

دوفصلنامه‌ی علمی تخصصی "هیستوپاتولوژی دامپزشکی"
دوره هشتم، شماره اول، بهار و تابستان ۹۹

مطالعه هیستولوژیکی و هیستوشیمیایی مری در طول دوران تکاملی شتر یک کوهانه (*Camelus dromedarius*)

احسان سلیمی ناغانی^{1*}، ایرج پوستی²

۱- گروه علوم پایه دامپزشکی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران.

۲- گروه علوم پایه دامپزشکی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

*نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۳۹۷۸۱۱۲۹؛ پست الکترونیکی: vet_anatomy@iausdj.ac.ir

چکیده

در این مطالعه روند تکاملی مری در طول دوران بارداری و پس از بارداری در شتر یک کوهانه مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از این مطالعه، بررسی ساختار بافتی مری شتر در طول دوران بارداری و پس از آن در مقایسه با تکامل بافتی مری در سایر حیوانات اهلی می باشد. برای مطالعه هیستوژنز مری در شتر یک کوهانه، تعداد ۲۰ جنین از سن ۸۶ روزگی تا ۱۳ ماهگی انتخاب شدند، پس از محاسبه سن، جنین ها در فرمالین بافر ۱۰٪ نگهداری شدند و از تمام نواحی مختلف مری (گردنی- سینه ای و شکمی) برش هایی با ضخامت ۵ میکرون تهیه و با رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین و پرئودیک اسید شیف رنگ آمیزی شدند. با توجه به تغییرات بافتی مشاهده شده، دوران تکاملی مری به سه مرحله تقسیم گردید: مرحله اول (۵-۱۳ سانتی متری، ۸۶-۱۱۰ روزگی حاملگی)، مرحله دوم (۱۳-۱۶ سانتی متری، ۱۱۰-۱۱۹ روزگی حاملگی) و مرحله سوم (۳۵-۴۰ سانتی متری، ۱۷۵-۱۹۰ روزگی حاملگی). در ۱۱۰ روزگی، اپیتلیوم به بافت پوششی سنگفرشی مطبق تغییر پیدا می کند. در ۱۱۹ روزگی، مراحل ابتدایی شکل گیری مجاری غدد مری و گانگلیون های عصبی مشاهده می گردد. در ۱۷۵ روزگی، در ناحیه شکمی مری ماهیچه مخاطی نازک و پراکنده ای در لایه بافت همبندی زیر اپیتلیوم مشاهده گردید. نتایج این مطالعه مشخص نمود که تکامل بافتی جدار مری، با توجه به طول دوران بارداری در شتر یک کوهانه دیرتر از سایر نشخوارکنندگان اهلی اتفاق می افتد.

واژه‌های کلیدی: هیستولوژی، هیستوشیمیایی، مری، شتر یک کوهانه، دوران تکاملی.

مقدمه

مری پس از دهان و حلق سومین قسمت از دستگاه گوارش نشخوارکنندگان محسوب می‌گردد که از یک سمت به حلق و از سمت دیگر به معده وصل می‌گردد و در نشخوار حیوان سهم مهمی را بازی می‌کند. مری در دوران بارداری از بخش روده قدامی، لوله روده اولیه شکل می‌گیرد و لایه آندودرم رویانی، لایه مخاطی آن را به وجود می‌آورد و مزودرم احشایی، عناصر بافت پیوندی لایه زیر مخاطی و عضله صاف ماهیچه مخاطی را ایجاد می‌کند. (۳، ۴، ۱۰ و ۱۶) از لحاظ بافت شناسی، مری دارای چهار لایه از داخل به خارج می‌باشد: لایه مخاطی که توسط اپیتلیوم سنگفرشی مطبق شاخی شده پوشیده شده و در زیر آن بافت همبندی قرار دارد که توسط ماهیچه مخاطی، لایه مخاط را از زیر مخاط جدا می‌کند، لایه عضلات شامل دو لایه داخلی (حلقوی) و خارجی (طولی) می‌باشد و بافت همبندی ادوانتیس یا سروز، مری را از خارج فرا می‌گیرد (۹ و ۱۱). بر حسب ناحیه شناسی، مری از سه قسمت گردنی، سینه ای و شکمی تشکیل شده است که قسمت گردنی طولیترین قسمت در شتر می‌باشد و طول متوسط آن در حدود ۱۸۰-۲۰۰ سانتی متر است. در شتر یک کوهانه مری از لحاظ بافت شناسی شبیه سایر نشخوارکنندگان می‌باشد با این تفاوت که ماهیچه مخاطی فقط در قسمت شکمی وجود دارد و غدد زیر مخاطی وسیع و فراوانی بالاخص در ناحیه گردنی دارد (۱ و ۱۲). بافت شناسی مری در شتر بالغ مورد توجه محققین بوده است ولی مطالعه ای پیرامون روند تکاملی مری در شتر یک کوهانه از نقطه نظر هیستولوژی و هیستوشیمیایی آن صورت نگرفته است و این مطالعه می‌تواند اطلاعات مفیدی در اختیار دانشجویان و محققین در زمینه بافت شناسی و جنین شناسی مری در شتر یک کوهانه قرار دهد و زمینه ساز مطالعات بعدی در این حیوان گردد.

