تأثیر تحریک تخمک‌گذاری و تزریق پروژسترون بر مرفولوژی و اولتراساختار اپیتلیوم ناحیه آمپول لوله فالوپ موش

مژده صالح‌نیا Ph.D.☆*

دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده پزشکی، گروه ☆ علوم تشریح

آدرس مکاتبه: تهران، صندوق پستی ۱۱۱-۱۴۱۱۵، *دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده پزشکی، گروه علوم تشریح

چکیده

* **هدف:** بررسی تغییرات مرفولوژی و فراساختاری اپیتلیوم ناحیه آمپول لوله فالوپ بعد از تحریک تخمک‌گذاری تخمدان و تجویز پروژسترون در طی لانه‌گزینی

* **مواد و روشها:** بدین منظور موشهای نر نژاد NMRI با سنی بین ۱۰-۶ هفته انتخاب شده و به صورت تصادفی به دو گروه تحریک شده و یک گروه شاهد تقسیم شدند. جهت تحریک تخمک‌گذاری ۷/۵ واحد بین‌المللی human Menopasual Gonadotropic hormone (hMG) به صورت داخل صفاقی و پس از گذشت ۴۸ ساعت به میزان ۷/۵ واحد human Chorionic Gonadotropic hormone (hCG) تزریق شد و در یک گروه از موشهای تحریک شده روزانه یک میلی‌گرم پروژسترون به ازای هر موش به شکل زیر پوستی تزریق شد. تمام گروهها به شکل مصنوعی تلقیح شدند. ۳ و ۴ روز بعد از تحریک تخمک‌گذاری جانوران به طریق جابجایی مهره‌های گردنی کشته شده و نمونه هایی از لوله فالوپ برداشته و جهت مطالعه با میکروسکوپ نوری و الکترونی پاساژ داده شد و برشهای ۵ میکرونی با تکنیک پریودیک اسید شیف و هماتوکسیلین - ائوزین (PAS) رنگ‌آمیزی شدند و همچنین برشهای نیمه نازک با تولوئیدین بلو و برشهای نازک با سیترات سرب و اورانیل استات رنگ شده و مورد بررسی قرار گرفتند.

* **یافته‌ها:** تفاوت مرفولوژیک و اولتراساختاری خاصی بین گروههای تحریک شده و کنترل وجود نداشت. سلولها بدون مژه و یا Peg cells از نوع ترشحی به نظر می‌آیند در روز چهارم حاملگی یا تزریق سلولها hCG نسبت به روز سوم افزایش نسبی داشته و در مقایسه با سلولهای مژه دار سیتوپلاسم متراکم‌تری داشتند و اغلب در حال خروج از اپیتلیوم مشاهده شدند.

واکنش PAS مثبت نسبتاً ضعیفی در سطح اپیتلیوم سطحی مشاهده شد ولی در لامینا پروپریا این واکنش شدیدتر بود.

* **نتیجه‌گیری:** تحریک تخمک گذاری باعث تغییرات خاص در مرفولوژی و اولتراساختار اپیتلیوم ناحیه آمپول لوله فالوپ در زمان لانه گزینی نمی‌گردد.

کل واژگان: تحریک تخمک گذاری، لوله فالوپ، فراساختار، پروژسترون

مقدمه

در پستانداران لقاح و تکوین جنین در مراحل ابتدایی در لوله فالوپ رخ می‌دهد. همچنین لوله فالوپ به عنوان محلی برای ذخیره و حفظ اسپرم عمل می‌کند. ترشحات لوله فالوپ محیط مناسبی برای و انتقال و بلوغ گامتها و نیز لقاح و تکوین جنینها را در شرایط in-vivo in-vitro فراهم می‌کند (۱). ناحیه آمپول لوله فالوپ از جهت وقوع لقاح در این محل از اهمیت خاصی برخوردار است. این بخش از دستگاه ، تولید مثل از نظر تنظیم درجه حرارت، pHفشار اسمزی، مواد مغذی و نوترینتها، فشار اکسیژن، تسهیل لقاح و تسهیم سلولی اهمیت زیادی دارد (۲). در این ناحیه ترکیبات خاص از جمله پروتئینها، فاکتورهای رشد ، نیز ترشح می‌شوند که بر عمل ظرفیت‌گیری یا Capacitationذخیره و تحرک اسپرم، بر بلوغ تخمک و نیز لقاح و تکوین جنینها مؤثر هستند (۳). گزارشاتی نیز وجود دارد که نشان می‌دهد در بعضی از گونه‌های پستانداران لوله فالوپ گلیکوپروتئین خاصی را ترشح می‌کند به نام Oviductins که متصل به منطقه شفاف (ZP) تخمکهای رها شده در لوله وارد می‌شوند، این مولکولها احتمالاً نقش حفاظتی در اطراف تخمک و جنین مراحل اولیه یا قبل از لانه گزینی ایفا می‌کنند (۴-۶). حتی سلولهای جدا شده از لوله فالوپ در محیط کشت نیز قادر به ساختن فاکتورهای امبریوتروفیک هستند که در سیستمهای هم کشتی جنین باعث بهبود روند رشد و تکوین جنینها تا مرحله خروج از زونا می‌شوند (۱).

