

بررسی میکروسکوپی تمایز پوست ناحیه صورت در گوسفند قزل

سید سجاد حجازی^{1*}، ایرج پوستی²، مسعود تقی‌زاده³، حسین لیمویی⁴

1. گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران
2. گروه علوم تشریحی، دانشکده علوم تخصصی دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران
3. دانش آموخته دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران
4. رزیدنت علوم تشریحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران

* نویسنده مسئول مکاتبات: dr.hejazi@iaut.ac.ir

(دریافت مقاله: 86/8/10، پذیرش نهایی: 87/2/30)

چکیده

هدف از این بررسی ارزیابی تمایز پوست در ناحیه صورت جنین گوسفند قزل است. مطالعه حاضر از نوع مشاهده‌ای توصیفی بوده و بر روی 100 جنین نر گوسفند انجام گردید. جنین‌های مورد نظر به روش نمونه‌برداری تصادفی از گوسفندان آبستن کشتارگاه صنعتی تبریز جمع‌آوری شدند. طول جنین‌های جمع‌آوری شده، اندازه‌گیری و طبق فرمول $X = 2/1(Y+17)$ سن آن‌ها محاسبه گردید. جنین‌های جمع‌آوری شده 130-40 روزه بودند. بعد از پایدار شدن جنین‌ها در فرمالین بافر 10 درصد، نمونه‌ها از پوست ناحیه صورت (با وجود فولیکول موی منفرد و موی حساس) جدا شدند. نمونه‌ها بعد از طی مراحل تهیه مقاطع بافت‌شناسی و رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین و اتوزین، مورد مطالعه قرار گرفتند. لایه اپیدرم در مراحل اولیه تکامل پوست، از یک ردیف سلول مکعبی شکل (لایه بازال) تشکیل شده بود که یک ردیف سلول سنگفرشی بنام پریدرم روی آن را پوشانده بود. در هفته هشتم آبستنی با تکثیر سلول‌های لایه زایگر، لایه بینابینی ایجاد شد که در هفته چهاردهم آبستنی به لایه سلول‌های خاردار تبدیل شد. پوست در ثلث آخر آبستنی به حالت شاخی در آمد. تشکیل فولیکول مو، غدد سباسه و عرق در هفته نهم آغاز شد. غدد سباسه و عرق از فولیکول اولیه جدا شده و ظهور سلول‌های میوآپیتلیال همزمان با ظهور غدد عرق بود. برخلاف سایر پستانداران که فولیکول مو با زاویه مورب رشد می‌کند، در گوسفند رشد عمودی فولیکول مو مشاهده شد. نتیجه‌گیری شد که هفته سیزدهم زندگی جنین گوسفند یک دوره حساس از نظر ظهور اکثر ساختارهای پوست می‌باشد، به طوری که ملانوسیت‌ها، سلول‌های میوآپیتلیال، غدد سباسه و عرق در این هفته پدید می‌آیند. بر اساس نتایج حاصل از این بررسی، الگوی تکاملی پوست جنین گوسفند با الگوی تکاملی پوست انسان و سایر پستانداران مطابقت دارد.

مجله علوم تخصصی دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، 1387، دوره 2، شماره 1، 1-8.

کلمات کلیدی: پوست، جنین، گوسفند، فولیکول مو

مقدمه

می‌شود (8). در زیر آن هیپودرم یا بافت زیرجلدی قرار دارد که بافت همبند سست بوده و ممکن است بستری از سلول‌های چربی به نام پانیکلوس چربی در آن تشکیل شده باشد (8). در واقع هیپودرم بخشی از پوست محسوب نمی‌شود بلکه پوست

پوست، سنگین‌ترین عضو منفرد بدن بوده و 16% وزن بدن بالغین را تشکیل می‌دهد. پوست از اپیدرم، یک لایه اپیتلیال با منشاء اکتودرم و درم، یک لایه همبندی با منشاء مزودرم تشکیل