مواد و روش کار

در این مطالعه به مدت یکسال به کشتارگاههای استانهای یزد و اصفهان مراجعه و ۲۰ جنین شتر یک کوهانه در سنین مختلف، از ۸۶ روزگی دوران بارداری

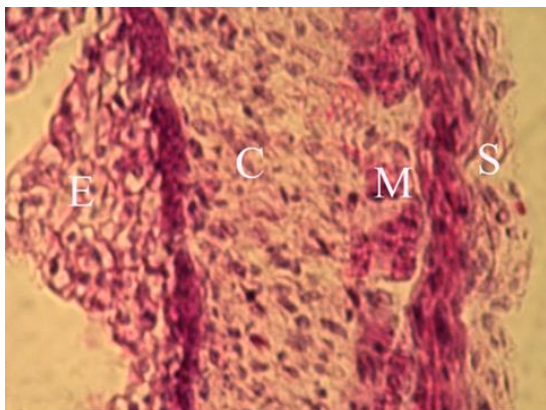
تا تولد، جمع آوری و سن آنها (به روز) بر اساس معیار C-RL، طول فرق سر تا قاعده دم (برحسب سانتی متر)، مطابق فرمول: $23/0 \div 99/336 + C-RL$ (برحسب سانتی متر)، تعیین گردید. بعد از تعیین سن با ایجاد شکافی در طول بدن جنین ها (برای نفوذ بهتر فرمالین)، آنها را در ظروف درب دار حاوی بافر فرمالین ۱۰٪ جهت تهیه برش های میکروسکوپی و رنگ آمیزی آنها، قرار داده و به آزمایشگاه بافت شناسی ارسال شد. بعد از جدا سازی کامل مری از سایر قسمت های دستگاه گوارش، از تمام بخش های مری (بخش گردنی، سینه ای و شکمی) قطعاتی تهیه و از آنها بلوک های پارافینی بدست آمد. همچنین در این مطالعه از ۶ نفر شتر یک کوهانه در سن یکسالگی بعد از تولد، از تمامی بخش های مری نمونه هایی تهیه گردید و در فرمالین بافر ۱۰ درصد به آزمایشگاه بافت شناسی منتقل گردید و از آنها نیز مشابه نمونه های جنینی شتر یک کوهانه، بلوک های پارافینی تهیه گردید. سپس توسط دستگاه میکروتوم برش هایی به ضخامت ۵ میکرون از تمامی بلوک های پارافینی تهیه گردید و توسط روش رنگ آمیزی معمول بافتی (هماتوکسیلین و اتوزین) و روش هیستوشیمیایی پرئودیک اسید شیف، تمامی برش ها، رنگ آمیزی گردیدند (۱۶ و ۲۰).

نتایج

در بررسی برش های تهیه شده از قسمتهای مختلف مری شتر یک کوهانه در سنین مختلف (۶۰ روزگی تا سیزده ماهگی و همچنین نمونه های یکسالگی بعد از تولد) با ثبت مشاهدات میکروسکوپی، بر اساس تغییراتی که در لایه های بافتی مری مشاهده گردید سه مرحله در روند تکوینی مری (دوران قبل از تولد) قابل مطالعه است که عبارتند از:

مرحله اول (۵-۱۳ سانتیمتری C-RL یا ۸۶-۱۱۰ روزگی حاملگی):

در برش های عرضی تهیه شده از جنین ۸۶ روزه شتر، مری از سایر قسمتهای روده اولیه قابل تفکیک است. در این زمان جدار مری شامل چهار لایه: ۱- اپیتلیوم به همراه ورقه پایه ۲- بافت همبندی ۳- لایه عضلانی ۴- لایه بافت همبند خارجی که در قسمت شکمی مری این بافت به همراه یک لایه سلول سنگفرشی ساده می



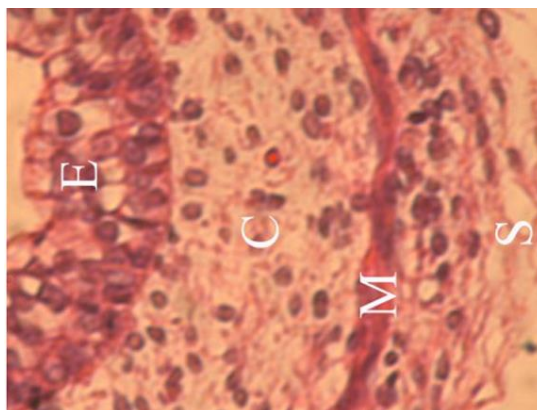
نگاره (۲): برش عرضی مری جنین ۱۱۰ روزه شتر .
E: اپی تلیوم؛ C: بافت همبند؛ M: لایه عضلات؛ S:
بافت همبند خارجی. (H&E)(X۶۰).

لایه همبند خارجی به عنوان آخرین لایه از مری است که آن را از خارج فرا می گیرد که شامل بافت همبند سست می باشد که فقط در قسمت شکمی این بافت همبند سست به همراه یک لایه سلولی سنگفرشی ساده می باشد و در سایر نواحی مری این لایه سلول مشاهده نمی گردد، نگاره (۲).

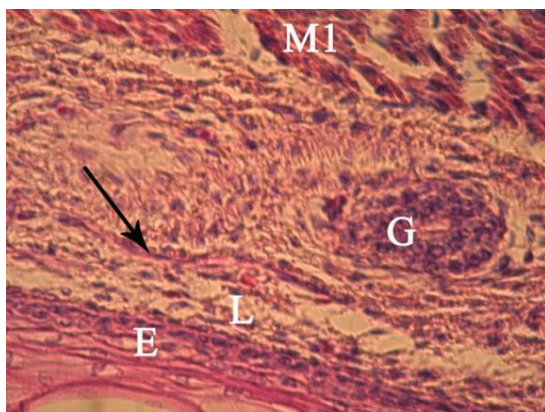
مرحله دوم (۱۳-۱۶ سانتیمتری C-RL یا ۱۱۰-۱۱۹ روزگی حاملگی):