مخاط لوله فالوپ از تعداد زیادی چینهای طولی تشکیل شده که این چینها در سطح، دارای اپتلیوم منشوری با سلولهای مژه دار و بدون مژه هستند و در محور آنها لامینا پروپریا قرار دارد. مرفولوژی و اولتراستراکچر لوله فالوپ ارتباط نزدیکی با عملکرد این ارگان دارد و عملکرد آن نیز وابسته به هورمونهای استروئیدی مترشحه از تخمدان است. استروژن باعث هیپرترفی و افزایش ارتفاع سلولهای بدون مژه (۷) و افزایش فعالیت ترشحی می‌شود اما پروژسترون باعث کاهش فعالیت ترشحی می‌شود (۸، ۹).

تغییرات دوره‌ای نیز در ماهیت ترشحات لوله فالوپ دیده می‌شود. مثلاً مقدار گلوکز موجود در ترشحات لوله فالوپ خوک پس از لقاح ده برابر کاهش می‌یابد (۱۰، ۱۱) و در انسان مقدار گلوکز ترشحات لوله فالوپ در میانه سیکل کاهش نشان می‌دهد (۱۲). تغییر در بالانس هورمونهای تخمدانی می‌تواند بر روی ساختمان و عملکرد لوله فالوپ از جمله تغذیه و رشد جنین تأثیر داشته باشد (۱۳، ۱۴). لوله فالوپ در فرآیند لانه گزینی مستقیماً شرکت نمی‌کند. اما به علت ترشحات خاص لوله فالوپ و یاگرانولهای ویژه‌ای که در این سلولها طی سیکل تجمع یافته و بعد درون مجرا تخلیه می‌شود، می‌تواند در پروتوکلهای درمانی GIFT (Gamets Intra Fallopian Tube Transfer) و ZIFT (Zygote Intra Fallopian Tube Transfer) که گامتها و یا جنین در لوله منتقل می‌شود، و یا زمانی که جنین مستقیماً به داخل حفره رحم منتقل می‌شود بر روی لانه گزینی و تکوین جنین تأثیر گذار باشد. بنابراین مطالعات بیشتری در خصوص تغییرات مرفولوژیک، فراساختاری و نیز آنالیزهای بیوشیمیایی ترشحات لوله فالوپ پس از پروتکلهای تحریک تخمک گذاری لازم است. با توجه به نبود اطلاعات در این خصوص هدف اصلی این تحقیق بررسی تغییرات مرفولوژیک و اولتراستراکچری ناحیه آمپول لوله فالوپ موش به عنوان یک مدل پس از تحریک تخمک گذاری با بکارگیری hMG و hCG و همچنین تزریق پروژسترون در طی دوره لانه گزینی با استفاده از میکروسکوپ نوری و الکترونی است.

مواد و روشها

* الف - نمونه‌های مورد مطالعه

در این تحقیق ۳۰ سر موش بالغ نژاد NMRI با سنی بین ۱۰-۶ به گروههای شاهد و تجربی تقسیم شدند.

گروه تحریک تخمک گذاری شده: ۱۰ سر موش سوری ابتدا با تزریق ۷/۵ واحد بین المللی (hMG) Human menopasual gonadotropic (به صورت داخل صفاتی) و پس از گذشت ۴۸ ساعت به میزان ۷/۵ واحد Human chionic gonadotropic (hCG) (به صورت داخل صفاتی) تحریک تخمک گذاری شدند.

