کرک‌های روده ای در دوازدهه و ژژنوم انگشتی شکل و دارای راس گرد و در ایلئوم برگی شکل و نوک تیز مشاهده شد. همچنین تراکم آنها در ایلئوم نسبت به دو بخش دیگر کمتر مشاهده شد.

داشت. با این وجود تعداد سلول‌های گابلت در ایلئوم به نسبت ژژنوم بسیار بیشتر بود. بخش میانی و انتهایی ایلئوم از لحاظ بافت‌شناسی تفاوت خاصی با بخش ابتدایی نداشتند و تنها ارتفاع کرک‌ها و تعداد غدد لیبرکوهن کاهش جزئی و لایه عضلانی نسبت به ابتدای ایلئوم افزایش ضخامت داشتند

جدول ۱- مقادیر طول و قطر به‌دست آمده از نواحی مختلف تیهوی نر و ماده بر حسب میلی‌متر که با در نظر گرفتن  $p \leq 0,05$  برای معنی‌دار بودن، در هیچ یک از ابعاد تفاوت معنی داری بین جنس نر و ماده مشاهده نشد. (قطر نواحی مختلف بصورت میانگین از سه ناحیه میانی، ابتدایی و انتهایی محاسبه شده است)

جنسیت				میانگین ابعاد
ماده (۷ قطعه)		نر (۷ قطعه)		
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۲/۷۳	۳۶	۳/۷۳	۳۶/۳۳	میانگین طول دوازدهه نزولی
۰/۶۵	۳/۶۲	۰/۷۵	۳/۳	میانگین قطر دوازدهه نزولی
۳/۵۳	۴۰/۲	۴/۲۷	۴۱/۴	میانگین طول دوازدهه صعودی
۰/۶۴	۳/۷۵	۰/۹	۳/۴۸	میانگین قطر دوازدهه صعودی
۵/۳۱	۱۸۰/۴	۶/۸۷	۱۸۲/۲۶	میانگین طول تهی روده
۰/۷۶	۳/۵	۰/۴۸	۳/۵	میانگین قطر تهی روده
۳/۸۳	۱۰۶/۲	۵/۵۶	۱۰۸/۹۳	میانگین طول ایلئوم
۰/۳۵	۳/۵	۰/۴۱	۳/۴	میانگین قطر ایلئوم
۸/۶	۳۶۲/۸	۱۲/۴۵	۳۶۸/۹۲	طول کلی روده کوچک
۲۳/۳۴	۵۹۰/۸۷	۱۸/۳۷	۵۹۵/۰۳	طول کلی روده گوارش
۶۷/۲	۶۱/۴	۳/۵۰	۶۲/۲	نسبت طول روده کوچک به طول لوله گوارش



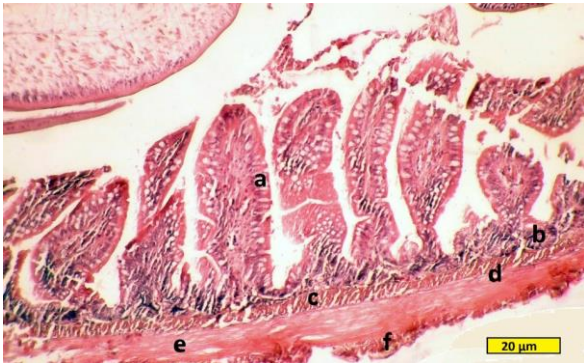
نگاره ۵- فتومیکروگراف بخش میانی دوازدهه نزولی در تیهوی ماده (رنگ آمیزی H&E و بزرگنمایی ۱۰۰)

a: کرک دوازدهه، b: غدد لیبرکوهن، c: ماهیچه مخاطی، d: زیر مخاط، e: لایه حلقوی، f: لایه طولی طبقه عضلانی، g: سروز



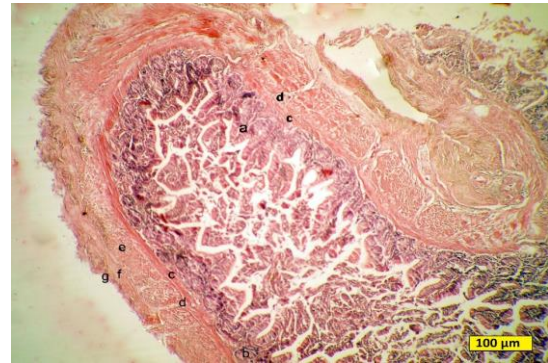
نگاره ۴- فتومیکروگراف بخش ابتدایی دوازدهه نزولی در تیهوی ماده (رنگ آمیزی H&E و بزرگنمایی ۱۰۰)

a: کرک دوازدهه، b: غدد لیبرکوهن، c: ماهیچه مخاطی، d: زیر مخاط، e: لایه حلقوی، f: لایه طولی طبقه عضلانی، g: پانکراس