در این زمان با رشد جنین، جدار مری ضخیم تر شده و دارای چهار لایه می باشد: ۱- اپیتلیوم به همراه ورقه پایه ۲- بافت همبندی ۳- لایه عضلانی ۴- لایه بافت همبندی خارجی. اپیتلیوم از نوع سنگفرشی مطبق می باشد که توسط ورقه پایه از بافت همبندی زیرین خود جدا شده است. در ۱۱۹ روزگی اپیتلیوم به بافت همبندی زیرین خود نفوذ کرده و ابتدای شکل گیری مجرای غدد مری در این زمان مشاهده گردید، نگاره (۳). این بافت همبند دارای مقدار زیادی فیبروبلاست و ماده زمینه بین سلولی به همراه ساختمان های عروقی و عصبی است. لایه عضلانی نیز در دو لایه سلولهای عضلانی مخطط اسکلتی تشکیل شده است که لایه داخلی به شکل حلقوی و لایه خارجی آن به شکل طولی قرار گرفته است. این دو لایه عضلانی توسط یک بافت همبندی از یکدیگر تفکیک شده است و در ۱۱۹ روزگی در این بافت همبندی گانگلیون های عصبی مشاهده

باشد، نگاره (۱). اپیتلیوم مری شامل بافت پوششی استوانه ای شبه مطبق است که بر روی یک ورقه پایه قرار دارد و اپیتلیوم را از بافت همبند زیرین خود جدا می کند. سطح مری در این مرحله دارای چین های بسیار کم است و تقریباً سطح مسطحی را در سطح داخلی مری ایجاد می کند. در ۱۱۰ روزگی حاملگی اپیتلیوم به بافت پوششی سنگفرشی مطبق تغییر پیدا می کند که شامل ۳ الی ۴ ردیف لایه سلولی می باشد که زیرین ترین لایه آن لایه زا با سلولهای مکعبی فراوان است که لایه های بعدی اپیتلیوم بر روی آن قرار می گیرد، نگاره (۱). در زیر لایه اپیتلیوم لایه ای از بافت همبند مشاهده میشود که از سلولهای بافت همبندی و ماده زمینه بین سلولی فراوان تشکیل شده است. لایه عضلات در ۸۶ روزگی از یک لایه داخلی (حلقوی) تشکیل شده است که در ۱۱۰ روزگی (C-RL=۱۳cm) دو لایه عضلانی به شکل کامل و قابل تفکیک وجود دارد که لایه داخلی (حلقوی) ضخیم تر از لایه خارجی (طولی) عضلات مشاهده می گردد، نگاره (۲).

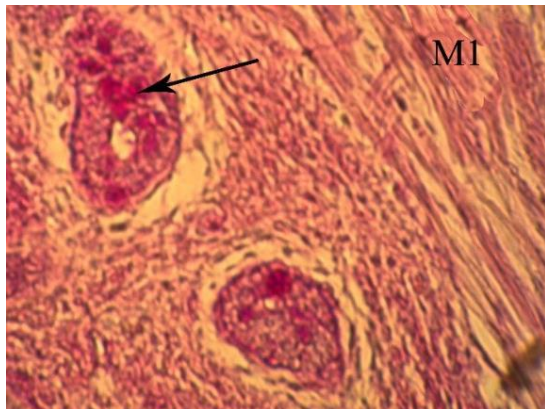


نگاره (۱): برش عرضی مری جنین ۸۶ روزه شتر .
E: اپی تلیوم؛ C: بافت همبند؛ M: لایه عضلات؛ S:
بافت همبند خارجی. (H&E)(X۶۰).



نگاره (۴): برش عرضی مری (ناحیه شکمی) جنین ۱۷۵ روزه شتر E: اپی تلیوم؛ L: بافت همبند (پارین)؛ M1: لایه عضلانی داخلی؛ G: غدد زیر مخاط؛ پیکان: ماهیچه مخاطی، (H&E). (X۱۴۰).

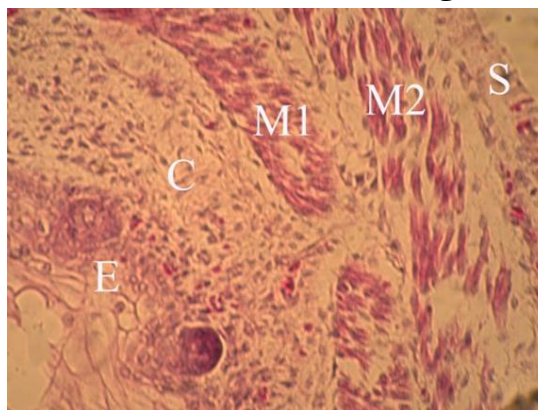
در این مرحله، غدد مری در بافت همبندی زیرمخاط در ۱۹۰ روزهگی دوران بارداری حاوی ترکیبات کربوهیدراته ایی می باشد که نسبت به رنگ آمیزی پریودیک اسید شیف (P.A.S) واکنش مثبت نشان داده و این ترکیبات در سیتوپلاسم سلول های این غدد به رنگ ارغوانی مشاهده می گردد، نگاره (۵).



نگاره (۵): برش عرضی مری جنین ۱۹۰ روزه شتر. M1: لایه عضلانی داخلی؛ پیکان: غدد مری با ترشحات کربوهیدراته به رنگ ارغوانی. (P.A.S). (X۱۴۰).

در بررسی بافت شناسی مری در شتر یک کوهانه بالغ این غدد و ترکیبات سیتوپلاسمیک آنها به شکل کاملاً گسترش یافته ایی در بافت همبندی زیر مخاطی بعد از تولد مشاهده می گردد. در مطالعه حاضر مقاطع میکروسکوپیکی نیز از مری شتر یک کوهانه در سن یک سالگی بعد از تولد تهیه گردید و توسط دو روش رنگ

گردید که با تکامل جنین در روزهای بعد، وسیع تر و کامل تر می گردد، نگاره (۳).



