

مطالعه رشد و تکامل ساختار هیستومورفومتریک روده کوچک موش صحرایی ماده نژاد ویستار پس از تولد

مهران درست‌قول^۱، نعیم عرفانی‌مجد^۲ و نگار نیاکان^۳

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۲۲

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۳۰

خلاصه

این مطالعه با هدف تعیین نحوه تغییر مشخصات کمی و کیفی ساختار بافتی روده کوچک موش صحرایی ماده نژاد ویستار در مراحل اولیه رشد و تکامل پس از تولد انجام گرفت. برای این منظور، از سه قسمت دوازدهه، تهی روده و ایلئوم روده کوچک موش صحرایی ماده نژاد ویستار به ترتیب در سنین ۱، ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸، ۳۵، ۴۲، ۶۰ و ۹۰ روزگی نمونه‌های بافتی تهیه و پس از تثبیت در فرمالین سالیین ۱۰ درصد به مدت ۲۴ ساعت و انجام مراحل آماده‌سازی به روش معمول تهیه مقاطع بافتی، برش‌های ۵ تا ۶ میکرومتری تهیه و مورد رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ئوزین قرار گرفتند. نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش سن در هر سه قسمت روده کوچک تعداد کرک‌ها کاهش یافته در حالی که ارتفاع کرک‌ها افزایش می‌یابد. بیشترین میانگین ارتفاع کرک در دوازدهه و کمترین مقدار آن در ایلئوم مشاهده شد ($P < 0.05$). تعداد و عمق غدد لیبرکوهن در سه قسمت روده کوچک طی روند تکامل افزایش یافت. ضخامت طبقه عضلانی طی روند تکامل پس از تولد افزایش یافته و از این نظر بین سه قسمت روده کوچک اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < 0.05$), به طوری که بیشترین ضخامت آن در دوازدهه مشاهده گردید. فولیکول‌های اولیه و ثانویه پلاک‌های پی‌یر ژنوم و ایلئوم موش صحرایی به ترتیب در سنین ۲۱ و ۲۸ روزگی به طور کامل مشاهده شدند.

کلمات کلیدی: هیستومورفومتریک، روند تکامل پس از تولد، روده کوچک، موش صحرایی

مقدمه

ایمونوگلوبولین A به طور کامل ترشح نمی‌شوند (۱۴). علاوه بر این، همراه با افزایش سن، تعداد و طول کرک‌ها، اپی‌تلیوم کرک‌ها و ضخامت طبقه مخاطی دچار تغییراتی می‌شوند (۱۱ و ۲۰). همچنین، مشخص شده که قطر و ضخامت روده، تعداد و اندازه پلاک‌های پایر همزمان با رشد فیزیولوژیک افزایش می‌یابند (۱۲ و ۱۳).

در مطالعات مختلف تغییرات کمی و کیفی ساختار روده کوچک موش صحرایی در سنین مختلف رشد بررسی شده و نتایج مختلفی به دست آمده است (۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۳ و ۱۵). علاوه بر این از آنجا که سیستم گوارشی موش صحرایی شباهت زیادی به انسان دارد به عنوان بهترین مدل جهت یافتن اطلاعات علمی با ارزش در زمینه تکامل و ارزیابی بیماری‌های گوارشی محسوب

روده کوچک جایگاه هضم نهایی غذا، جذب مواد مغذی و ترشح هورمون است. این عضو لوله‌ای است توخالی که دیواره آن از چهار طبقه مخاط، زیرمخاط، عضله و سروز تشکیل شده است. روند تکامل روده کوچک مانند دیگر اعضای بدن پس از تولد ادامه می‌یابد (۱۹). تکامل ساختاری بیشتر در ساختارهایی که در فرآیند جذب، تبادل و دفاع میزبان دخالت دارند همانند کرک‌ها، غدد لیبرکوهن، انتروسیت‌ها و بافت لنفوییدی ضمیمه لوله گوارش صورت می‌گیرد (۴ و ۲۰). بلوغ ساختاری و عملکردی روده از فاکتورهای مهم طی حیات موجودات می‌باشد. چنین مشخص شده که در بدو تولد، اتصالات محکم بین سلول‌های اپی‌تلیال روده، کرک‌ها و غدد به طور کامل تشکیل نشده‌اند و آنزیم‌های معده و

E-mail: mdorostghoal@yahoo.com (نویسنده مسئول)

* استادیار گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید چمران اهواز

^۲ استاد گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

^۳ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد بافت‌شناسی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید چمران اهواز

آماده‌سازی به روش معمول تهیه مقاطع بافتی، برش‌های طولی به ضخامت ۵ تا ۶ میکرومتر تهیه و مورد رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین قرار داده شدند. مطالعات در دو بخش هیستولوژیک و هیستومتریک انجام شد. در مطالعات هیستولوژیک، ساختار طبقات و لایه‌های تشکیل دهنده دیواره در هر یک از قسمت‌های روده باریک شامل طبقات مخاطی و عضلانی و نیز بافت لنفوییدی ضمیمه لوله گوارش مورد مطالعه قرار گرفت.