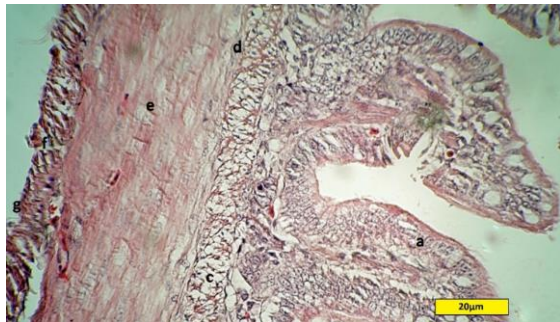
نگاره ۹- فتومیکروگراف بخش ابتدایی ایلئوم در تیهوی نر (رنگ آمیزی H&E و بزرگنمایی ۴۰۰)

a: کرک ایلئوم، b: غدد لیبرکوهن، c: ماهیچه مخاطی، d: زیر مخاط، e: لایه حلقوی، f: لایه طولی طبقه عضلانی



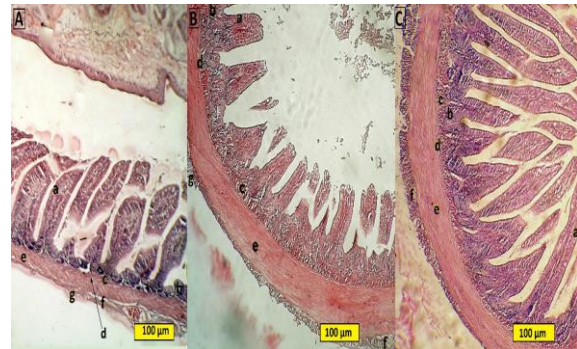
نگاره ۶- فتومیکروگراف بخش انتهایی دوازدهه صعودی در تیهوی ماده (رنگ آمیزی H&E و بزرگنمایی ۱۰۰)

a: کرک دوازدهه، b: غدد لیبرکوهن، c: ماهیچه مخاطی، d: زیر مخاط، e: لایه حلقوی، f: لایه طولی طبقه عضلانی، g: سروز



نگاره ۱۰- فتومیکروگراف بخش انتهایی ایلئوم در تیهوی ماده (رنگ آمیزی H&E و بزرگنمایی ۴۰۰)

a: کرک ایلئوم، b: غدد لیبرکوهن، c: ماهیچه مخاطی، d: زیر مخاط، e: لایه حلقوی، f: لایه طولی طبقه عضلانی، g: سروز

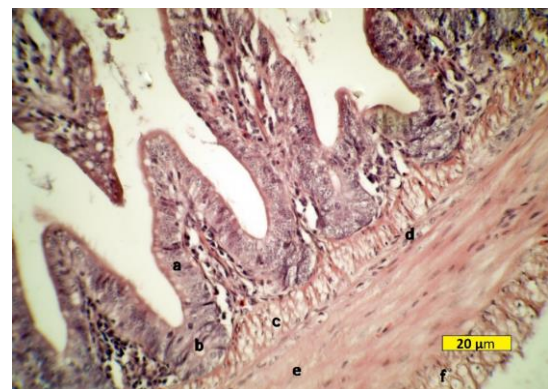


نگاره ۷- فتومیکروگراف بخش ابتدایی (A)، میانی (B) و انتهایی (C) تهی روده در تیهوی نر (رنگ آمیزی H&E و بزرگنمایی ۱۰۰)

a: کرک تهی روده، b: غدد لیبرکوهن، c: ماهیچه مخاطی، d: زیر مخاط، e: لایه حلقوی، f: لایه طولی طبقه عضلانی، g: سروز

### بحث

روده کوچک تیهو از لحاظ آناتومیکی همانند اکثریت پرندگان از دوازدهه، تهی روده و ایلئوم تشکیل می شود و از پیلور سنگدان آغاز و به تقاطع سکوم و کولون خاتمه می یابد. اگر چه در تعداد کمی از پرندگان مانند کورکور بال سیاه (Elanus caeruleus) روده کوچک متشکل از دوازدهه و ایلئوم است (۸). به صورت کلی مرز میان این سه ناحیه از لحاظ مورفولوژی و بافت شناسی در پرندگان نسبت به پستانداران ناواضح است و قطر ضخامت این نواحی تقریباً مشابه است (۷). در مطالعه