روش کار

جامعه آماری در این مطالعه شامل میش‌های آبستن نژاد قزل، کشتار شده در کشتارگاه صنعتی تبریز بود. حجم نمونه شامل 100 جنین نر جدا شده از رحم میش‌های آبستن بود (نگاره 1). نمونه‌برداری به روش تصادفی انجام گرفت. بعد از نمونه‌برداری طبق فرمول $X = 2/1(Y+17)$ سن جنین‌ها محاسبه گردید. در این فرمول Y برابر طول درازای جنین از ناحیه سر تا کیپل است (CRL). بعد از تعیین سن، جنین‌ها پلاک‌زنی شده و در دفتر اطلاعات ثبت شدند و در نهایت جهت پایدارسازی، نمونه‌ها در فرمالین بافر 10% قرار داده شدند. سن جنین‌های جمع‌آوری شده 40 الی 130 روزه بودند. با توجه به طول دوره آبستنی در گوسفند که 150 روز است، نمونه‌ها به 11 رده سنی 7، 8، 9، 10، 11، 12، 13، 14 و 15 هفته، ماه چهارم و ماه پنجم تقسیم شدند. نمونه‌برداری از ناحیه پوست صورت انجام گرفت (نگاره 2). نمونه‌ها بعد از طی مراحل تهیه مقاطع بافت‌شناسی و رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین، زیر میکروسکوپ نوری بررسی شدند.



نگاره 2- نمونه‌برداری از بافت پوست ناحیه گونه جنین

کشیده در روی سلول‌های مکعبی شکل لایه زایگر قرار دارد، تشکیل شده بود و در زیر این لایه‌ها بافت همبند مزانشیمی با سلول‌های مزانشیمی قابل رؤیت بود (نگاره 3).

را به صورت لایه‌ای از بافت همبند سست به لایه‌های زیرین متصل می‌کند که در آناتومی مطابق با فاسیای سطحی می‌باشد (6). در کل در پوست تکامل یافته، درم ضخیم‌ترین بخش پوست را تشکیل می‌دهد و فولیکول مو، غدد عرق در لایه عمقی درم قرار دارند (3). پوست حیوانات منشاء دوگانه‌ای دارد: 1- لایه سطحی یا اپیدرم که از تکامل اکتودرم سطحی پدید می‌آید. 2- لایه عمقی یا درم که از تکامل مزانشیم زیرین حاصل می‌شود (5). اعضای ضمیمه پوست مانند فولیکول مو و غدد عرق (در حیوانات اهلی از نوع آپوکرینی) در این ناحیه قرار دارند (5). اپیدرم در تکامل اولیه رویان با یک لایه منفرد از سلول اپیتلیومی پوشیده شده است که در ادامه، لایه‌ای از سلول‌های پریدرم را ایجاد می‌کند (10 و 15). درم از مزودرم صفحه جانبی و درماتوم‌های رویانی مشتق می‌شود (12). از نظر جنین‌شناسی مو، سم و شاخ (نشخوار کنندگان) از مشتقات لایه اکتودرم می‌باشد (12). فولیکول‌های مو بسته به جنس و وزن حیوان متفاوت می‌باشد (14). به‌طور کلی ضخامت پوست در گوسفند علاوه بر نژاد به سن، جنس و وزن حیوان بستگی دارد (11).



نگاره 1- تعدادی از جنین‌های جمع‌آوری شده جهت نمونه‌برداری

نتایج

ساختار پوست در هفته هفتم از آبستنی: یک لایه نازک با دو لایه سلولی بنام لایه زایگر و پری‌درم، که به‌طور سنگفرشی و

مشهود بودند. این سلول‌ها در بخش انتهایی پایینی فولیکول اولیه مو قرار داشتند. در این فولیکول‌های اولیه مو، حضور غدد سباسه با سیتوپلاسم روشن و هسته‌ای یوکروماتیک و کروی برای اولین بار دیده شد. در قسمت‌های پایینی فولیکول اولیه مو غدد عرق به تعداد خیلی کم با سلول‌های مکعبی شکل ساده به همراه سلول‌های میوپیتیلیال دیده شد (نگاره‌های 6 و 7).