نگاره (۳): برش عرضی مری جنین ۱۱۹ روزه شتر E: اپی تلیوم؛ C: بافت همبند؛ M1: لایه عضلانی داخلی؛ M2: لایه عضلانی خارجی؛ S: بافت همبند خارجی (H&E). (X۹۵).

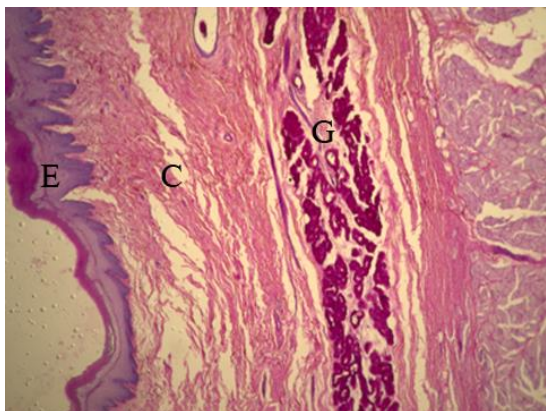
مرحله سوم (۳۵-۴۰ سانتیمتر C-RL، ۱۷۵-۱۹۰ روزهگی حاملگی):

این مرحله مشابه مرحله قبلی است و مری در ناحیه گردنی، سینه ای و شکمی متشکل از چهار لایه مطابق شرح قبلی است، با این تفاوت که در ناحیه شکمی مری در ۱۷۵ روزهگی، ماهیچه مخاطی به شکل نازک و پراکنده ای، متشکل از سلولهای عضلانی صاف، در لایه بافت همبندی زیر اپیتلیوم مشاهده گردید که سبب شده، در این نواحی بافت همبندی پارین از زیر مخاط قابل تفکیک باشد. در نواحی گردنی و سینه ای ماهیچه مخاطی مشاهده نشد، اما تراکم غدد مری در این نواحی بیشتر می باشد بطوریکه با افزایش رشد جنین، غدد مری نیز کامل تر و گسترده تر می شود، نگاره (۴).

لایه عضلانی نیز از دو لایه عضلات داخلی (حلقوی) و خارجی (طولی) تشکیل شده است که تماماً در سرتاسر مری کشیده شده و از نوع عضلات مخطط اسکلتی می باشد. در این مرحله با رشد جنین، گانگلیون های عصبی واقع در بافت همبندی بین این دو لایه عضلات نیز وسیعتر شده است. لایه بافت همبند خارجی نیز با رشد جنین وسیع تر شده و شبکه عروقی وسیع تری را تشکیل می دهد، نگاره (۴).



نگاره (۶): برش عرضی مری در شتر یک کوهانه بعد از تولد. E: اپی تلیوم؛ C: بافت همبند؛ G: غدد مری از نوع غدد لوله ای-حبابی؛ M: لایه عضلانی داخلی. (H&E) (X۴۰).



نگاره (۷): برش عرضی مری شتر یک کوهانه بعد از تولد.

E: اپی تلیوم؛ C: بافت همبند؛ G: غدد مری از نوع غدد لوله ای-حبابی با ترکیبات کربوهیدراته موکوسیک با واکنش مثبت به رنگ آمیزی پریودیک اسید شیف (P.A.S) (X۴۰).

بحث و نتیجه گیری

مطالعات در زمینه هیستولوژی مری حیوانات اهلی، بالاخص نشخوارکنندگان بسیار اندک است. اولین یافته این مطالعه در ۸۶ روزگی نشان داد، از لحاظ ریخت شناسی، لوله مری در جنین شتر یک کوهانه از سایر ارگان های مجاور خود قابل تفکیک است. در مطالعه Robinson (۱۹۷۶) که روی مری خوک انجام داد، نشان داد که در ۵۰ روزگی حاملگی، مری ساختمان طبیعی خود را بدست می آورد (۲۱). در مطالعه ای که توسط Calvert و همکاران (۱۹۹۱) بروی مری جنین

آمیزی فوق رنگ آمیزی گردیدند. نتایج حاصله از مشاهدات میکروسکوپی نشان داد که بطور کاملا مشخصی تمامی لایه های بافتی گسترش فراوانی یافته، بنحوی که اپیتلیوم نواحی گردنی و سینه ایی مری متشکل از بافت پوششی سنگفرشی مطبق شاخی شده است و بافت همبندی مخاط و زیر مخاط دارای رشته های کلاژن بسیار فراوان و شبکه عروقی و عصبی متکامل تری نسبت به دوران قبل از تولد می باشد؛ بالاخص بافت همبندی زیر مخاطی، که حاوی غدد موکوسیک فراوانی نیز می باشد، نگاره (۶). این غدد که از نوع لوله ای-حبابی است؛ دارای گستردگی فراوانی بالاخص در بخش گردنی مری بوده و نسبت به رنگ آمیزی پریودیک اسید شیف واکنش مثبتی دارد، به نحوی که سیتوپلاسم سلول های هرمی شکل این غدد مملو از ترکیبات کربوهیدراته موکوسیکی بوده که به رنگ ارغوانی قابل مشاهده است، (نگاره ۷). طبقه عضلات متشکل از دو لایه عضلانی داخلی (حلقوی) و خارجی (طولی) وسیع و قطور است که در سرتاسر مری از نوع بافت عضلانی مخطط اسکلتی است. شبکه عصبی آئروباخ بین این دو لایه عضلانی نسبت به دوران قبل از تولد بسیار وسیع و گسترده شده و کنترل حرکات این دو لایه عضلانی را برعهده دارد. بافت همبندی سست و وسیعی نیز از خارج مری را در تمامی نواحی فرا گرفته است که در ناحیه شکمی مری دارای یک لایه سلولی سنگفرشی ساده (لایه سروزی) می باشد. این لایه همانند لایه های دیگر جدار مری وسیع تر شده و حاوی شبکه عروقی فراوان تری نسبت به دوران قبل از تولد می باشد.