نگاره ۸- فتومیکروگراف بخش میانی تهی روده در تیهوی نر (رنگ آمیزی H&E و بزرگنمایی ۴۰۰)

a: کرک تهی روده، b: غدد لیبرکوهن، c: ماهیچه مخاطی، d: زیر مخاط، e: لایه حلقوی، f: لایه طولی طبقه عضلانی

اشغال گردد (۱۶ و ۱۵). در برخی دیگر از پرندگان مانند مرغ مروارید نیز تهی روده مسیری مستقیم دارد و خمیدگی در حلقه‌های آن کمتر دیده می‌شود (۱۷). تهی روده در تیهو همانند اکثریت پرندگان طویل‌ترین بخش روده‌های کوچک و بزرگ می‌باشد. در تیهو همانند هوبره و مرغ دریایی و برخلاف ماکیان و بلدرچین بین تهی روده و ایلئوم، ته کیسه مکل مشاهده نمی‌شود. بنابراین مرز میان تهی روده و ایلئوم تنها با بررسی محل انشعابات سرخرگ مزانتتری قدامی مشخص می‌شود (۱۵ و ۴، ۱).

ایلئوم همانند ماکیان و اکثریت پرندگان از تهی روده و دوازدهه کوتاه‌تر می‌باشد. ایلئوم به موازات حلقه دوازدهه و شکلی مانند دسته عصای معکوس با خمیدگی خلفی پیدا می‌کند. بخش اعظم ایلئوم بین دو انشعاب سکوم مشاهده می‌شود و رباط ایلئومی سکومی سکوم‌ها را به ایلئوم متصل می‌کند. این همان توصیفی است که در مورد ماکیان نیز موجود دارد (۱۶).

در مطالعه Lavin و همکاران در سال ۲۰۰۸ مشخص شد که پرندگان، روده کوچک کوتاه‌تری نسبت به وزن‌شان در مقایسه با پستانداران دارند و جهت جبران کاهش سطح جذب مواد غذایی، کرک‌های بزرگ و بلندی در تمامی نواحی روده کوچک دارند تا ظرفیت جذب را بالا ببرند و زمان عبور ماده غذایی از لوله گوارش را به حداقل برسانند. در مطالعه حاضر نیز مشخص گردید که کرک‌های مخاطی متعدد در هر سه بخش روده حضور دارند (۱۴).

لایه مخاطی دوازدهه در تیهو برخلاف ماکیان چین‌های حلقوی به داخل مجرا ایجاد نمی‌کند ولی کرک‌های بلند از جنس مخاط به داخل مجرا برجسته می‌شوند و در تمام طول دوازدهه یک رأسی و بدون انشعاب هستند. کرک‌ها در ابتدای دوازدهه نزولی بلند و نزدیک به هم هستند و در بخش میانی دوازدهه صعودی تا انتهای آن کمی از ارتفاع آن‌ها کاسته می‌شود. تعداد سلول‌های گابلت در دوازدهه صعودی بیشتر از دوازدهه نزولی است.

صورت گرفته بر روی آناتومی باز قطر تهی روده، بیش از ایلئوم و دوازدهه عنوان شده است (۱۸).

در تحقیقی که Bailey و همکاران در سال ۱۹۹۷ طول روده کوچک هوبره را ۴۰/۵ تا ۵۵ درصد از کل طول لوله گوارش گزارش نمود که به دلیل همه‌چیزخوار بودن این پرنده، کوتاه‌تر از پرندگان دانه‌خوار و گیاه‌خوار است (۴). این نسبت در تیهو و مرغ مروارید کمی بیشتر مشاهده شد که بدلیل دانه خوار بودن این پرندگان است (۱۷). در مطالعه ای که Yovchev و همکاران سال ۲۰۱۲ طول روده کوچک را در قرقاول‌های نر به شکل معنا داری کمتر از ماده‌ها اعلام نمودند همچنین در هوبره نیز طول روده کوچک در جنس نر به شکل معنی داری بیشتر از جنس ماده است. در تیهو این اختلاف اندازه به دست نیامد (۲۰ و ۴).