گروه تحریک تخمک گذاری شده با تیمار پروژسترون: ۱۰ سر موش مشابه گروه قبل تحریک تخمک گذاری شدند و روزانه بعد از به تزریق hCG طریق زیر جلدی یک میلی‌گرم پروژسترون به ازای هر موش تا برداشت نمونه تزریق شد (۱۵).

گروه شاهد: ۱۰ سر موش بدون هیچ تزریقی به عنوان شاهد در نظر گرفته شدند.

گروههای تحریک شده و کنترل به طور مشابه در عصر روز تزریق hCG با بکارگیری یک سواپ آغشته به سرم فیزیولوژی که چندین بار در دهانه واژن موشها چرخانده شد تلقیح مصنوعی شدند.

پس از گذشت ۳ و ۴ روز که از تزریق hCG و یا تلقیح مصنوعی، جانوران به روش جابجایی مهره‌های گردنی کشته شده و لوله‌های فالوپ آنها خارج شدند و نمونه‌های بافتی به منظور مطالعه میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ الکترونی انتخاب شد.

* ب - مطالعه میکروسکوپ نوری

نمونه‌های بافتی با محلول بوئن به مدت ۲۴ ساعت فیکس شده و سپس مراحل آبگیری، شفاف کردن، آغشتگی و قالبگیری با پارافین انجام شد. سپس مقاطع به ضخامت ۵ میکرون تهیه و به روش هماتوکسیلین - ائوزین و پریودیک اسیدشیف (PAS) رنگ‌آمیزی شدند.

* ج - مطالعه میکروسکوپ الکترونی

نمونه‌های جدا شده جهت مطالعه میکروسکوپ الکترونی با گلوتارآلدهید ۲/۵درصد فیکس اولیه (به مدت ۱/۵ ساعت) و سپس با تتراکسیداسمیوم (به مدت ۱ ساعت) فیکس ثانویه شدند. بعد از آبگیری با اتانول و آغشتگی با رزین اپون ۸۱۲ قالبگیری شدند. برشهای نیمه

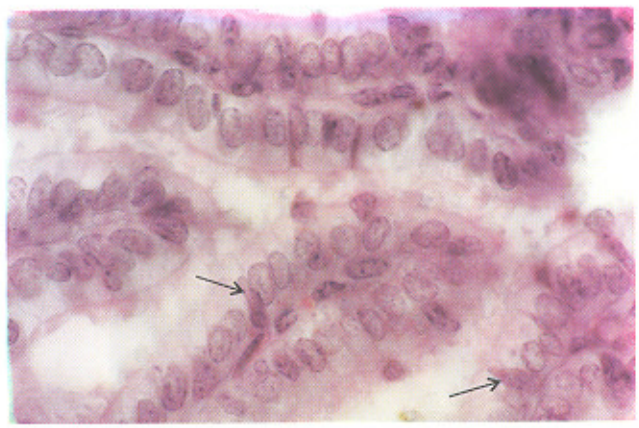
نازک به ضخامت ۵۰۰ میکرون با تولوئیدن بلو و برشهای نازک به ضخامت ۵۰ نانومتر با اورانیل استات و سیترات سرب رنگ‌آمیزی شدند و به طور کیفی گروهها با یکدیگر مقایسه و بررسی شدند.

یافته‌ها

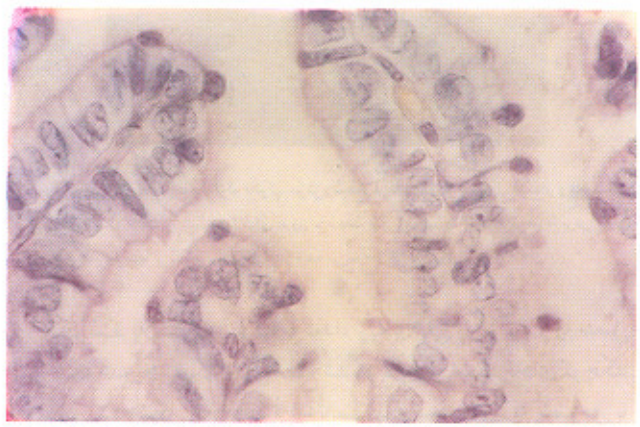
* مشاهدات میکروسکوپ نوری

با توجه به اینکه تفاوت خاصی از نظر مرفولوژی بین گروههای مختلف دیده نشد. از این جهت ویژگی‌های تمام گروهها یکجا ارائه می‌شود:

مخاط لوله فالوپ در ناحیه آمپول از تعداد زیادی چین‌های مخاطی طولی تشکیل شده که از سلولهای اپیتلیوم و لامینا پروپریا در محور آن تشکیل شده است، اپیتلیوم از نوع منشوری ساده مژه دار بود در برشهای رنگ‌آمیزی شده با هماتوکسیلین و ائوزین (شکل ۱ و ۲) و برشهای نیمه نازک (شکل ۳) در سطح اپی تلیال حداقل چند نوع سلول قابل مشاهده بود:



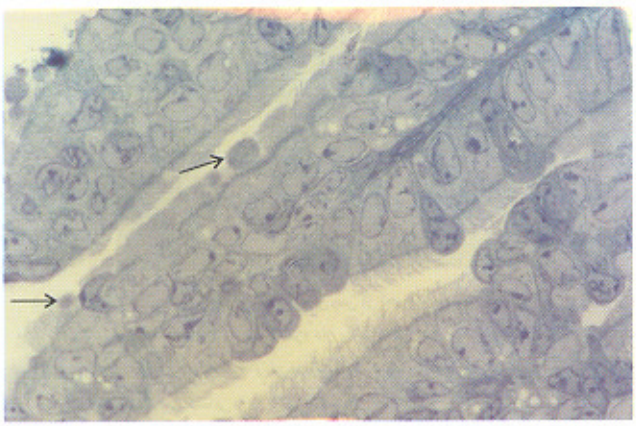
شکل ۱: تصویر لوله فالوپ موش گروه شاهد ۳ روز پس از لقاح مصنوعی با رنگ‌آمیزی H&E فلش، نشانگر یک سلول میخی با سیتوپلاسم تیره است (بزرگنمایی ۱۰۰۰x)



شکل ۲: تصویر لوله فالوپ موش گروه تحریک تخمک گذاری و تزریق پروژسترون شده ۲ روز پس از تزریق hCG با رنگ‌آمیزی H&E فلش نشانگر یک سلول بدون مژه با سیتوپلاسم تیره است. همانگونه که تصویر گویا است تعداد سلولهای میخی در مقایسه با روز سوم افزایش دارد (بزرگنمایی ۱۰۰۰x)

۱ـ سلولهای مژه‌دار بیشترین درصد سلولها را شامل می‌شد. این سلولها بلند و کشیده با هسته بیضی یا مدور در بخش تحتانی سلول بودند که در آن یک تا دو هستک دیده می‌شد. مژه‌های واقع در سطح فوقانی سلول واکنش PAS مثبت ضعیفی را نشان دادند.

۲ـ سلولهای Peg یا میخی: این سلولها از نظر تعداد بسیار کمتر از سلولهای مژه دار هستند و بعلت تیرگی سیتوپلاسم براحتی از بقیه متمایزند. این سلولها یا در لابلای سلولهای مژه دار و یا اینکه در حال خروج از سطح اپی تلیوم و کمی بیرون زده از آن قابل مشاهده بود. این سلولها در مقایسه با سلولهای مژه‌دار کمی باریکتر بوده و سطح فوقانی اکثر این سلولها حالت گنبدی شکل و برجسته داشت و در مشاهدات میکروسکوپ نوری فاقد زوائد بود و قطعاتی از سیتوپلاسم راسی این سلولها درون مجرا دیده می‌شد (شکل ۳). هسته این سلولها روشن و یک یا چند هستک در آنها دیده می‌شد. به نظر می‌رسد که تعداد این یا سلولها در روز چهارم پس از تزریق در hCG حاملگی کاذب (شکل ۲) مقایسه با روز سوم به طور نسبی افزایش پیدا می‌کند (شکل ۱). البته در رنگ‌آمیزی واکنش PAS شدیدی در این سلولها مشاهده نشد.