یافته دیگر مطالعه حاضر پیدایش گانگلیون های عصبی آثروباخ بین لایه عضلات خارجی و داخلی می باشد که در ۱۱۹ روزگی ظاهر و در ۱۷۵ روزگی تکامل می یابند. در مطالعه انجام یافته توسط Carey (۱۹۲۰) بر بررسی دینامیکی مری خوک، پیدایش گانگلیون های عصبی آثروباخ را در جنین های ۱۸ میلی متری خوک مشاهده کردند (۷).

به دلیل طولانی بودن دوره آبستنی در شتر یک کوهانه (حدوداً سیزده ماهگی) نسبت به حیوانات دیگر، می توان نتیجه گرفت که دیرتر به وجود آمدن لایه های بافتی جدار مری جنین شتر یک کوهانه در سنین مختلف بارداری، به طول دوره آبستنی در این حیوان ارتباط دارد. همچنین در مطالعه ای که Warner (۱۹۵۸) بر روی مری گاو انجام داده، مشخص می کند که تمام لایه های بافتی مری گاو تا چهار ماهگی بارداری در این حیوان تکامل می یابد که با مقایسه نتایج حاصله از این مطالعه، می توان نتیجه گیری فوق را استنباط نمود (۲۷).

نخستین یافته مطالعه حاضر در بررسی مقاطع میکروسکوپی حاصله از مری شتر یک کوهانه در یکسالگی بعد از تولد نشان داد، که جدار مری در نواحی گردنی و سینه ای دارای اپیتلیوم سنگفرشی مطابق شاخی شده است؛ در صورتیکه مطالعه ای که توسط Sukon و همکاران (۲۰۰۹) انجام شد، اپیتلیوم لایه مخاطی مری در لاما بطور سرتاسری در تمامی بخش های مری این حیوان از نوع شاخی شده، می باشد (۲۵) و مطالعه ای که توسط Nabipour و همکاران در سال ۲۰۰۱ انجام شد اپیتلیوم مری در شتر یک کوهانه را اندکی شاخی شده دانسته اند (۱۸). در تحقیقاتی که توسط Denardi و Riddell (۱۹۹۱)؛ Fawcett و همکاران (۱۹۹۴) و Schumer و همکاران (۱۹۷۹) انجام شده، نشان دادند اپیتلیوم مری در شتر یک کوهانه، لاما، گاو و گوسفند از نوع سنگفرشی مطابق شاخی شده و مشابه یکدیگر بوده، ولی با نوع اپیتلیوم لایه مخاطی مری انسان، میمون، سگ و گربه متفاوت است، بنحوی که در این موجودات از نوع سنگفرشی مطابق شاخی نشده است که این اختلاف به نوع تغذیه آنها با یکدیگر بستگی دارد (۸، ۹ و ۲۳). در مطالعه نبی

موش انجام دادند، این تمایز را در ۱۵ روزگی آبستنی بیان نمودند و در روز ۱۸ آبستنی در این حیوان، چین ها و برآمدگی هایی در سطح داخلی مری ایجاد می شود (۵).

یافته دیگر مطالعه حاضر تبدیل اپیتلیوم استوانه ای شبه مطبق به سنگفرشی مطبق در ۱۱۰ روزگی بارداری در شتر یک کوهانه می باشد. مطالعه ای که Selim و همکاران (۲۰۱۷) انجام دادند نشان داد که تبدیل لایه اپیتلیوم ساده به سنگفرشی مطبق در خوکچه قبل از تولد کامل شده ولی در خرگوش پس از تولد کامل می شود (۲۴). در مطالعه Menard و Arsenault (۱۹۸۷) روی جنین انسان که در سن ۸۴ تا ۱۱۲ روزگی انجام دادند، پس از ۱۵ روز از سپری شدن این دوره، لایه اپیتلیوم از استوانه ای مطبق مژه دار به سنگفرشی مطبق تبدیل می شود (۱۷). در مطالعه انجام یافته توسط Calvert و همکاران (۱۹۹۱) بروی جنین موش نشان داد که این تغییر اپیتلیومی تا پس از تولد انجام نمی شود (۵). در مطالعه Ivey و Edgar (۱۹۵۲) که بروی جنین ماکیان، بوقلمون، خوکچه و کبوتر انجام دادند تبدیل لایه اپیتلیوم به مطبق و مشابهت آن با والدین در دوران جنینی بالاخص در قسمت پایینی مری که به پیش معده منتهی می شود در اوایل دوره جنینی اتفاق می افتد (۱۳).

یافته دیگر مطالعه حاضر پیدایش عضلات در ۱۱۰ روزگی است که در ۱۱۹ روزگی به صورت دو لایه عضلانی داخلی (حلقوی) و خارجی (طولی) و از نوع عضلات مخطط اسکلتی می باشد. در مطالعه ای که Carey (۱۹۲۰) بر دینامیک مری جنین های خوک از ۹ الی ۲۴ میلی متری طول جنین ها، نشان داد که در جنین ۲۴ میلی متری خوک، لایه ماهیچه خارجی (طولی) و داخلی (حلقوی) ظاهر شدند و از یکدیگر قابل تفکیک هستند (۷). در مطالعه دیگر که توسط Cao و همکاران (۲۰۱۲) روی مری جنین موش انجام شد، در روز ۱۴ آبستنی، عضلات لایه خارجی در ابتدا به صورت یک لایه نازک متشکل از سلول های عضلانی از نوع صاف ظاهر شدند و در ۱۷ روزگی، طبقه عضلات به صورت دو لایه داخلی (حلقوی) و خارجی (طولی) از نوع عضلات مخطط اسکلتی قابل مشاهده است (۶).