دوازدهه در تیهو همانند ماکیان و سایر پرندگان از یک خمیدگی شامل دو بازوی نزولی صعودی تشکیل می‌شود و در نیمه راست حفره شکمی قرار می‌گیرد. بخش انتهایی دوازدهه صعودی توسط رباط دوازدهه‌ای ایلئومی سکومی، به بخشی از ایلئوم متصل می‌شود. در ماکیان، اردک و سایر پرندگان، ورقه‌ای به نام رباط معلقه دوازدهه از رباط فوق جدا شده و به بخش روده‌ای حفره صفاقی متصل می‌شود و دوازدهه را به کیسه صفاقی ارتباط می‌دهد. در تیهو نیز این رباط مشاهده می‌شود (۱۶). در تیهو طول دوازدهه نزولی درحد چند میلی‌متر از بازوی صعودی کوتاه‌تر هست و در بیشتر نمونه‌ها، قطر دوازدهه نزولی کمی کمتر از بازوی صعودی است. این یافته‌ها در مورد طول شبیه ماکیان و مرغ مروارید بوده ولی در مورد پهنای ماکیان اشاره‌ای به اختلاف نشده است (۷).

تهی روده در تیهو ۴ تا ۵ حلقه در جهات مختلف تشکیل می‌دهد. وجود حلقه‌های تهی روده و مجاورت آن شبیه سایر ماکیان و پرندگان است. اگرچه در ماکیان و پرندگان آبری تعداد حلقه‌ها بیشتر است (۱۶). همچنین در برخی از پرندگان مانند کلاغ، جغد و کبوتر، این حلقه‌ها در یک آرایش مارپیچی مخروطی شکل قرار می‌گیرند تا حداقل فضا از حفره شکمی

داخلی ضخیم و طولی خارجی باریک از بخش میانی تا انتهای آن تا حدودی افزایش می‌یابد.

بافت ایلئوم خیلی شبیه به بافت انتهای تهی‌روده می‌باشد. با وجود کاهش سلول‌های گابلت از ابتدا تا انتهای ایلئوم، تعداد این سلول‌ها بسیار بیشتر از تهی‌روده است. برخلاف ماکیان، مخاط فاقد چین‌های طولی و حلقوی است و همانند ماکیان و سایر پرندگان، کرک‌های برگ‌ی شکل کشیده، بدون انشعاب حضور دارند. زیر مخاط همانند تهی‌روده متشکل از عناصر بافت همبندی و فاقد فولیکول لنفاوی و غدد برونمی‌باشد. در حالی‌که تشکیلات لنفاوی در زیر مخاط روده کوچک ماکیان و تعدادی از پرندگان مانند باز مشاهده می‌شوند. تعداد غدد لیبرکوهن تیهو از نظر تعداد و ارتفاع، در جهت انتهای ایلئوم تاحدودی کاهش می‌یابد. همچنین به طور کلی ضخامت لایه های عضلانی ایلئوم ضخیم‌تر از دوازدهه و تهی‌روده می‌باشد. هر دو مورد ذکر شده در ماکیان، اردک، شترمرغ و جغد بالغ نیز توصیف شده است (۸ و ۲).

Jixiang و همکاران، در سال ۲۰۰۷ با مطالعه‌ای روی بافت لوله گوارش شترمرغ انجام دادند وجود کرک‌های طویل و منشعب در روده کوچک و عدم وجود رگ لنفی در آن را گزارش کردند. همچنین منشعب شدن انتهای کرک‌ها و وجود غدد لیبرکوهن توسعه یافته و فولیکول‌های لنفاوی فراوان در پارین را گزارش کردند. در حالی‌که در تیهو کرک‌ها منشعب و خمیده نمی‌باشد، غدد لیبرکوهن توسعه یافته نیست و فولیکول لنفاوی دیده نمی‌شود (۱۱).

Khalid Kadhim و همکاران، در سال ۲۰۱۲ بر روی هیستومورفومترولوژی مخاط روده کوچک مرغ جنگلی قرمز انجام دادند و به تغییر شکل کرک‌ها از باریک، بلند و انگشتی شکل در دوازدهه به برگ‌ی شکل و کوتاه در تهی‌روده و ایلئوم با اشاره کردند که از این نظر با مطالعه حاضر و مطالعات انجام شده بر روی شاهین قهوه‌ای، کورکور بال سیاه و اکثریت پرندگان مطابقت دارد (۱۲).