در مطالعات هیستومتریک با استفاده از گراتیکول مدرج عدسی چشمی ارتفاع کرک‌ها، عمق غدد لیبرکوهن، ضخامت طبقه عضلانی و ضخامت کل دیواره در هر سه قسمت روده کوچک طی روند تکامل پس از تولد در ۱۰ میدان دید میکروسکوپی در هر یک از برش‌های میکروسکوپی نمونه‌های مورد مطالعه، اندازه‌گیری شد. همچنین تعداد کرک‌ها و غدد لیبرکوهن در ۳۰ میدان دید میکروسکوپی در طول خطی به اندازه ۵۰ میکرومتر شمارش گردید.

محاسبات آماری

با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه تغییرات پارامترهای مورد مطالعه در سنین مختلف و بین سه قسمت روده در سطح معنی‌داری $P < 0/05$ مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

همبستگی معنی‌داری ($P < 0/05$ و $r = 0/205$) بین وزن موش‌ها و وزن روده کوچک طی روند تکامل پس از تولد مشاهده گردید. عضله مخاطی در بدو تولد به صورت سلول‌های عضلانی صاف و پراکنده در دیواره تمام قسمت‌های روده مشاهده شد ولی با افزایش سن سلول‌های عضلانی متراکم شده به طوری که در هفته دوم پس از تولد به صورت یک لایه نازک پیوسته مشاهده گردید.

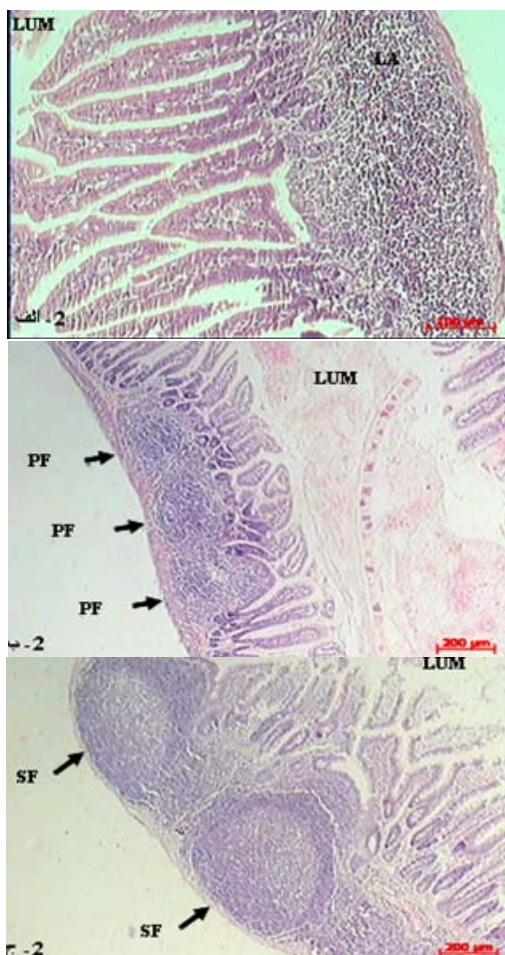
در بدو تولد، تعداد زیادی واکوئل در سیتوپلاسم سلول‌های پوششی تمام قسمت‌های روده به خصوص دوازدهه مشاهده شد. این واکوئل‌ها به تدریج تا هفته سوم

می‌شود. از این جهت، مطالعه حاضر با هدف تعیین دقیق تر نحوه تغییر مشخصات کمی و کیفی روده کوچک موش صحرایی ماده نژاد ویستار طی مراحل اولیه روند تکامل پس از تولد و یافتن داده‌های مرجع جهت انجام تحقیقات پزشکی و آزمایشگاهی صورت گرفت.