شکل ۳: تصویر برش نیمه نازک لوله فالوپ تحریک تخمک گذاری شده با رنگ‌آمیزی تولوئیدین بلو، فلش بخشی از سیتوپلاسم راسی یک سلول میخی را در حال کنده شدن از سطح اپیتلیوم نشان می‌دهد (بزرگنمایی ۱۰۰۰x)

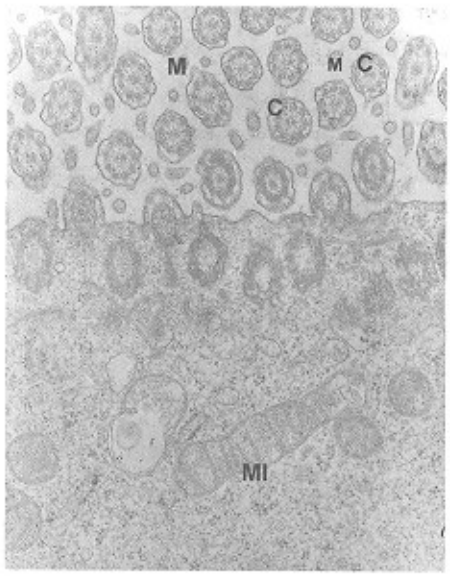
۳ـ سلولهای قاعده‌ای: هسته این سلولها در سطح تحتانی اپی تلیوم در لابلای هسته سلولهای مژه دار واقع شده و نقش ذخیره‌ای دارند.

در بافت همبند لامینا پروپریا سلولهای شبه فیبروبلاستی به همراه مواد خارج سلولی با واکنش PAS مثبت زیاد دیده می‌شد. لایه‌های عضلانی صاف در سطح خارج لامینا پروپریا واقع شده که این پوشش تغییر خاصی در گروههای مورد مطالعه نداشت و واکنش PAS مثبت بالای را نیز نشان نمی‌دادند.

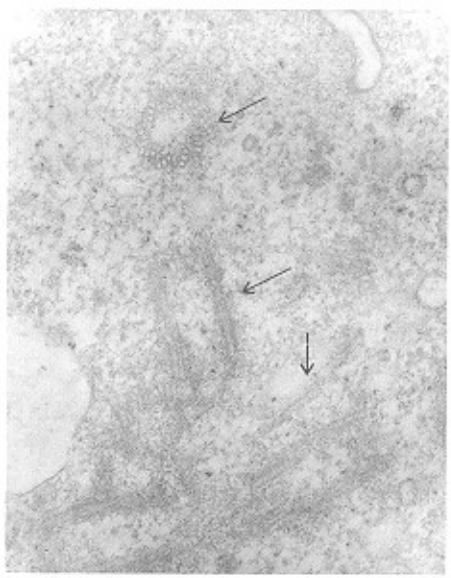
* مشاهدات میکروسکوپ الکترونی

همانطور که در بخش مشاهدات میکروسکوپ نوری نیز بیان شد یک گروه عمده از سلولهای اپی تلیالی سلولهای مژه‌دار بودند و جسم قاعده‌ای مربوط به این مژه‌ها در سطح فوقانی سلول به میزان زیاد تجمع یافته بودند و در لابلای آنها میکروتوبول و دیگر عناصر اسکلت سلولی

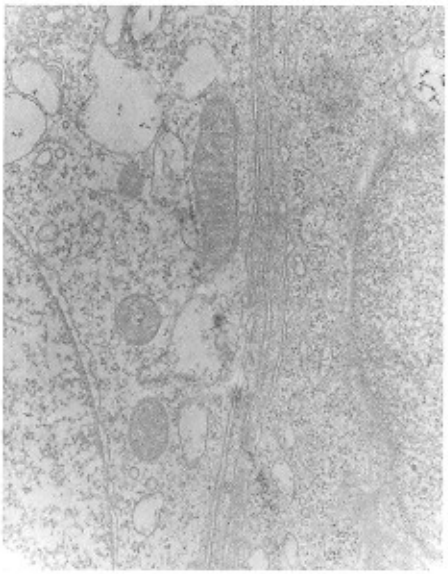
مشاهده می‌شدند. علی رغم نام این سلولها که به مژه‌دار مرسومند مشاهدات میکروسکوپ نشان داد تعداد زیادی میکروویلی نیز در لابلای مژه‌ها وجود دارند. بر سطح میکروویلی‌ها و مژه‌ها برجستگی‌های رشته‌ای گلیکوکالیکس نمایان است (شکل ۴). تجمعات زیادی از میتوکندریهای میله‌ای با کریستاهای لامینار در ناحیه آپیکال سلول در زیر جسم قاعده‌ای مژه‌ها دیده شد. در مناطق عمقی‌تر در نزدیکی هسته شکل‌گیری سانتریولها جدید به منظور ایجاد اجسام قاعده‌ای به شکل اشعه وار (شعاعی) در کنار سانتریول دیده می‌شدند (شکل ۵).