ساختار پوست در هفته چهاردهم از آبستنی: سلول‌های لایه بینابینی رفته‌رفته تبدیل به سلول‌های لایه خاردار شده و طبقه شاخی در این هفته به‌طور کامل مشهود می‌باشد.

سلول‌های فولیکول مو تمایز یافته و لایه کوتیکولی فولیکول مو کامل و واضح دیده شد.

ساختار پوست در هفته پانزدهم از آبستنی: ملانوسیت‌ها در بین سلول‌های لایه زایگر پراکنده بود به طوری که گرانول‌های ملانین در بین سلول‌های خاردار ردیف اول کاملاً مشهود بود (نگاره 8). در این هفته فولیکول‌های موی حساس در بخش رتیکولری درم دیده شدند. سینوس خونی فولیکول موی حساس بین لایه‌های پایپلری و رتیکولری و غلاف درمی فولیکول مو قابل رؤیت بود.

ساختار پوست در هفته‌های شانزدهم، هفدهم و هیجدهم از آبستنی: در طول این مقاطع سنی، تمامی اجزای پوست ظاهر شده و از رشد کاملی برخوردار بود. در این مقاطع سنی، سلول‌های لایه دانه‌دار در بالای سلول‌های خاردار مشاهده شد. حجم غدد سباسه به‌طور چشم‌گیری زیاد شده بود. غدد عرق در کنار فولیکول‌های مو قرار داشت. در کنار غدد سباسه، عضله راست کننده مو قابل رؤیت بود (نگاره 9).

ساختار پوست در هفته‌های نوزدهم، بیستم و بیست و یکم از آبستنی: وضعیت اپیدرم پوست مثل هفته‌های گذشته بود. غدد سباسه به تعداد زیادی در کنار فولیکول‌های مو قابل رؤیت بود و غدد عرق به نسبت هفته‌های قبل به بیشترین میزان خود رسیده بود. در این هفته‌ها سلول‌های عضلانی راست کننده مو در کنار غدد سباسه به وضوح دیده می‌شد. آنچه که در

ساختار پوست در هفته هشتم از آبستنی: سلول‌های لایه زایگر با تراکم زیادتری دیده شد. به‌علت فعالیت میتوزی زیاد سلول‌های این لایه از طرفین به‌هم فشرده شده و یک حالت استوانه‌ای کوتاه پیدا کرده بود. سطحی‌ترین ردیف سلولی اپیدرم را سلول‌های پری‌درم که حالت سنگفرشی داشت، تشکیل داده بود. لایه زایگر ممتد و صاف بود اما رنگ‌پذیری بیشتر سیتوپلاسم سلول‌های لایه زایگر نسبت به سایر سلول‌ها، نشان‌دهنده فعالیت شدید میتوزی در این سلول‌ها بود. در بافت همبند زیر لایه زایگر، سلول‌های عضله صاف با هسته‌های کشیده، یوکروماتیک و هستک‌های متعدد و سیتوپلاسم ائوزینوفیلی دیده شد.

ساختار پوست در هفته نهم از آبستنی: سلول‌های لایه زایگر در مناطقی از خود در اثر تقسیمات میتوزی، توده‌هایی به‌داخل بافت همبند مزانشیمی ایجاد کرده بودند که این توده‌ها ستیغ‌های اپیدرمی را تشکیل می‌داد. حدود 5 ردیف سلول، لایه بینابینی را تشکیل داده بود و ردیف سطحی اپی‌درم را یک ردیف سلول سنگفرشی پوشانیده بود (نگاره 4).

ساختار پوست در هفته دهم از آبستنی: ستیغ‌های اپیدرمی به تعداد زیادتری و با پراکندگی بیشتر دیده شدند. در بررسی سلول‌های ستیغ اپیدرمی، دو دسته سلول محیطی و مرکزی که از حیث اندازه و رنگ‌پذیری متفاوت بود، مشاهده شدند. لایه بینابینی و سلول‌های پری‌درم به همان حالت قبلی دیده شد. مویرگ‌های خونی نیز در بین ستیغ‌های اپیدرمی حضور داشتند (نگاره 5).