مواد و روش کار

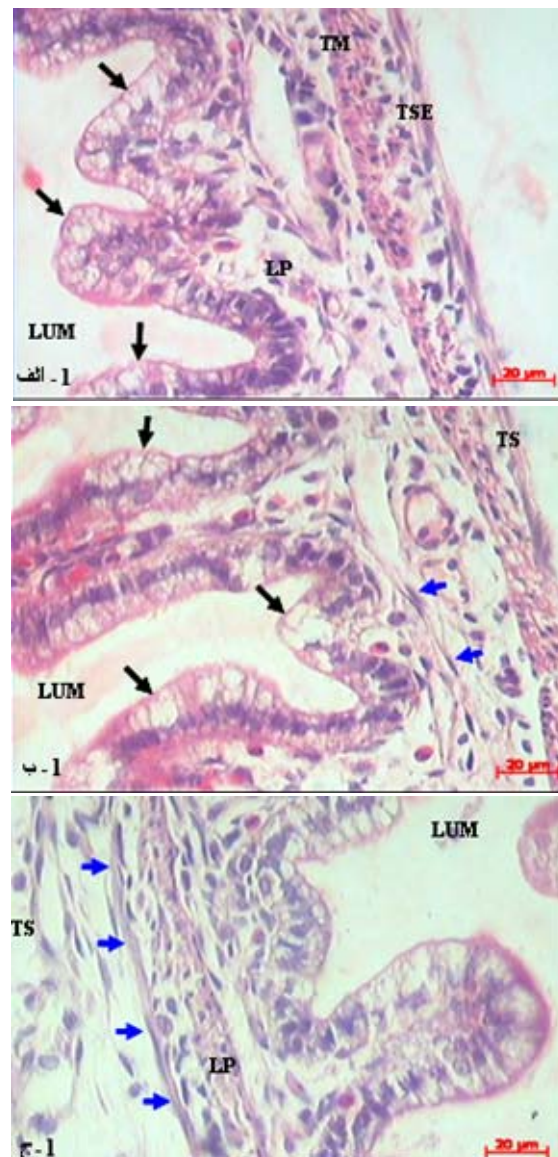
در این مطالعه هشت سر موش صحرایی ماده باردار نژاد ویستار از مرکز تکثیر حیوانات آزمایشگاهی دانشگاه جندی‌شاپور اهواز خریداری شد. حیوانات در قفس‌های پلی‌کربنات تحت شرایط دوازده ساعته تاریکی، دوازده ساعته روشنایی، دمای 21 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 52 ± 10 درصد و با دسترسی آزاد به آب و غذای مخصوص جوندگان نگهداری شدند. جهت تغذیه حیوانات از غذای فشرده تهیه شده از کارخانه دام و طیور پارس تهران استفاده شده و آب مصرفی به صورت روزانه تعویض گردید. روز تولد، روز صفر در نظر گرفته شد. روز یک تمام نوزادان جمع‌آوری و پس از توزین هر مادر به همراه سه نوزاد در قفس‌های جداگانه قرار داده شدند. ۲۷ سر موش صحرایی ماده در نه گروه سه تایی مورد مطالعه قرار گرفتند. در هر یک از روزهای ۱، ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸، ۳۵، ۴۲، ۶۰ و ۹۰ پس از تولد سه سر موش صحرایی به طور تصادفی انتخاب و پس از توزین با استفاده از دوز بالای کلروفورم کشته شدند. همه حیوانات یک روز قبل از تشریح، جهت پاکسازی روده، در قفس گرسنگی قرار داده شدند. ناحیه شکمی باز، روده کوچک (از محل دریچه پیلور تا دریچه ایلئوسکال) خارج و پس از توزین توسط ترازوی دیجیتال، در سالین قرار داده شد. اتصالات مزانتر باز و طول روده اندازه‌گیری گردید. سپس قطعات تقریباً یک سانتی‌متری از دوازدهه (بلافاصله پس از دریچه پیلوری)، ژژنوم (قسمت میانی روده کوچک) و ایلئوم (درست قبل از محل اتصال ایلئوم به سکوم) برداشت شده و جهت تثبیت در فرمالین سالین ۱۰ درصد به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شدند. نمونه‌ها به مدت یک شب با آب جاری شستشو داده شده و پس از انجام مراحل

در بدو تولد سلول‌های لنفوییدی به صورت پراکنده در سرتاسر پارین تمام قسمت‌های روده کوچک مشاهده شد. تعداد این سلول‌ها تا هفته دوم افزایش یافته و اجتماعات لنفوییدی را تشکیل دادند. طی هفته سوم محدوده این اجتماعات مشخص شده و برای نخستین بار فولیکول‌های اولیه مشاهده شدند. روند این تغییرات در دوازدهه در مقایسه با ژژنوم و ایلئوم بتدریج صورت گرفت. روند مجزا شدن اجتماعات لنفی طی هفته چهارم ادامه یافته به طوری که نهایتاً فولیکول‌های ثانویه تشکیل شدند. در ادامه تا ۹۰ روزگی به تدریج اندازه فولیکول‌های ثانویه افزایش یافت (تصویر ۲).

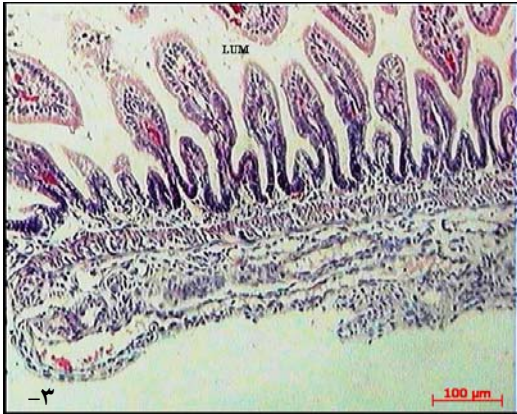


تصویر ۲: تکامل بافت لنفوییدی به شکل پلاک‌های پی‌یر ژژنوم موش صحرائی (H&E) (۲-الف): تجمع بافت لنفوییدی در هفته دوم پس از تولد (۲-ب): شکل‌گیری فولیکول‌های اولیه در هفته سوم پس از تولد (۲-ج): فولیکول‌های ثانویه کاملاً در هفته چهارم پس از تولد. حفره مرکزی روده کوچک (LUM)، اجتماع لنفوییدی (LA)، فولیکول لنفی اولیه (PF)، فولیکول لنفی ثانویه (SF).

پس از تولد در همه قسمت‌های روده از پایه به سمت رأس کرک‌ها محو شدند. محو شدن این واکنش‌ها در ایلئوم دیرتر از سایر قسمت‌های روده کوچک صورت گرفت (تصویر ۱).