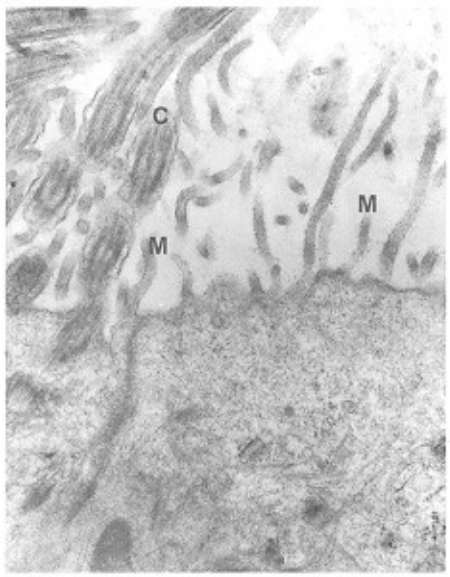
شکل ۴: میکروگراف اپیتلیوم لوله فالوپ موش پس از تحریک تخمک گذاری ۴ روز روز پس از تزریق در hCGاسطح فوقانی سلول مژه دار را نشان می‌دهد. برش عرضی مژه‌ها با مدل آکسونم داخل آنها (C) و میکرو ویلی‌ها (M) و میتوکندری‌ها (Mi) سیتوپلاسم آپیکال به خوبی نمایان است (بزرگنمایی ۳۴۰۰۰×)



شکل ۵: میکروگراف اپیتلیوم لوله فالوپ موش پس از تحریک تخمک گذاری ۴ روز پس از تزریق hCGاسیتوپلاسم سلولهای مژه دار. فلشها نحوه شکل‌گیری سانتریول یا جسم قاعده‌ای نشان داده شده است (بزرگنمایی ۸۵۰۰۰×)



شکل ۶: میکروگراف اپیتلیوم لوله فالوپ موش. سمت چپ سیتوپلاسم سلول مژه دار و سمت راست سلول بدون مژه را نشان می‌دهد. تراکم دو نوع سلول قابل مقایسه است (بزرگنمایی ۳۴۰۰۰×)



شکل ۷: میکروگراف اپیتلیوم لوله فالوپ موش. سطح فوقانی دو نوع سلول مژه‌دار و بدون مژه نشان داده شده است. بر سطح سلولهای بدون مژه فقط میکروویلیها (M) دیده می‌شود، برش طولی مژه‌ها و میکروویلیها بر سطح سلولها مژه دار دیده می‌شود (C) (بزرگنمایی ۳۴۰۰۰×)

در سیتوپلاسم این سلولها به تعداد زیادی پلی زوم آزاد و یا متصل به شبکه اندوپلاسمیک خشن متسع شده و همچنین سیسترناهای کوچک دیده می‌شد (شکل ٦). این سلولها با سلولهای مجاورشان به خصوص با سلولهای بدون مژه کمپلکس اتصالی به خصوص اتصالات محکم و دسموزوم داشتند بر سطح سلولهای فاقد مژه برجستگی‌های میکروویلی بلند و کشیده به تعداد زیاد دیده شد. این میکرو ویلی‌ها نیز دارای گلیکوکالیکس بوده و عناصر اسکلتی در بخش فوقانی سلول تجمع

بیشتری داشتند (شکل ۷). تعداد پلی زوم‌ها در سیتوپلاسم این سلولها بیشتر بوده و در مجموع تراکم و دنسیته سیتوپلاسم در مقایسه با سلولهای مژه دار بیشتر بود.