ساختار پوست در هفته یازدهم و دوازدهم از آبستنی: وضعیت سلول‌های لایه زایگر اپیدرم و لایه بینابینی و ستیغ‌های اپیدرمی به حالت هفته دهم دیده شد ولی حضور عروق خونی و سلول‌های عضله صاف در بخش بافت همبند مزانشیمی افزایش محسوسی نشان می‌داد.

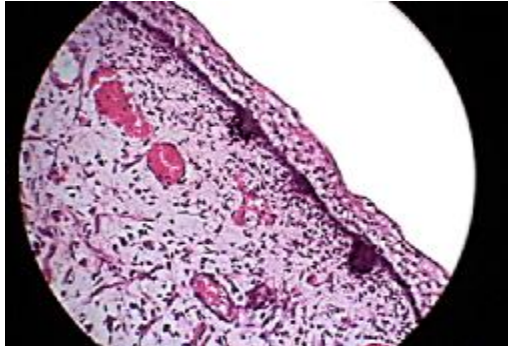
ساختار پوست در هفته سیزدهم از آبستنی: در این هفته سلول‌های ملانوسیت در میان سلول‌های لایه زایگر کاملاً

همچنین تمامی طبقات بافتی فولیکول مو قابل تفکیک و رؤیت بود (نگاره 10). زمان ظهور ساختارهای بافتی پوست جنین گوسفند در جدول 1 ارائه شده است.

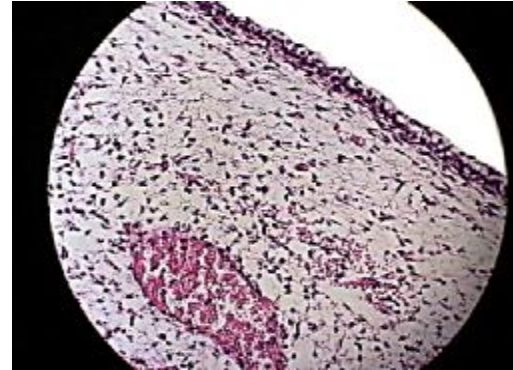
هفته‌های آخر جلب توجه می‌کرد، حضور سلول‌های عضله مخطط در کنار فولیکول‌های موی حساس بود که به کنار بخش رتیکولری غلاف درمی مو کشیده شده بود. تجمع توده ملانوسیت‌ها در بخش قشر فولیکول مو قابل توجه بود.

جدول 1- زمان ظهور ساختارهای بافتی پوست در جنین گوسفند

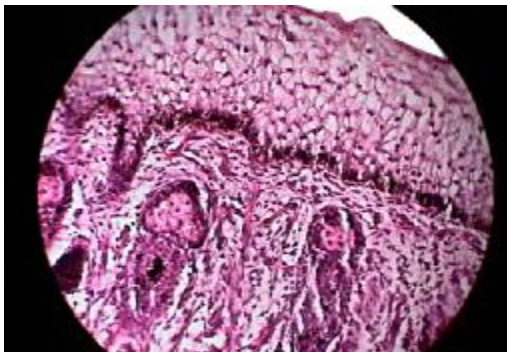
زمان ظهور (هفته)	قبل از 7	7	8	9	10، 11، 12	13	14	15	16، 17، 18	19، 20، 21
ساختار پوستی										
سلول‌های لایه زایگر	●									
مویرگ‌های خونی زیر لایه زایگر	●									
لایه پریدرم		●								
لایه بینابینی			●							
سلول‌های عضله صاف			●							
جوانه مویی				●						
ستیج مویی					●					
فولیکول اولیه مو						●				
غدد سباسه						●				
غده عرق						●				
ملانوسیت						●				
سلول میوپیتلیال						●				
لایه کراتینی							●			
عضله راست کننده مو							●			
لایه خاردار							●			
اتصالات دسموزومی								●		
فولیکول موی حساس								●		
سینوس خونی فولیکول موی حساس								●		
لایه دانه‌دار									●	
عضله مخطط فولیکول موی حساس										●