تصویر ۱: روند رشد و تکامل ساختار بافتی دوازدهه موش صحرائی (H&E). (۱-الف): مقطع بافتی دوازدهه در بدو تولد. واکنش‌هایی در بخش راسی انتروسیت‌ها در تمام طول کرک قابل مشاهده است. (۱-ب): سلول‌های عضلانی صاف به صورت پراکنده در پارین دوازدهه در هفته اول پس از تولد مشاهده می‌شوند. (۱-ج): شکل‌گیری عضله مخاطی به طور کامل در هفته دوم پس از تولد. حفره مرکزی روده کوچک (LUM)، پارین (LP)، طبقه عضلانی (TM)، طبقه زیر مخاطی (TS)، طبقه سروزی (TSE) و واکنش: فلش سیاه رنگ، عضله مخاطی: فلش آبی رنگ.



تصویر ۳: روند تکامل کرک‌ها و غدد لیبرکوهن ایلئوم موش صحرائی (H&E). کاهش تعداد کرک‌ها و افزایش تعداد غدد لیبرکوهن مشاهده می‌شود. (۳-الف) هفته اول، (۳-ب) هفته چهارم، (۳-ج) دو ماهگی.

میانگین ارتفاع کرک‌ها، عمق غدد لیبرکوهن، ضخامت طبقه عضلانی و کل دیواره روده کوچک در هر یک از قسمت‌های دوازدهه، ژژنوم و ایلئوم از بدو تولد تا ۹۰ روزگی افزایش یافت (جداول ۱-۳). میانگین ارتفاع کرک‌ها در دوازدهه و ژژنوم تا ۴۲ روزگی به سرعت و از آن پس تا ۹۰ روزگی به کندی افزایش نشان داد. میانگین ارتفاع کرک‌ها در ایلئوم تا ۹۰ روزگی به کندی افزایش نشان داد. بیشترین میانگین $(550/46 \pm 10/88)$ میکرومتر) ارتفاع کرک‌ها در دوازدهه به دست آمد $(P < 0/05)$. میانگین عمق غدد لیبرکوهن در دوازدهه، ژژنوم و ایلئوم تا ۳۵ روزگی به سرعت و از آن پس تا ۹۰ روزگی به کندی افزایش نشان داد. بیشترین میانگین عمق غدد لیبرکوهن $(257/50 \pm 11/97)$ میکرومتر) در دوازدهه مشاهده گردید $(P < 0/05)$. میانگین ضخامت طبقه عضلانی در دوازدهه تا ۴۲ روزگی و در ژژنوم و ایلئوم تا ۳۵ روزگی به سرعت و از آن پس تا ۹۰ روزگی به کندی افزایش یافت. میانگین ارتفاع کرک‌ها، ضخامت طبقه عضلانی و کل دیواره روده کوچک در دوازدهه به ترتیب نسبت به ژژنوم و ایلئوم به طور معنی‌داری بیشتر بود $(P < 0/05)$.

میانگین تعداد کرک‌ها در دوازدهه از بدو تولد تا ۳۵ روزگی، در ژژنوم تا ۲۸ روزگی و در ایلئوم تا ۲۱ روزگی به سرعت و از آن پس تا ۹۰ روزگی به کندی کاهش نشان داد. میانگین تعداد غدد لیبرکوهن در دوازدهه از بدو تولد تا ۲۸ روزگی، در ژژنوم تا ۳۵ روزگی و در ایلئوم تا ۴۲ روزگی به سرعت و از آن پس تا ۹۰ روزگی به کندی افزایش نشان داد (جداول ۱-۳).

جدول ۱: میانگین ($\pm SEM$) مقادير ارتفاع و تعداد کرک‌ها، عمق و تعداد غدد لیبرکوهن، ضخامت طبقه عضلانی و ضخامت کل

دیواره دوازدهه طی مراحل اولیه روند تکامل پس از تولد موش‌های صحرائی ماده نژاد ویستار