یکی دیگر از یافته های مطالعه حاضر، مشاهده لایه عضلات از نوع ماهیچه مخطط اسکلتی بوده که در دو لایه داخلی (حلقوی) و خارجی (طولی) قرار گرفته و در بین آنها شبکه عصبی آئروباخ قابل مشاهده است که کاملاً با مطالعه انجام شده توسط Sukon و همکاران (۲۰۰۹) بر روی مری لاما، مطابقت دارد (۲۵). مطالعات انجام شده توسط Goetsch (۱۹۱۰)، Schumer و همکاران (۱۹۷۹)، Jamdar و Ema (۱۹۸۲) وجود لایه عضلانی از نوع مخطط اسکلتی در مری نشخوارکنندگان اهلی و شتر یک کوهانه را بیان داشته اند که مجدداً با نتیجه این مطالعه کاملاً همخوانی دارد (۱۱، ۱۴ و ۲۳). در مطالعه Nabipour و همکاران (۲۰۰۱)، طبقه عضلات در مری شتر یک کوهانه را به صورت دو لایه درهم، نامنظم و عمدتاً از نوع ماهیچه ایی مخطط اسکلتی بیان داشته و در محل اتصال مری به معده این حیوان، سلول های عضلانی از نوع صاف به آن اضافه می گردد (۱۸). در مطالعه نبی پور و همکاران (۲۰۰۸) طبقه عضلات مری جوجه شتر مرغ ها را از نوع عضلات صاف و متشکل از دو لایه، داخلی (ضخیم) و خارجی (نازک) دانسته است (۱۹).

در مطالعه حاضر وجود بافت همبندی سست وسیعی که مری را در تمام نواحی آن، از خارج فرا گرفته، بیان شده است که در ناحیه گردنی و سینه ای این لایه بافت همبندی بدون سلولهای سنگفرشی مزوتلیومی (لایه ادوانتیس) و در ناحیه شکمی همراه یک ردیف سلول سنگفرشی مزوتلیوم (لایه سروزی) می باشد که این نتیجه با نتایج مطالعه Sukon و همکاران (۲۰۰۹) بر روی مری لاما کاملاً سازگاری و مطابقت دارد (۲۵).

بررسی میکروسکوپی غدد مری با رنگ آمیزی هماتوکسیلین-ئوزین (H&E) و پرئودیک اسید شیف (P.A.S) در تمام نواحی آن مشاهده شد که این غدد از نوع لوله ای-حبابی منشعب و فاقد کپسول می باشند که توسط بافت همبند سخت اطراف خود فرا گرفته شده اند و این بافت همبند نفش یک کپسول را برای این غدد بازی می کند. ترشحات این غدد در نواحی حبابی شکل غدد، ساخته شده و توسط مجاری لوله ای شکل به سطح اپیتلیوم مری ریخته می شوند. این نواحی حبابی شکل از اپیتلیوم مکعبی ساده ای پوشیده

پور و همکاران (۲۰۰۸) که روی مری شتر مرغ انجام شد اپیتلیوم مری به میزان بسیار کمی شاخی شده تشخیص داده شد (۱۹). با مقایسه نتایج مطالعات این محققین با نتیجه مطالعه حاضر می توان ارتباط تغذیه ایی شتر یک کوهانه که بطور عمده از علوفه خشک، زیر و خشبی است را با نوع اپیتلیوم مری این حیوان که از نوع سنگفرشی مطبق شاخی شده است را تنگاتنگ دانست که با مطالعات فوق همخوانی دارد.

یافته دیگر مطالعه حاضر وجود ماهیچه مخاطی در ناحیه شکمی مری شتر یک کوهانه به صورت دستجات پراکنده و نازک از نوع صاف است که لایه پارین را از لایه زیر مخاطی جدا می کند. در مطالعه انجام یافته توسط Sukon و همکاران (۲۰۰۹) و همچنین Jamdar و Ema (۱۹۸۲) وجود ماهیچه مخاطی را در قسمت شکمی مری لاما و شتر نشان دادند (۱۴ و ۲۵). در مطالعه Nabipour و همکاران (۲۰۰۱) نشان داده شد که سلول های عضلانی صاف در ماهیچه مخاطی مری شتر یک کوهانه به طرف انتهای مری تدریجاً افزایش می یابد (۱۸)، که کاملاً با مطالعه حاضر همخوانی دارد. همچنین در مطالعه Banks (۱۹۹۳)، لایه ماهیچه مخاطی در مری انسان را صورت کامل و ضخیم بیان داشته است (۳).

یافته دیگر مطالعه حاضر وجود غدد موکوسی زیر مخاطی، از نوع لوله ای - حبابی با تراکم بسیار بالا (بالاخص در ناحیه گردنی مری) در مری می باشد که این تراکم در ناحیه شکمی بسیار کاهش می یابد که با مطالعه Sukon و همکاران (۲۰۰۹) و Jamdar و Ema (۱۹۸۲) که حضور تعداد زیادی غدد موکوسی زیر مخاطی در بافت همبندی مری شتر یک کوهانه و لاما را نشان داده اند کاملاً همخوانی دارد (۱۴ و ۲۵). در مطالعه Nabipour و همکاران (۲۰۰۱) نیز نشان داده شد که غدد زیر مخاطی مری شتر یک کوهانه به شکل لوله ای-حبابی بوده و در تمام طول مری وجود دارند و میزان آنها به طرف انتهای مری کاهش می یابد که با مطالعه حاضر کاملاً سازگاری دارد (۱۸). در مطالعه نبی پور و همکاران (۲۰۰۸) وجود این غدد در ناحیه پارین و در تمام طول مری جوجه شتر مرغ ها را نشان دادند (۱۹).