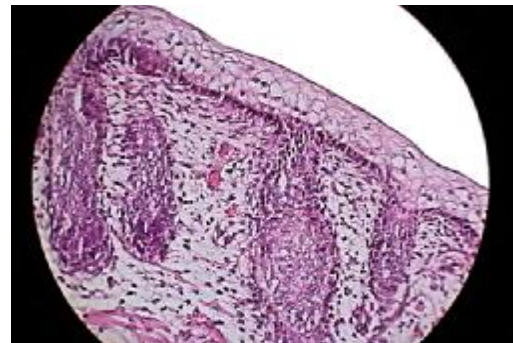
نگاره 4- مقطع بافتی پوست جنین در هفته نهم، تشکیل توده سلول‌های زایگر و نفوذ به بافت مزانشیمی درم (رنگ آمیزی هماتوکسین - اتوزین، درشت‌نمایی 40x).



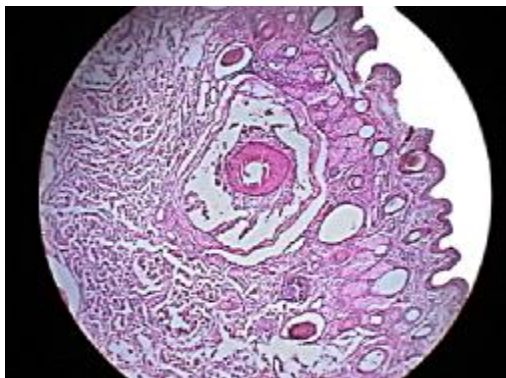
نگاره 3- مقطع بافتی پوست جنین در هفته هفتم، شکل‌گیری اولیه لایه پریدرم و حضور بافت همبند مزانشیمی در درم (رنگ آمیزی هماتوکسین - اتوزین، درشت‌نمایی 40x).



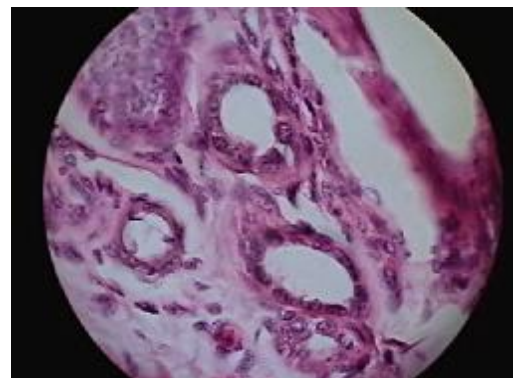
نگاره 6- مقطع بافتی پوست جنین در هفته سیزدهم، حضور ملانوسیت‌ها در طبقه زایگر و شکل‌گیری غده سباسه در نقاط رویش فولیکول اولیه (رنگ آمیزی هماتوکسین - اتوزین، درشت‌نمایی 40x).



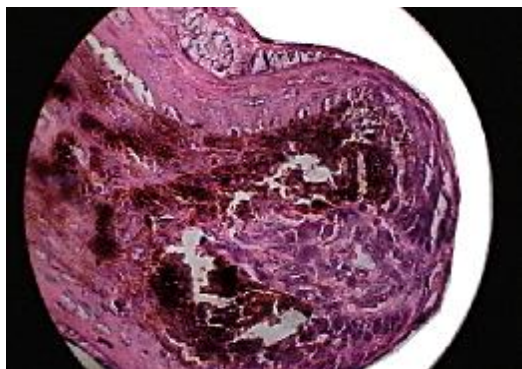
نگاره 5- مقطع بافتی پوست جنین در هفته دهم، نفوذ سلول‌های لایه اپی‌درم به بافت مزانشیمی درم و تشکیل نقاط رویش فولیکول اولیه (رنگ آمیزی هماتوکسین - اتوزین، درشت‌نمایی 40x).