ناحیه	سن (روز)	تعداد کرک ($\times 10$)	ارتفاع کرک (میکرومتر)	عمق غدد لیبرکوهن (میکرومتر)	تعداد غدد لیبرکوهن ($\times 10$)	ضخامت طبقه عضلانی (میکرومتر)	ضخامت کل دیواره روده کوچک (میکرومتر)
دوازدهه	۱	۱۱/۲۶±۰/۳۱۵	۱۳۱/۸۳±۷/۱۹	۲۷/۵۰±۲/۰۷	۸/۴۶±۰/۷۰۲	۲۷/۶۶±۱/۶۰	۲۲۲/۸۳±۵/۲۰
	۷	۹/۵۳±۰/۳۲۱	۲۰۲/۸۷±۶/۷۶	۳۳/۳۴±۱/۵۴	۱۰/۵۳±۰/۳۵۰	۳۰/۴۳±۰/۷۴۲	۲۹۶/۱۵±۶/۹۶
	۱۴	۹/۰۰±۰/۲۱۸	۳۶۹/۶۸±۸/۶۳	۳۳/۵۰±۱/۲۶	۱۲/۸۰±۰/۲۷۹	۳۷/۹۶±۱/۸۲	۳۶۶/۱۲±۵/۴۳
	۲۱	۸/۵۳±۰/۱۹۱	۳۸۰/۰۰±۹/۷۱	۶۵/۲۰±۲/۶۸	۱۳/۰۰±۰/۴۹۷	۴۲/۴۵±۲/۶۵	۳۸۰/۰۸±۱۳/۵۹
	۲۸	۷/۸۰±۰/۲۲۲	۳۹۵/۸۸±۱۶/۴۸	۸۳/۳۳±۳/۵۸	۱۷/۹۳±۰/۷۵۸	۴۸/۶۸±۱/۲۰	۴۵۸/۷۰±۱۶/۳۴
	۳۵	۶/۲۰±۰/۲۱۳	۴۲۰/۳۵±۱۴/۳۰	۱۶۲/۴۱±۹/۱۲	۱۸/۰۶±۱/۰۲	۵۵/۸۰±۱/۲۷	۶۵۴/۰۴±۱۲/۷۰
	۴۲	۵/۷۳±۰/۱۸۱	۵۱۵/۱۶±۲۵/۲۲	۱۹۰/۶۶±۷/۸۲	۱۸/۳۰±۰/۷۰۲	۶۶/۸۷±۲/۴۹	۷۰۰/۲۵±۱۴/۸۴
	۶۰	۵/۵۳±۰/۲۱۵	۵۳۰/۸۳±۱۰/۸۳	۱۹۵/۳۴±۱۴/۳۰	۱۸/۶۰±۰/۶۵۳	۷۰/۰۶±۳/۶۰	۷۳۴/۵۶±۲۶/۲۵
	۹۰	۶/۰۰±۰/۲۱۸	۵۵۰/۴۶±۱۰/۸۸	۲۵۷/۵۰±۱۱/۹۷	۲۱/۰۰±۲/۶۳	۷۳/۵۰±۲/۲۰	۷۷۳/۵۰±۲۷/۵۱

جدول ۲: میانگین ($\pm SEM$) ارتفاع و تعداد کرک‌ها، عمق و تعداد غدد لیبرکوهن، ضخامت طبقه عضلانی و ضخامت کل دیواره

ژژنوم طی مراحل اولیه روند تکامل پس از تولد موش‌های صحرائی ماده نژاد ویستار

ناحیه	سن (روز)	تعداد کرک ($\times 10$)	ارتفاع کرک (میکرومتر)	عمق غدد لیبرکوهن (میکرومتر)	تعداد غدد لیبرکوهن ($\times 10$)	ضخامت طبقه عضلانی (میکرومتر)	ضخامت کل دیواره روده کوچک (میکرومتر)
ژژنوم	۱	۱۱/۸۰±۰/۷۵۷	۱۳۸/۶۶±۱۰/۲۰	۳۳/۵۰±۰/۹۰۶	۱۰/۸۶±۰/۵۰۵	۲۱/۸۳±۱/۳۶	۲۲۱/۸۳±۵/۱۶
	۷	۱۱/۱۳±۰/۴۰۰	۲۰۸/۳۷±۸/۹۷	۳۴/۰۱±۱/۶۷	۱۳/۸۶±۰/۷۲۹	۲۷/۸۷±۱/۸۱	۲۶۹/۳۳±۷/۹۸
	۱۴	۱۰/۹۳±۰/۸۴	۲۲۳/۱۲±۷/۰۱	۴۲/۹۰±۱/۹۰	۱۴/۹۳±۰/۶۵۸	۳۰/۴۲±۳/۲۸	۲۸۱/۵۰±۷/۳۷
	۲۱	۹/۳۳±۰/۳۶۰	۲۷۶/۵۲±۸/۸۹	۷۱/۵۰±۲/۴۷	۱۵/۳۰±۰/۵۲۹	۳۵/۰۰±۱/۴۳	۳۳۵/۵۳±۸/۱۲
	۲۸	۷/۶۶±۰/۲۳۲	۳۳۲/۳۳±۹/۳۹	۱۰۱/۰۰±۳/۹۷	۱۵/۷۳±۰/۵۸۳	۳۸/۱۶±۲/۲۴	۴۴۲/۳۳±۹/۰۶
	۳۵	۷/۵۳±۰/۴۱۲	۳۵۰/۰۰±۱۰/۲۵	۱۴۱/۷۱±۳/۳۲	۱۶/۱۳±۰/۳۰۶	۵۰/۲۰±۲/۰۵	۴۸۵/۰۰±۸/۶۹
	۴۲	۷/۳۰±۰/۲۳۰	۳۸۴/۳۳±۱۷/۴۳	۱۴۹/۷۸±۳/۳۴	۱۶/۵۳±۰/۶۸۲	۵۳/۵۰±۱/۴۶	۵۱۷/۱۶±۶/۹۷
	۶۰	۷/۰۶±۰/۲۶۶	۴۰۲/۸۰±۹/۳۰	۱۵۵/۷۰±۳/۳۲	۱۷/۸۶±۱/۳۴	۵۸/۴۷±۲/۲۴	۶۴۰/۵۰±۱۲/۰۰
	۹۰	۶/۸۰±۰/۲۷۹	۴۲۰/۸۳±۱۵/۴۵	۱۶۵/۳۳±۲/۵۸	۱۹/۷۳±۰/۹۱۷	۶۰/۶۶±۱/۹۳	۷۲۵/۲۵±۲۴/۵۰