طول بلند مری این حیوان بسیار ضروری و کارآمد می باشد. همچنین ترشحات غدد مری در این حیوان علاوه بر لغزنده نمودن مجرای داخلی مری یک سطح مقاوم در مقابله با عوامل پاتوژن مهیا می نماید و pH معده سه قسمتی این حیوان را تعدیل می نماید. این گونه عملکرد غدد مری را می توان در سایر نشخوارکنندگان و حیوانات دیگر نیز مشاهده کرد و در کل از لحاظ نوع ترشحات غدد مری در شتر یک کوهانه همانند غدد مری در سایر نشخوارکنندگان اهلی بوده؛ در صورتی که از لحاظ وسعت و گستردگی، این غدد در شتر و دیگر گونه های شتر همچون لاما منحصر بفرد می باشد.

شده است که مملو از ترشحات موکوسیک بوده و بدلیل حجم فراوان این ترشحات، هسته این سلول ها به شکل هلالی شکل در قاعده سلول ها قرار گرفته است. مجاری لوله ای شکل این غدد نیز از نوع مکعبی ساده می باشد. بررسی هیستوشیمیایی این غدد با رنگ آمیزی پرئودیک اسید شیف (P.A.S) نشان داد که تمامی غدد مری در تمامی نواحی آن نسبت به این رنگ آمیزی واکنش مثبت داشته و می توان گفت این ترشحات این غدد از نوع ترکیبات کربوهیدراته و موکوپلی ساکاریدی است.

در مطالعه‌ای که Suzuki و همکاران (۱۹۸۷) بر ترکیبات موکوسی مخاط معده ۷ گونه سم‌دار (گاو، گوسفند، گوزن، گراز، کرگدن و اسب) با رنگ آمیزی پرئودیک اسید شیف (P.A.S) و آلسین بلو (AB) انجام دادند، نشان دادند که ترکیبات موکوسیک اسیدی در این ۷ گونه قابل بررسی و مشاهده می باشد. به شکلی که در نشخوارکنندگان موکوپلی ساکاریدهای سولفات‌ه و سیالو موکوس ها و ترکیبات موکوسی خنثی در گرازسانان و تک سمیان غالب می باشد. و این محققین وجود این ترکیبات موکوسیک اسیدی را در این گونه‌ها در ارتباط با عادات غذایی این حیوانات می دانند (۲۶).

در مطالعه‌ای دیگر که Sarma و همکاران (۲۰۰۵) بر روی سه گونه گاو میش انجام دادند نشان دادند که در غدد مری تنها در ناحیه گردنی مشاهده می شوند شامل ترکیبات موکوپلی ساکاریدی سولفات‌ه می باشد و در نواحی سینه‌ای و شکمی مری هیچ غده‌ای یافت نگردید. همچنین اپیتلیوم پیش معده‌های این سه گونه از گاو میش فاقد اجسام لیپیدی می باشد، و تنها در قسمت فاندوس شیردان از گاو میش یک به شکل بسیار ضعیفی ترکیبات لیپیدی مشاهده می شود (۲۲).

با مقایسه نتایج حاصله از مطالعه حاضر با مطالعات انجام شده در این زمینه می توان نتیجه گیری کرد که با توجه به آناتومی مری در شتر یک کوهانه که دارای طولی برابر با ۱۸۰ تا ۲۰۰ سانتی متر است و همچنین نوع تغذیه این حیوان که اکثرا از علوفه خشک و زبر بیابانی است؛ وجود چنین غدد بزرگ و وسعت یافته ای را در مری شتر بالاخص در نواحی گردنی آن را می توان توجیه نمود و جهت بلع ساده این نوع مواد غذایی در

منابع:

- 1- Amini, M. (2000). Principles of the maintenance and breeding in camel. (1st ed.), Yazd Publishing Institute, Iran, p, 75-84.
- 2- Anat, J. (1982). Oesophageal striated muscle arrangement and histochemical fibre types in guinea pig, marmoset, macaque and man. *Journal of anatomy*, 134(4), 685-695. PMID: 6215389
- 3- Banks, W.J. (1993). Applied veterinary histology. (3rd ed.), Mosby-Year Book. London, UK, 102-128.
- 4- Barone, R. (1976). Anatomie Comparee des Mammiferes Domestiques, Tome troisieme fascicule. In: Ecole Nationale veterinaire Lyon, (1rd ed.), 560-585.
- 5- Calvert, R., Anne, V., Milanne, G. (1991). Development of esophageal epithelium in the fetal and neonatal mouse. *The anatomical records*, 230(2), 225-234. <https://doi.org/10.1002/ar.1092300210>. PMID:1867398
- 6- Cao, X.M., Yang, Y.P., Li, H.R., Cui, H.L., Ya, J. (2012). Morphology of the developing muscularis externa in the mouse esophagus. *Dis Esophagus*, 25(1), 6-10. <https://doi.org/10.1111/j.1442-2050.2011.01208.x>. PMID:21595780
- 7- Carey, E.J. (1920). Studies in the dynamics of histogenesis: tension of differential growth as a stimulus to myogenesis. *J Gen Physiol*, 2(4), 357-372. <https://doi.org/10.1085/jgp.2.4.357>. PMID:19871818
- 8- Denardi, F.G., Riddell, R.H. (1991). The normal esophagus. *Am. J. Surg. Pathol*, 15, 296-309. <https://doi.org/10.1097/00000478-199103000-00010>. PMID:1996732
- 9- Fawcett, D.W., Bloom, W., Raviola, E., Angevine, J.B. (1994). A text book of histology. (12rd ed.), Chapman & Hall, 212-220.
- 10- Ghazi, R., Radmehr, B., Rashidi, H. (1993). Veterinary embryology of domestic animals (Evolutionary growth and anomalies mechanisms). (1rd ed.). Shiraz University Press (204), Iran, 517-520.
- 11- Goetsch, E. (1910). The structure of the mammalian esophagus. *Am. J. Anat*, 10, 1-40. <https://doi.org/10.1002/aja.1000100102>
- 12- Habel, R.E. (1975). Guide to the dissection of domestic Ruminants. (3rd ed.), New York: Ithaca, USA, 25-28.
- 13- Ivey, W.D., Edgar, S. (1952). The histogenesis of the esophagus and crop of the chicken, turkey, guinea fowl and pigeon. with special reference to ciliated epithelium. *Anatomical Records*, 114(2), 189-211. <https://doi.org/10.1002/ar.1091140207>.
- 14- Jamdar, M.N., Ema, A.N. (1982). The submucosal glands and the orientation of the musculature in the oesophagus of the camel. *Journal of Anatomy*, 135, 165-71. PMID: [7130050](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7130050/)
- 15- Kano, Y., Kufkaya, K., Asari, M., Eguchi, Y. (1981). Studies on the development of the fetal and neonatal bovine stomach. *Anatomia, histologia, Embryologia*; 10(3), 264-274. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0264.1981.tb00524.x>