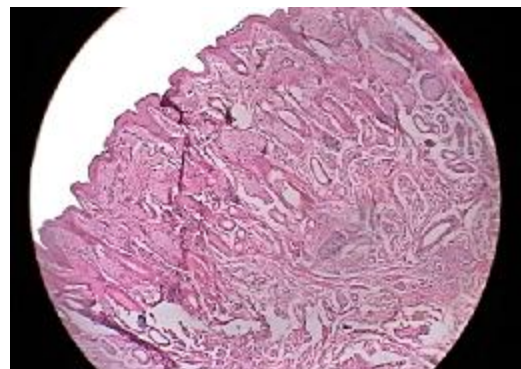
نگاره 8- مقطع بافتی پوست جنین در هفته پانزدهم، حضور فولیکول موی حساس در بخش عمقی درم به همراه فولیکول‌های اولیه مو و غدد سباسه (رنگ آمیزی هماتوکسین - اتوزین، درشت‌نمایی 10x).



نگاره 7- مقطع بافتی پوست جنین در هفته سیزدهم، تشکیل غدد عرق در مجاورت نقاط رویش فولیکول اولیه مو (رنگ آمیزی هماتوکسین - اتوزین، درشت‌نمایی 100x).



نگاره 10- مقطع بافتی پیاز موی جنین در هفته بیستم، حضور سلول‌های ملانوسیت در بخش مغز و قشر پیاز مو (رنگ آمیزی هماتوکسین - اتوزین، درشت‌نمایی 100x).



نگاره 9- مقطع بافتی پوست جنین در هفته هفدهم، حضور تمامی ساختارهای مربوط به پوست با تراکم غدد سباسه، غدد عرق و عضلات صاف (رنگ آمیزی هماتوکسین - اتوزین، درشت‌نمایی 10x).

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی نتایج کسب شده و مقایسه آنها با سایر منابع مربوط به این موضوع ما را به این نتیجه‌گیری رهنمون می‌سازد که اپیدرم پوست از یک لایه منفرد رویانی شکل گرفته است که در اثر تکامل از حالت سنگفرشی ساده به سنگفرشی مطبق غیرشاخی و در نهایت از هفته سیزدهم به بعد به سنگفرشی مطبق شاخی تبدیل می‌گردد.

در سایر مطالعات آمده است که اپیدرم رویان در بدو امر از یک لایه منفرد سلول اکتودرمی پوشیده شده است که بر اثر تقسیمات سلولی، لایه‌ای از سلول‌های مسطح یعنی پریدرم در سطح پوست ایجاد می‌شود. در شروع ماه دوم با تقسیمات لایه زایگر چند ردیف سلول بینابینی در بین دو لایه ایجاد می‌شود و در نهایت در ثلث آخر آبستنی طبقه شاخی اپیدرم ظاهر می‌شود (12، 15، 16 و 17). در مطالعه‌ای روی جنین میش ماکوئی دیده شده است که، اپی‌درم در ماه دوم آبستنی فقط از یک لایه سلول مکعبی تشکیل می‌شود و در ادامه رشد جنینی در ماه سوم، اپی‌درم به فورم سنگفرشی مطبق تبدیل می‌گردد (18).

لایه زایگر پوست در دوران رشد جنینی دستخوش تغییرات زیادی می‌گردد، به طوری که این لایه با تراکم سلولی بسیار بالا و تقسیمات میتوزی شدید دیده می‌شود که نتیجه این تقسیمات

ایجاد ستیغ‌های اپیدرمی است که منشاء تمامی فولیکول‌های مو و غدد سباسه و غدد عرق می‌باشد. از هفته نهم شاهد نفوذ لایه بازال به عمق پوست هستیم و در ادامه این سلول‌ها را به اشکال بزرگتر و در ابعاد مختلف می‌بینیم که نشان‌دهنده تمایز سلول‌ها به فولیکول مو و غدد سباسه و عرق می‌باشد. تحقیقات نشان داده است که جوانه مو به صورت مجموعه توپری از سلول‌های اپیدرمی که به درم زیرین خود نفوذ می‌کنند، ظاهر می‌شود (15)، (16 و 17). در نهایت بعد از تشکیل ستیغ مویی از جوانه مو، ساختارهایی مانند غدد سباسه متمایز می‌شود (15 و 17). طی دوران رشد، سلول‌های اپیدرمی که پیاز مو را می‌سازند همان سلول‌های لایه زایگر پوست هستند که به طور مداوم تکثیر یافته و به انواع سلول‌های اختصاصی تمایز می‌یابند (8). غدد سباسه و غدد عرق پوست به شکل شاخه‌ای ته بسته از جوانه مویی اپیدرمی منشاء می‌گیرند (4). با توجه به یکسان بودن زمان ظهور فولیکول اولیه مو، غده سباسه و غده عرق در هفته سیزدهم از آبستنی، ارتباط نزدیک و یکی بودن منشاء این ساختارها از حیث جنینی نتیجه‌گیری می‌گردد.