بحث

همانگونه که در مشاهدات میکروسکوپ نوری مخاط لوله مشخص شد، سلولهای میخی یا Peg سیتوپلاسم الکترون دنس داشته و به علت تیرگی آن براحتی از بقیه قابل تفکیک بود و از نظر مرفولوژی و پراکندگی این سلولها در گروههای تحریک تخمک‌گذاری شده و گروه کنترل تفاوت خاصی مشاهده نشد. با توجه به اینکه سطح لومینال این سلولها کاملاً برجسته بود و حتی مشابه تحقیق حاضر در بعضی گزارشات دیگر نیز نشان داده شده که قطعاتی نیز از سطح فوقانی آنها جدا می‌شود احتمالاً این سلولها نوعی سلول ترشحی از کار افتاده است، اما با توجه به قطعات جدا شده سطح سلولی این‌ها که در مجرای لوله فالوپ قابل مشاهده است به نظر می‌رسد که فعالیت ترشحی این سلولها از نوع و مروکرین و آپوکرین است (۱۶). Mestrach همکارانش نیز در گزارش سال ۱۹۹۹ خود وجود دو نوع گرانول ترشحی را در ناحیه آمپول لوله فالوپ هامستر گزارش داند، یک گروه الکترون دنسیتی بالا داشته و گروه دیگر الکترون دنسیتی کمتر (۱۷) که احتمالاً این دو نوع گرانول مسیرهای ترشحی متفاوتی دارند.

در بخش دیگر از تحقیق حاضر به مقایسه واکنش PAS در گروههای تحریک شده و کنترل پرداخته شد، گر چه برای نتیجه گیری قطعی نیاز به انجام روشهای حساس‌تر و بخصوص آنالیزهای کمی است اما در مطالعه کیفی انجام شده تفاوت زیادی بین این گروهها دیده نشد اما در مقایسه با اپیتلیوم شاخهای رحمی (محل لانه گزینی) مقدار واکنش PAS کمتر بود (۱۸) و به طور مشابه گزارش قبلی نیز نشان داده بود که وجود ترکیبات PAS مثبت مقاوم به دیاستاز در فاز ترشحی و انتهای فاز پرولیفراتیو دیده می‌شود اما در مقایسه با رحم کمتر است (۱۹).

وجود واکوئلهای پینوسیتیک نیز بخش دیگری از ویژگی اولترااستراکچری سلولهای اپیتلیال فالوپ بود که در مقاطع و همکارانش میکروسکوپ الکترونی این تحقیق دیده شد. قبلاً نشان داده Parr نیز بودند که سلولهای لوله فالوپ موش به تعداد زیادی اجسام مولتی وزیکولار و تعداد زیادی واکوئلهای پینوسیتیک دارند که مشخص با کمک ردیاب سطح HRP کردند این سلولها عمل انتقال مواد را از بازال و بازولترال به سمت آپیکال سلول و در نهایت مجرا را دارند و یا اینکه مواد را به طرف لیزوزوم‌ها به منظور هضم درون سلولی منتقل می‌کنند (۲۰).

با توجه به تشابه مرفولوژیک و اولترااستراکچری بین گروههای مختلف در نتایج تحقیق حاضر به نظر می‌آید که احتمالاً افزایش مقدار استروژن و پروژسترون بیش از حد فیزیولوژیک که در اثر تحریک تخمک گذاری رخ می‌دهد یا تأثیر خاصی را بر مرفولوژی لوله فالوپ در زمان لانه گزینی ندارد و یا به علت قابل برگشت بودن این تغییرات و گذشت زمان به مدت ۳ تا ۴ روز تغییرات حاصله مرتفع شده‌اند. بنابراین نیاز است تغییرات لوله فالوپ روزانه مورد بررسی قرار گیرد. در همین ارتباط Sato و همکارانش تغییرات مرفولوژیک لوله فالوپ موش نژاد ICR را پس از گذشت ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸ و ۲۴ ساعت پس از تحریک تخمک گذاری با hCG و hMG بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که در مناطقی که توده کومولوس و تخمک وجود دارد ارتفاع چینهای مخاطی و ضخامت لایه عضلانی در مقایسه با مناطق مجاور کمتر است (۴).

در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که تحریک تخمک گذاری باعث تغییرات خاص در مرفولوژی و اولترااستراکچر اپیتلیوم ناحیه آمپول لوله فالوپ در زمان لانه گزینی نمی‌شود و از این نظر تأثیر منفی بر تکوین و لانه گزینی جنین ندارد.