- 16- Lambert, P.S. (1948). The development of the stomach in the ruminant. *Veterinary Journal*, 104, 302-310. [https://doi.org/10.1016/S0372-5545\(17\)30154-2](https://doi.org/10.1016/S0372-5545(17)30154-2)
- 17- Ménard, D., Arsenault, P. (1987). Maturation of human fetal esophagus maintained in organ culture. *Anat Records*, 217(4), 348-354. <https://doi.org/10.1002/ar.1092170405>. PMID: 3592260
- 18- Nabipour, A., Khanzadi, S., Ghasemi, M.J. (2001). Anatomical and histological study of the esophagus of one-humped camel. *Journal of Veterinary Research*, 56(4), 113-117.
- 19- Nabipour, A., Raji, A.R., Basami, M., Babazade, M. (2010). A comparative study on the histological and histochemical features of esophagus in ostrich chick. *Journal of Veterinary Research*, 64(4), 297-300.
- 20- Pousty, I., Adibmoradi, M. (2006). *Histotechnique*. (1st ed.). Tehran University Press (2800), Iran, 264-266.
- 21- Robison, O.W. (1976). Growth patterns in swine. *Journal Animal Science*, 42, 1024-1035. <https://doi.org/10.2527/jas1976.4241024x>
- 22- Sarma, K., Bhattacharyya, M., Sarma, N.K., Mukit, A. (2005). Comparative studies on the lipid and phospholipid content in the mucous membrane of the fore stomach of mithun (*Bos frontalis*), yak (*Bos grunniens*) and zebu (*Bos indicus*). *Tamilnadu Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 1 (2), 54-56.
- 23- Schummer, A., Nickel, R., sack, W.O. (1979). The Alimentary canal. In: *The viscera of Domestic Mammals*. (1st Ed.). New York, Springer-Verlag, USA, 99-202.
- 24- Selim, A., Hazaa, E., Goda, W.M. (2017). Comparative Histological Studies of the Esophagus Wall of *Oryctolagus cuniculus* Rabbit Adult, Young and Lactating Using Light Microscope. *J Cytol Histol*, 8(2), 456-458. <https://doi.org/10.4172/2157-7099.1000456>
- 25- Sukon, P., Timm, k.I., valentine, B.A. (2009). Esophageal anatomy of the Llama (*Lama glama*). *Int J Morphol*, 27(3), 811-817. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022009000300028>
- 26- Suzuki, K., Nagai, H., Tamate, H. (1987). Mucosubstance histochemistry of the gastric mucosa in ungulates. *Japanese Journal of Zootechnical Science*; 58 (12), 1017-1023.
- 27- Warner, E.D. (1958). The organogenesis and early histogenesis of the bovine esophagus. *American J Anat*, 102, 33-36. <https://doi.org/10.1002/aja.1001020103>. PMID:13545182

Histological and histochemical study of the esophagus in one-humped camel (*Camelus dromedarius*) during prenatal development

Abstract:

In this study esophagus during development has been investigated in prenatal and postnatal periods of the one-humped camel. The aim of this study, the investigation of the esophageal histological wall construction in camel during gestation period and after that in comparative with the esophageal histological development in other the domestic animals. For histogenesis study of esophagus in one-humped camel, 20 fetuses, around 86 days to 13 months, were chosen. Then, after the age calculating, the fetuses were stored in 10% buffer formalin and provided sections with 5 μ thickness of all the esophagus portions (cervical, thoracic and abdominal) and were stained by hematoxylin & eosin and periodic acid Schiff methods. According to the observed histological changes; developmental periods of the esophagus were divided into the three stages: the first stage (5-13 cm, 86-110 days of pregnancy), the second stage (13-16 cm, 110-119 days of pregnancy) and the third stage (35-40 cm, 175-190 days of pregnancy). At 110 days of pregnancy, the epithelium was changed to the stratified squamous epithelium. At 119 days of pregnancy, the formation of primary stages glands tubes and neural ganglions in the esophagus were observed. At 175 days of pregnancy, in abdominal part of esophagus, thin and dispersed muscularis mucosa was observed in the connective tissue under the epithelium. The study observations revealed that the histological esophagus wall evolution, according to the gestation period in one-humped camel are less precocious than the domestic ruminants.

Keywords: Histological, histochemical, esophagus, one-humped camel, development periods.