در مطالعه‌ای روی جنین گاو میش دیده شده است که، با افزایش سن تعداد سلول‌های اپی‌درم بیشتر شده و رشد

زایگر (در هفته سیزدهم) و لایه میانی فولیکول‌های مو، دیده شد. ملانوسیت، سلول اختصاصی است که در زیر یا بین سلول‌های طبقه زایگر و داخل فولیکول‌های مو، دیده می‌شود (5 و 8)، به طوری که دانه‌های ملانوفور در ماه سوم از آبستنی ظاهر می‌شوند (9).

بعد از مشاهده طبقه خاردار در هفته چهاردهم، طبقه دانه دار آخرین طبقه از لایه اپیدرم است که در رشد تکامل اپیدرمی در هفته شانزدهم دیده می‌شود.

الگوی پراکندگی و رشد مویرگ‌های خونی با رشد جنینی به نواحی زیر توده ستیغ اپیدرمی گسترش می‌یابد، به طوری که در زمان تمایز فولیکول‌های مو و غدد سباسه و عرق، مویرگ‌ها به این نواحی توسعه می‌یابند.

رشد و گسترش مویرگ‌های خونی در هفته پانزدهم، سینوس‌های خونی فولیکول‌های موی حساس را ایجاد می‌نماید. مطالعات مشخص کرده است که تکامل فولیکول موی حساس در دوران جنینی رخ می‌دهد و مشابه تکامل فولیکول اولیه است (10 و 12).

در کل، هفته سیزدهم و چهاردهم، زندگی جنینی گوسفند از حیث هیستوژنز پوست و ظهور اکثر ساختارهای آن، دوره حساسی می‌باشد. به طوری که فولیکول اولیه مو، غدد سباسه، غدد عرق، ملانوسیت‌ها، لایه خاردار، لایه شاخی، عضله راست‌کننده مو، سلول‌های میوپیتلیال در این هفته ظاهر می‌گردند. آخرین ساختار ایجاد شده در پوست را می‌توان فولیکول موی حساس دانست که در هفته پانزدهم از زندگی جنینی ایجاد می‌شود.

فولیکول مو، غدد عرق و عضلات راست‌کننده در روزهای 102، 139، 142 و 158 آغاز می‌شود (13).

در مطالعه‌ای دیگر آمده است که در مجاورت فولیکول‌های اولیه مو روی غدد سباسه جوانه‌ای ثانویه تشکیل می‌شود که توده ابتدایی غدد عرق است (10). مطالعه‌ای که روی جنین گوسفند نژاد ماکوئی انجام شده بود، نشان داده است که غدد سباسه و در فاصله کمی از آن غدد عرق آپوکرینی از فولیکول مو منشاء می‌گیرد (18). این یافته نیز با مطالعه