پارین در دوازدهه متشکل از عناصر همبندی سست و غدد لیبرکوهن است. تعداد و ارتفاع این غدد از ابتدای دوازدهه نزولی تا انتهای دوازدهه صعودی تقریباً ثابت است و در مقایسه با ماکیان کمتر است. همانند سایر پرندگان سلول‌های پانت در اپیتلیوم حضور ندارند. لایه زیرمخاط بسیار باریک و کم ضخامت، فاقد هر گونه غدد برونر و ساختمان است. تمامی این موارد به همراه یک لایه ماهیچه مخاطی واضح و مشخص در ماکیان و اکثریت پرندگان مانند شاهین نیز دیده می‌شود (۳). با این حال بر اساس مطالعات صورت گرفته، در روده کوچک شترمرغ دولایه ماهیچه مخاطی وجود دارد و این لایه در تهی‌روده کلاغ دیده نمی‌شود (۹). در تیهو، طبقه عضلانی از نوع عضله صاف با دو لایه حلقوی ضخیم و لایه طولی باریک‌تر تشکیل می‌شود و کاملاً با مشخصات طبقه عضلانی ماکیان و سایر پرندگان مطابقت دارد. اگر چه در مطالعات انجام گرفته توسط Ahmad و همکاران در سال ۲۰۱۲ بر روی بلدرچین مشخص گردید که یک لایه عضلانی طولی داخلی نیز علاوه بر دو لایه قبلی وجود دارد (۱).

بافت تهی‌روده تیهو همانند دوازدهه فاقد چین‌های حلقوی می‌باشد درحالی‌که در ماکیان این چین‌ها حضور دارند. کرک‌های مخاطی در نواحی ابتدایی تهی‌روده انگشتی شکل و بدون انشعاب هستند. ارتفاع کرک‌ها و تعداد سلول‌های گابلت در بخش میانی تهی‌روده نسبت به ناحیه ابتدایی آن کاهش دارد. به علاوه تعداد غدد لیبرکوهن با نزدیک شدن به انتهای تهی‌روده تا حدودی کاهش می‌یابد. زیرمخاط به شکل یک لایه بسیار ظریف همبندی سست است در حالی‌که این لایه در ماکیان ضخامت بیشتری دارد (۲۰). ماهیچه مخاطی با تشکیل یک لایه مشخص پارین را از زیرمخاط جدا می‌کند و حتی در برخی نواحی وارد کرک‌های تهی‌روده می‌گردد. بر اساس مطالعات Al-Tae و همکاران در سال ۲۰۱۶ ماهیچه مخاطی در بافت تهی‌روده و ایلئوم پرندگان گوشتخوار و بلدرچین مشاهده نمی‌گردد (۱ و ۳). طبقه عضلانی تهی‌روده با دو لایه حلقوی



- Brown Falcon (*Falco berigora*) in Iraq. JUBPAS. 3(25):915-936.
4. Bailey, TA., Mensah-Brown EP., Samour JH., Naldo, J. (1997): Comparative Morphology of Dimentary Tract and its glandular derivative of captive bustards. Kingdon J. Anat. 191:387-398.
  5. Denbow DM. (2015): Gastrointestinal Anatomy and Physiology. Sturkie's Avian Physiology. Academic Press, 6th edition. London, UK. P:337-366.
  6. Duritis, I., Mugurevics, A., Mancevica L. (2013): Distribution and characterization of the goblet cells in the ostrich small intestine during the pre-and post-hatch period. Vet. Med. Zoot. 63(85):23-28.
  7. Dyce, KM., Sack W O., Wensing, CJG. (2017): Textbook of Veterinary Anatomy. 5th edition. London, UK. Saunders .P: 479 – 490.
  8. Hamdi, H., El-Ghareeb, A., Zaher M., AbuAmod F. (2013): Anatomical, Histological and Histochemical Adaptations of the Avian Alimentary Canal to Their Food Habits: II-Elanuscaeruleus. IJSER. 4 (10):1355-1364.
  9. Herd, RM. (1985): Anatomy and histology of the gut of the emu (*Dromaius novaehollandiae*). Emu. 85: 43-46.
  10. Hristov H., Vladova, D., Kostov, D., Dimitrov, R. (2017): Gross Anatomy Of Some Digestive Organs Of The Domestic Canary (*Serinus Canaria*). TJS. 2:106-112.
  11. Jiexiang, W., Kemei, P., Anna, D., Li, T., Lan, W., Erhui, J. (2007): Histological structure of the digestive tract in African ostrich chicks. Chin. J. Zool. 42: 131-135.
  12. Kadhim, K K., Zuki, ABZ., Noordin MM, Babjee SMA. (2012): Histomorphometric evaluation of small intestinal mucosa of red jungle fowl and commercial broiler from one day to four months of age. AJB. 11(7): 1806-1811.
  13. Klasing, K C. (1999): Avian gastrointestinal anatomy and physiology. J. Exot. Pet Med. 8:42-50.
  14. Lavin, S R., Karasov, W.H., Ives, AR., Middleton, KM., Garland, TJ. (2008): Morphometrics of the avian small intestine compared with that of nonflying mammals: a phylogenetic approach. Physiol. Biochem. Zool. 81(5):526-50.