جدول ۳: میانگین ($\pm SEM$) ارتفاع و تعداد کرک‌ها، عمق و تعداد غدد لیبرکوهن، ضخامت طبقه عضلانی و ضخامت کل دیواره ایلئوم طی مراحل اولیه روند تکامل پس از تولد موش‌های صحرایی ماده نژاد ویستار

ناحیه	سن (روز)	تعداد کرک ($\times 10$)	ارتفاع کرک (میکرومتر)	عمق غدد لیبرکوهن (میکرومتر)	تعداد غدد لیبرکوهن ($\times 10$)	ضخامت طبقه عضلانی (میکرومتر)	ضخامت کل دیواره روده کوچک (میکرومتر)
ایلئوم	۱	۱۳/۸۶ \pm ۰/۱۹۱	۱۲۶/۸۳ \pm ۴/۸۲	۲۴/۳۳ \pm ۱/۵۷	۷/۰۶ \pm ۰/۱۸۱	۱۶/۶۶ \pm ۰/۸۳۳	۲۰۰/۶۶ \pm ۹/۹۶
	۷	۱۳/۷۳ \pm ۱/۱۰	۱۳۵/۰۰ \pm ۸/۰۹	۳۱/۰۰ \pm ۱/۱۱	۱۲/۹۳ \pm ۰/۸۳۰	۲۳/۵۰ \pm ۱/۹۴	۱۸۸/۸۳ \pm ۵/۵۱
	۱۴	۱۳/۰۰ \pm ۰/۴۶۸	۱۴۷/۶۶ \pm ۶/۲۲	۳۱/۳۳ \pm ۱/۴۱	۱۴/۶۶ \pm ۰/۲۸۷	۲۴/۶۶ \pm ۱/۵۸	۱۹۱/۶۶ \pm ۵/۱۲
	۲۱	۰/۳۶۳ ۹/۵۳ \pm	۱۶۰/۱۶ \pm ۳/۶۵	۶۳/۸۰ \pm ۲/۱۵	۱۵/۷۳ \pm ۰/۲۸۴	۲۷/۰۰ \pm ۱/۰۸	۲۱۳/۵۰ \pm ۷/۴۴
	۲۸	۸/۹۷ \pm ۰/۳۳۵	۱۷۳/۵۶ \pm ۶/۹۲	۷۷/۳۹ \pm ۲/۸۳	۱۶/۳۰ \pm ۰/۶۵۱	۳۱/۵۶ \pm ۱/۰۰	۳۰۹/۴۲ \pm ۷/۳۸
	۳۵	۸/۷۳ \pm ۰/۲۲۸	۱۹۷/۵۰ \pm ۸/۲۰	۱۴۱/۴۴ \pm ۴/۱۲	۱۶/۷۳ \pm ۰/۸۲۵	۴۸/۵۰ \pm ۲/۴۹	۴۵۰/۱۵ \pm ۸/۰۱
	۴۲	۸/۶۰ \pm ۰/۳۴۹	۲۲۴/۶۶ \pm ۱۰/۴۱	۱۵۶/۳۳ \pm ۶/۲۲	۱۹/۲۶ \pm ۱/۰۳	۵۰/۴۰ \pm ۲/۰۴	۵۱۸/۵۰ \pm ۹/۱۹
	۶۰	۸/۵۳ \pm ۰/۳۲۱	۲۴۳/۰۰ \pm ۶/۵۹	۱۷۶/۰۰ \pm ۵/۱۲	۱۹/۴۰ \pm ۱/۴۶	۵۳/۶۶ \pm ۳/۰۷	۶۷۵/۳۵ \pm ۱۴/۶۴
	۹۰	۷/۲۶ \pm ۰/۲۲۸	۲۶۴/۰۰ \pm ۵/۴۳	۱۸۰/۳۳ \pm ۴/۲۸	۱۹/۵۳ \pm ۱/۴۵	۵۵/۸۳ \pm ۲/۸۹	۷۰۰/۶۶ \pm ۲۸/۳۲

بحث

مطالعه حاضر تغییرات هیستومورفومتریک روده کوچک موش صحرایی ماده طی رشد فیزیولوژیک را نشان داد. واکوئل‌هایی که در اپی‌تلیوم روده کوچک مشاهده گردید، در دوازدهم و ژژنوم به تدریج تا ۲۱ روزگی پس از تولد و در ایلئوم کمی دیرتر از پایه به سمت رأس کرک‌ها محو شدند. بیشترین میزان این واکوئل‌ها در دوازدهم مشاهده گردید. در گزارشات ارائه شده توسط Veress و Baintner (۱۹۷۰ و ۱۹۷۶)، این واکوئل‌ها بین ۱۸ تا ۲۱ روزگی از پایه به رأس کرک محو شده‌اند (۲ و ۳). Vigueras و همکاران (۱۹۹۹) حضور واکوئل‌های حاوی گنجیدگی ائوزینوفیلی را در سیتوپلاسم سلول‌های پوششی تمام قسمت‌های روده موش‌های صحرایی شیرخوار، به خصوص ژژنوم، گزارش نمودند (۲۱). Vigueras و همکاران (۱۹۹۹) چنین گزارش نمودند که حضور واکوئل‌ها درون سلول‌های پوششی روده نوزادان به جذب آنتی‌بادی‌های شیر مربوط می‌شود (۲۱). در گزارشات Wild و همکاران (۱۹۹۳) بیان شد که

از این واکوئل‌ها می‌توان جهت تعیین بلوغ روده استفاده نمود (۲۲).