Schumer مطابقت دارد و احتمالاً به همین دلیل است که مجاری این غدد در ارتباط با فولیکول مو باقی می‌ماند (16). سلول‌های عضله صاف که وظیفه تخلیه غدد سباسه را دارند از حیث زمان ظهور کاملاً با تکامل غدد سباسه مرتبطاند به طوری که در هفته نهم از آبستنی بین توده سلول‌های مزانشیمی در زیر تراکم ستیغ اپیدرمی، شاهد تمایز سلول‌های مزانشیمی به سلول‌های عضلانی بودیم و در هفته‌های یازدهم و دوازدهم میزان سلول‌های عضله صاف در بخش بافت همبند مزانشیمی افزایش محسوسی نشان می‌داد که این افزایش متقارن با تمایز و رشد ستیغ اپیدرمی به غدد سباسه است. بررسی‌ها نشان داده است که با پرولیفرة شدن و تغییر شکل ستیغ اپیدرمی در بخش قدامی فولیکول اولیه مو دو نوع توده سلولی دیده می‌شود که اولی کوچک بوده و حاوی سلول‌های عضلانی سیخ‌کننده مو است و دیگری توده غدد سباسه است (10). سلول‌های عضله صاف مشتق شده از مزانشیم معمولاً به غلاف اطراف غدد سباسه متصل‌اند که عضله راست‌کننده مو خوانده می‌شود (15).

سلول‌های میوپیتلیال که وظیفه‌ای مرتبط با غدد عرق دارند، هم‌زمان با غدد عرق در یک هفته ظاهر شدند. همان‌طور که پیش‌بینی می‌شد محل ظهور ملانوسیت‌ها در بین سلول‌های لایه

فهرست منابع

1. حجازی، س. (1383): بررسی روند تکامل معده در جنین گوسفند، دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، پایان نامه شماره 639.
2. حجازی، س. (1386): بررسی میکروسکوپی هیستوژنز سلول‌های اپاندیمی در بطن‌های جانبی مغز جنین گوسفند، مجله علوم تخصصی دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، 1(1): صفحه: 57-64.
3. Adibmorad, M. and Sheibani, M. (2000): Histology study of hair follicles in Ranii goat skin. J. Faculty of Vet. Med. University of Tehran, 55(2): 75-78.
4. Brauer, Ph. R. (2004): Human Embryology. Hanley & Belfro, Canada, pp: 201-202.
5. Dellman, D.H. and Eurell, J. (1998): Veterinary Histology. 5th ed., Lippincott, USA, pp: 303-332.
6. Dyce, K.M., Sack, W.O. and Wensing, C.J. (1995): Textbook of Veterinary Anatomy. Saunders, London, pp: 353-354.
7. Galk, B.L., Jeyaseelan, K. and Wintour, E.M. (1994): Ontogeny of erythropoietin gene expression in the sheep fetes. Blood, 84(2): 460-466.
8. Junqueira, L. and Carneiro, J. (2003): Basic Histology. 10th ed., Mc Graw- Hill, USA, pp: 369-381.
9. Keith, L. (1998): Developing the Human, Clinically Oriented Embryology. 4th ed., W.B. Saunders, London, pp: 421-424.
10. McGeady, T.A., Quinn, P.J., Fitzpatrick, E.S. and Ryan, M.T. (2006): Veterinary Embryology. Blackwell, UK, pp: 313-322.
11. Muralidharan, M.R. (2002): Factors influencing skin thickness in sheep. Indian Vet. J., 79(3): 258-261.
12. Noden, D.M. and Lahunta, A. (1985): The Embryology of Domestic Animals. Williams & Winkins, London, pp: 181-186.
13. Panchal, K.M., Vyas, K.N. and Vyas, Y.L. (1999): Histogenesis of skin and its adenexa of Surti buffalo. Indian J. Vet. Ana., 11(2): 158-160.
14. Pelczynska, E. and Pyz-Lukasik, R. (2001): The relationship between hair structure, age and sex of animals, Zależność między budowa włosów a wiekiem i płcią zwierzęcia, Medycyna Weterynaryjna, 57(3): 175-177.
15. Sadler, T.W. (2004): Langman's Medical Embryology. 9th ed., Lippincott, USA, pp: 405-406.
16. Schumer, A., Wilkens, H., Volmerhours, B. and Habermenl, K.H. (1981): The Anatomy of the Domestic Animals, Verlag paul, Berlin, 3: 443-459.
17. Sengel, P. (1990): Skin development. Int. Journal Development Biology, 23: 33-50.
18. Shahruz, R. and Ahmadi, A. (2005): Histomorphometric study of skin in the sheep fetus, J. Vet. Res., University of Shiraz, 6 (3): 56-60.