در مطالعات Herd و همکارانش سال ۱۹۸۳ در مورد آناتومی و بافت‌شناسی روده‌ها شترمرغ استرالیایی (Emu) منتشر کرد. گزارش شده است که طول روده‌ها کمتر از سایر پرندگان گیاه خوار است و به همین دلیل سطح جذب روده‌ها با چین‌ها و کرک‌های متعدد افزایش می‌یابد. همچنین در اپیتلیوم هر سه بخش روده کوچک، سلول‌های گابلت حضور دارند که در اپیلئوم فراوان‌تر می‌باشند (۹). این یافته‌ها با نتایج بدست آمده از این مطالعه و بررسی‌های انجام گرفته بر روی سایر پرندگان مطابقت دارند. اگرچه در برخی از پرگان مانند کلاغ این سلول‌ها در دوازدهم دیده نمی‌شود (۱۹).

باتوجه به مطالعه حاضر می‌توان اینگونه استنتاج نمود که از لحاظ آناتومی ساختمان روده کوچک مشابه اکثریت پرندگان می‌باشد و وجود تعداد حلقه‌های کمتر در تهی روده از نکات قابل ذکر می‌باشد. از نظر بافت‌شناسی عدم وجود چین خوردگی‌های حلقوی و تشکیلات لئفوی در زیر مخاط، و تراکم کمتر غدد لیبرکوهن از جمله تفاوت‌های اساسی بافتی با روده کوچک طیور می‌باشد. همچنین در برخی موارد، تفاوت‌های جزئی در لایه‌های مختلف روده کوچک با پرندگان گوشتخوار دیده می‌شود. با این حال وجود کرک‌های متعدد و سلول‌های گابلت در تمامی نواحی روده کوچک به منظور افزایش بهره‌وری در جذب در تمامی پرندگان مشترک بوده و در تطابق با ویژگی‌های فیزیولوژیک، توانایی پرواز و رژیم غذایی آنها است.

### فهرست منابع

1. Ahmad, JM., Mamde, CS., Patil VS., Dehaker, NM. (2012): Histomorphological studies on the small intestine of japanese quail (*Coturnixcoturnix japonica*). IJAV. 24 (2): 103-105.
2. Al-Saffar FJ., Al-Samawy ERM. (2016): Histomorphological and Histochemical Study of the Small Intestine of the Striated Scope Owls (*OtusScorsBrucei*). Singapore J. Chem. Biol. 5(1): 1-10.
3. Al-Tae A. (2017): Macroscopic and Microscopic Study of Digestive Tract of

15. Mot, M. (2011): Morphological aspects of digestive apparatus to owl (*AsioFlammeus*) and *falcocherrug*. *Lucrari Stiintifice Medicina Veterinara*. XLIV(2):192-195.
16. Nickel, R., Schummer, A.(2006): Anatomy of the domestic birds.5th edition. Verla Paul Parey. Berlin, Germany.p. 85- 94.
17. PourhajiMotab, J., Sargazi, M., Touni, S R., Hosseini, S.H. (2014):Histomorphological study on small intestine in guinea fowl.IJVR. 69(4) 395-399.
18. Taşçi, S K.,Deprem, T., Bingöl, S A., Akbulut, Y. (2018): The Anatomical and Histological Structures of Buzzard's (*Buteobuteo*) Small Intestine and Liver, and Immunohistochemical Localization of Catalase. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*24 (1): 69-74.
19. Udoumoh, A F.,Igwebuike, U M.,Ugwuoke, W.I. (2018): Morphological features of the distal ileum and ceca of the common pigeon (*Columba livia*)*J. Exp. Clin. Anat.*15(1): 27-30.
20. Yovchev, D., Dimitrov, R., Kostov, D., Vladova, D. (2012) Age Morphometry of some internal organs in common pheasant. (*PhasianusColchicusColchicus*). *TJS*. 10(3): 48-52.