References

1. Xu JS, Cheung TM, Chan ST, Ho PC, Yeung WS: Temporal effect of humanoviductal cell and its derived embryotrophic factors on mouseembryodevelopment. Biol Rep 2001; 65(5): 1481-1488

2. Leese HJ, Tay JI, Reischl J: Formation of fallopian tubal fluid: role of neglected epithelium. Reprod 2001; 121: 339-346

3. Gandolfi F: Functions of proteins secreted by oviduct epithelial cells. Microscopy Res Tech 1995; 32: 1-12

4. Sato E, Ando N, Takahashi Y, Miyamoto H, Toyoda Y: Structural changes in the oviductal wall during the passage of unfertilized cumulus-oocyte complexes in mice. Anat Rec 1995; 241(3): 363-368

5. Abe H, Numazawa C, Onodera M Katsumi A: Immunological localization of oviduct-specific glycoproteins in the bovine oviductal epithelium at follicular and luteal phases. Cell Tissue Res 1993; 274: 41-47

6. Sinowatz F, Kille S, Topfer-Petersen E: Biosynthesis and expression of zona pellucida glycoproteins in mammals. Cells Tissue Organs 2001; 168(1-2): 24-35

7. Comer MT, Leese HJ, Southgate J: Induction of a differentiated ciliated cell phenotype in primary cultures of fallopian tube epithelium. Hum Reprod 1998; 13: 3114-3120

8. Murray MK: Epithelial lining of the sheep ampulla oviduct undergoes pregnancy-associated morphological changes in secretory status and cell height. Biol Reprod 1995; 53: 653-663

9. Goldberg JM, Friedman CI: The effect of hormonal manipulation on human fallopian tube epithelium in vitro. J Asis Reprod Genet 1995; 12: 132-135
10. Nichol R, Hunter RHF, Gardner DK, Leese HJ, Cooke GM: Concentrations of energy substrates in oviductal fluid and blood plasma during the peri-ovulatory period. J Rep Ferti 1992: 96: 699-707.
11. Nichol R Hunter RHF, Gardner DK, Partridge R, Leese HJ, Cooke GM: Concentrations of energy substrates in oviduct fluid in unilaterally ovariectomized pigs. Res In Veter Science 1998; 65: 263-264
12. Gadner DK, Lane M, Calderon I, Leeton J: Environment of the human preimplantation embryo in vivo: metabolite analysis of oviduct and uterine fluids and metabolism of cumulus cells. Fertil Steril 1996; 65: 349-353
13. Donez J, Casanas- Roux I, Caprasse J, Ferin J, Thomas K: Cyclical changes in cilliation, cell height and mitotic activity in human tubal epithelium during reproductive life. Fertil Steril 1985; 43: 554-559
14. Oliphant G, Reynolds AB, Smith PK, Ross PR, Marta JS: Immunocytochemical localization and determination of hormone-induced synthesis of the sulfated oviductal glycoproteins. Biol Reprod 1984; 31: 165-174
15. Miller BG: Delayed interactions between progesterone and low doses of 17B- estradiol in the mouse uterus. Endocrinol 1979; 104: 26-33
16. Crow J, Amso NN, Lewin J, Shaw R: Morphology and ultrastructure of fallopian tube epithelium at different stages of the menstrual cycle and menopause. Hum Reprod 1994; 9(12): 2224-2233
17. El- Mestrah M, Kan FWK: Ultrastructural and ultrasytoplasmicalfeatures ofsecretory granules in the ampullary epithelium of the hamster oviduct. The Anat Record 1999; 255: 227-239
۱۸. آرین منش م، صالح‌نیا م، نیک‌نفس ب: تأثیر تجویز پروژسترون پس از تحریک تخمک گذاری بر فراساختمان آندومتر رحم موش در زمان پیش از لانه گزینی. مجله پزشکی یاخته، ۱۳۸۱، شماره ۱۴، صفحات ۶۵-۶۱
19. Jansen RP: Ultrastructure and histochemistry of acid mucusglycoproteins in the estrous mammal oviduct. Microsc Res Tech 1995; 32(1): 24-49
20. Parr EI, Tung HN, Parr MB: Endocytosis in the epithelium of mouse oviduct. Am J Anat 1988; 181(4): 393-400