مطالعه حاضر نشان داد که فولیکول‌های اولیه و ثانویه تشکیل دهنده پلاک‌های پی‌یر موش صحرایی نخستین بار به ترتیب در ۲۱ و ۲۸ روزگی پس از تولد در ژژنوم و ایلئوم تشکیل می‌شوند. Sminia و همکاران (۱۹۸۳) نشان دادند که حدود ۱۲ روز پس از تولد، لنفوسیت‌های روده کوچک موش صحرایی در مناطق فولیکولی و بین فولیکولی مستقر شده و اولین نشانه‌های تکامل فولیکول‌های ثانویه حدود چهار هفتگی مشاهده می‌شود (۱۸). Chen و همکاران (۱۹۹۵) بیشترین تعداد فولیکول‌های لنفی پلاک‌های پی‌یر موش صحرایی را ۲۱ روز پس از تولد بیان کردند (۵). Nakamura و همکاران (۱۹۸۸) فولیکول‌های پارین را حدود هفت روزگی و ساختار کامل پلاک پایر را حدود ۱۴ روز پس از تولد شناسایی کردند (۱۶).

طی روند تکامل پس از تولد تعداد کرک‌ها کاهش یافته ولی تعداد و عمق غدد لیبرکوهن و نیز ارتفاع کرک‌های

مطالعه حاضر نشان داد که تعداد غدد لیبرکوهن در دوازدهه از بدو تولد تا ۲۸ روزگی، در ژرژنوم تا ۳۵ روزگی و در ایلئوم تا ۴۲ روزگی به سرعت و از آن پس تا ۹۰ روزگی به کندی افزایش می‌یابد. در مطالعه Vigueras و همکاران (۱۹۹۹) افزایش سریع تعداد غدد لیبرکوهن تا ۳۵ روزگی در تمام قسمت‌های روده کوچک گزارش شده است (۲۱). همچنین، عمق غدد لیبرکوهن در دوازدهه، ژرژنوم و ایلئوم تا ۳۵ روزگی به سرعت و از آن پس تا ۹۰ روزگی به کندی افزایش می‌یابد. Herbst (۱۹۶۹)، Clarke (۱۹۷۷) و Cummins (۱۹۸۸) افزایش سریع در عمق غدد را تا ۳۵ روزگی و سپس کند شدن روند افزایش را در همه قسمت‌های روده به خصوص ژرژنوم گزارش نمودند (۸، ۹ و ۱۰). Vigueras و همکاران (۱۹۹۹) نیز افزایش در عمق غدد را تا ۳۵ روزگی و سپس آهسته شدن روند افزایش در تمام قسمت‌های روده کوچک را تا ۳۶۰ روزگی به آهستگی گزارش کردند (۲۱). Cummins و همکاران (۱۹۸۸) پیشنهاد دادند که افزایش سریع در عمق غدد لیبرکوهن ممکن است به دلیل بالا بودن فعالیت میتوزی و تمایز اپی‌تلیوم روده طی اولین روزهای زندگی باشد (۹). این وقایع ممکن است با رها شدن آنزیم‌های گوارشی و تغییر در تغذیه مرتبط باشد. Herbst و Sunshine (۱۹۶۹) و Cummins و همکارانش (۱۹۸۸) نشان دادند که تغییر در تغذیه از طریق تغییر در هورمون‌ها می‌تواند بر فعالیت میتوزی و نهایتاً تکامل روده تأثیر گذارد (۹ و ۱۰).

روده کوچک افزایش یافت. ارتفاع کرک‌ها در همه قسمت‌های روده کوچک طی روند تکامل افزایش نشان داد. بیشترین ارتفاع کرک‌ها در دوازدهه و کمترین ارتفاع آنها در ایلئوم مشاهده گردید. ضخامت طبقه عضلانی در دئودنوم به ترتیب بیشتر از ژرژنوم و ایلئوم بود. پلاک‌های پایر روده کوچک موش صحرايي به طور کامل در ۴ هفتگی در ژرژنوم و ایلئوم تشکیل شدند. نتایج کمی به دست آمده با مطالعات انجام شده توسط سایر محققین مطابقت دارد. در این مطالعه مشخص گردید که تعداد کرک‌ها در دوازدهه از بدو تولد تا ۳۵ روزگی، در ژرژنوم تا ۲۸ روزگی و در ایلئوم تا ۲۱ روزگی به سرعت و از آن پس تا ۹۰ روزگی به کندی کاهش می‌یابد. Vigueras و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند که تعداد کرک‌ها در تمام بخش‌های روده کوچک از ۲۱ تا ۳۵ روزگی به سرعت کاهش یافته، پس از آن تا ۳۶۰ روزگی روند کاهش کندتر می‌شود (۲۱). Clarke (۱۹۷۱، ۱۹۷۲ و ۱۹۷۳) کاهش تعداد کرک با افزایش وزن حیوان را بیان نموده است (۶، ۷ و ۸). اتصال کرک‌ها به یکدیگر یا بزرگ شدن آنها به دلیل افزایش بافت همبند می‌تواند دلیل کاهش تعداد کرک‌ها طی رشد فیزیولوژیک باشد.

در این مطالعه همانند گزارشات ارائه شده توسط Vigueras و همکاران (۱۹۹۹) و Lua و همکاران (۲۰۰۵)، ارتفاع کرک‌ها با افزایش سن در تمام بخش‌های روده کوچک افزایش یافت (۱۳ و ۲۱). کاهش در ارتفاع کرک از دوازدهه به سمت ایلئوم می‌تواند به دلیل کاهش ظرفیت جذب در قسمت انتهایی روده کوچک باشد (۱). بنابراین رابطه مستقیمی بین ارتفاع کرک و ظرفیت جذب روده کوچک وجود دارد (۱۷).

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران به جهت تأمین بودجه طرح تقدیر و تشکر می‌گردد.

منابع

- 1- Aleshin B.V. (1985). Sistema digestivo. In: Histologia (Eliseive, V.G., Afanasiev Y.I. and Yurina, N.A., eds). URSS: Mir Press, PP: 414-498.
- 2- Baintner K. and Veress B. (1967). Longitudinal differentiation of the small intestine. *Nature*, 215: 774-776.
- 3- Baintner K. and Veress B. (1970). Complex changes in the suckling rat's small intestine by the end of the third week of life. *Experientia*, 26: 54-55.
- 4- Banwell J.G., Howard R., Kabir Y., Adrian T.E., Diamond R.H. and Abramowsky C. (1993). Small intestine growth caused by feeding red kidney bean phytohemagglutinin lectin to rats. *Gastroenterology*, 104: 1669-1677.
- 5- Chen D., Hoshi H., Tanaka K. and Murakami G. (1995). Postnatal development of lymphoid follicles in rat Peyer patches, with special reference to increased follicle number. *Archives of Histology and Cytology*, 58(3): 335-343.
- 6- Clarke R.M. (1971). Does the number of intestinal villi grow with the rat? *Anatomy*, 109: 352.
- 7- Clarke R.M. (1972). The effects of age on mucosal morphology and epithelial cell production in the rat small intestine. *Anatomy*, 123: 805-811.
- 8- Clarke R.M. (1977). The effects of age on mucosal morphology and epithelial cell production in the rat small intestine. *Journal of Anatomy*, 123: 805-811.
- 9- Cummins A.G., Steele T.W., LaBrooy J.T. and Shearman D.J.C. (1988). Maturation of the rat small intestine at weaning: changes in epithelial cell kinetics, bacteria flora and mucosal immunity. *Gut*, 29: 1672-79.
- 10- Herbst J.J. and Sunshine P. (1969). Postnatal development of the small intestine of the rat. Changes in mucosal morphology at weaning. *Pediatric research*, 3: 27-33.
- 11- Holt P.R., Pascal R.R. and Kotler D.P. (1984). Effect of aging upon small intestinal structure in the fischer rat. *Gerontology*, 39: 642-647.
- 12- Lochmiller R.L., Vestey M.R. and Nash D. (1992). Gut associated lymphoid tissue in the Cotton rat (*Sigmodon hispidus*) and its response to protein restriction. *Wildlife Diseases*, 28(1): 1-9.
- 13- Lua X., Zhaoba J. and Gregersena H. (2005). Small intestinal morphometric and biochemical changes during physiological growth in rats. *Biomechanics*, 38: 417-426.
- 14- Maheshwari A. and Zemlin M. (2006). Ontogeny of the intestinal immune system. *Immunological and Infection*, 2(10):18-26.
- 15- Mimori T., Nawa Y., Korenaga M. and Tada Y. (1982). *Strongyloides ratti*: mast cell and goblet cell responses in the small intestine of infected rats. *Experimental Parasitology*, 54: 366-370.
- 16- Nakamura S., Sumi Y. and Nagura H. (1988). Ontogenic development of gut associated lymphoid tissue in the rat. An immunohistochemical study. *Acta Pathologica Japonica* 38(10): 1267-83.
- 17- Sapp O.L., Seasions J.R. and Rose J.W. (1964). Effects of ageing on intestinal absorption of sugars. *Clinical Research*, 12: 31.
- 18- Sminia T., Janse E.M. and Plesch B.E. (1983). Ontogeny of Peyer patches of the rat. *Anatomical Record*. 207 (2): 309-316.
- 19- Thomson A.B. and Keelan M.A. (1986). The aging gut. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 64: 30-38.
- 20- Viguera R.M., Hernandez G.R., Alvarez G.C., Cravioto J. and Rojas C.J.C. (1992). Cambios cuantitativos de la mucosa gastrica de la rata durante el primer ano de vida. *Acta Medica*, 111-112: 17-24.
- 21- Viguera R.M., Rojas-Castaneda J., Hernandez R., Reyes G. and Alvarez C. (1999). Histological characteristics of the intestinal mucosa of the rat during the first year of life. *Laboratory Animals*, 33: 393-400.
- 22- Wild G.E., Daly A.S., Sauriol N. and Bennett G. (1993). Effect of exogenously administered polyamine on the structural maturation and enzyme ontogeny of the postnatal rat intestine. *Biology of the Neonate*, 63: 246-257.