

مطالعه هیستومورفومتری جزایر لانگرهانس لوزالمعده گوسفند ماکویی

• رسول شهروز (نویسنده مسئول)

گروه علوم پایه بخش بافت شناسی و جنین شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: دی ماه ۱۳۹۱

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۳۴۸۲۴۳۶

Email: rasoul_Shahrooz@yahoo.com

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی ویژگی‌های ساختاری جزایر لانگرهانس لوزالمعده گوسفند ماکویی در حیوان بالغ و نابالغ و نیز جنس‌های نر و ماده انجام گرفت. برای این منظور تعداد ۲۰ نمونه به تعداد مساوی از گوسفندان بالغ و نابالغ، از دو جنس نر و ماده مورد استفاده قرار گرفت. در مقاطع پارافینی رنگ آمیزی شده با روش همتوکسیلین-ائوزین تعداد و اندازه جزایر لانگرهانس، و با روش رنگ آمیزی مالدونادو سلول‌های نوع A و نوع B مورد مورفومتری قرار گرفتند. سپس داده‌های حاصله از مورفومتری توسط نرم افزار کامپیوتری SPSS و روش آماری ANOVA و Bonferroni مورد آنالیز آماری قرار گرفتند. در این مطالعه سلول‌های نوع A با دانه‌های قرمز رنگ و سلول‌های نوع B با دانه‌های آبی رنگ قابل تشخیص بودند. مورفومتری جزایر لانگرهانس لوزالمعده گوسفند ماکویی نشان داد که میانگین تعداد جزایر در لوب‌های مختلف (راست، چپ، و بدنه) لوزالمعده در تمامی گروه‌های مورد مطالعه فاقد تفاوت معنی‌دار بود. میانگین اندازه جزایر لانگرهانس تنها در لوب راست گوسفند نر نابالغ و لوب راست گوسفند ماده بالغ دارای اختلاف معنی‌دار بود ($P < 0/05$). علاوه بر این میانگین تعداد سلول‌های نوع A و نوع B نیز در بین گروه‌های مورد آزمایش دارای اختلاف معنی‌دار بود ($P < 0/05$). میانگین تعداد مجموع سلول‌های جزایر لانگرهانس در هیچکدام از گروه‌های بررسی شده اختلاف معنی‌دار نشان نداد. این مطالعه نشان داد که بیشترین تعداد جزایر در لوزالمعده گوسفند نر بالغ و کمترین آن نیز در گوسفند ماده بالغ بود. اندازه جزایر لانگرهانس به طور معنی‌دار در گوسفند نر نابالغ بیش از سایر گروه‌های مورد مطالعه بود ($P < 0/05$).

کلمات کلیدی: هیستومورفومتری، جزایر لانگرهانس، لوزالمعده گوسفند ماکویی.

Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 100 pp: 47-58

Histological and histomorphometrical study of endocrine pancreas in Maquee sheep

By: Rasoul Shahrooz, Department of Histology and Embryology of Basic Science Group Veterinary Faculty, Urima University (Corresponding Author; Tel: +979143482436)

Received: July 2012

Accepted: January 2012

This study was conducted to determine the properties of islets of Langerhans in pancreas of adult and immature, male and female Maquee sheep. For this purpose, 20 samples of pancreas were used equally for each male and female, immature and adult animals. Paraffin sections that they were stained by H&E method were used for mean distribution and dimension of Langerhans islets, and Maldonado staining method were performed for defining of A and B cells. All data that were obtained from histomorphometrical study were analyzed by ANOVA and Bonferroni statistic process by SPSS software. In this study A cells determined by red granules and B cells with blue granules in their cytoplasm. Morphometrical study of Langerhans islets showed that mean distribution of islets in different lobes (right, left, and body) of pancreas were not significantly different in any studied groups. Mean dimension of Langerhans islets were significantly different only between the right lobe of immature male and adult female ($P < 0.05$). Additionally, mean distribution of A and B cells in different groups were significantly different ($P < 0.05$). There were not significant differences in mean distribution of total cell count of Langerhans islets in any groups. This study revealed that, the highest mean distribution of Langerhans islets were in adult males, and least of them were in adult female sheep. The mean dimension of Langerhans islets in immature males were significantly higher than the other groups ($P < 0.05$).

Key words: Histomorphometrical study, Islets of Langerhans, Pancreas of Maquee sheep

مقدمه

لوزالمعده یک غده بزرگ و مهم در ارتباط با دستگاه گوارش می باشد. ترشح بخش بیرون ریز این غده حاوی آنزیم های گوارشی و بسیاری از الکترولیت ها است. گروه های مجزا از سلول های رنگ پریده درون ریز به نام جزایر لانگرهانس (Islands of Langerhans) مسئول کنترل غلظت قند خون می باشند (۲، ۴). ارزیابی بافت شناسی و مورفومتری بخش های بیرون ریز و درون ریز غده لوزالمعده توسط میکروسکوپ نوری و الکترونی در انسان و حیوانات اهلی به طور وسیع مورد مطالعه قرار گرفته است. این مطالعات در انسان شامل سیتوتونز لوزالمعده در دوره جنینی، و انواع سلول های جزایر لانگرهانس می باشند (۸، ۱۳). جمعیت سلولی در بخش درون ریز لوزالمعده نوزاد انسان و کودکان، و تراکم حجمی سلول های دورن ریز در جزایر لانگرهانس انسان مطالعه شده است (۱۵، ۲۱). ویژگی های بخش بیرون ریز لوزالمعده در بز و در سگ نیز مطالعه شده است (۱۴). همچنین جزایر لانگرهانس گاو، اسب، سگ و چندین گونه پستاندار دیگر از جمله گربه، گاو میش، گوزن، و میمون مورد مطالعه قرار گرفته است (۱۱، ۲۵، ۲۵). میانگین تراکم حجمی، میانگین سطح، میانگین تعداد جزایر لانگرهانس در هر واحد سطحی در شتر و سگ نیز مطالعه شده است (۲۳، ۲۴). مطالعات فراوان سیتولوژیک و مورفولوژیک در جوندگان مانند موش، رت، خرگوش و خوکچه هندی مطالعه شده است (۱، ۱۰، ۱۸، ۲۵). در گوسفند مورفولوژی بخش

های بیرون ریز و درون ریز لوزالمعده مورد مطالعه قرار گرفته است (۳، ۱۶، ۲۰، ۲۵). این مطالعه با هدف مشخص نمودن میانگین اندازه و پراکندگی جزایر لانگرهانس و سلول های نوع A و B در بخش های مختلف لوزالمعده و نیز بررسی احتمال وجود تفاوت در بین جنس های نر و ماده، بالغ و نابالغ گوسفند نژاد ماکویی برای اولین بار صورت گرفت.

مواد و روش های کار

جهت مطالعه لوزالمعده گوسفند ماکویی تعداد ۲۰ نمونه لوزالمعده از کشتارگاه صنعتی تهیه گردید. از این تعداد ۵ نمونه برای هرکدام از گوسفندان نر و ماده بالغ (سن ۱ تا ۲ سال براساس فورمول دندانی) و نر و ماده نابالغ (سن ۲ تا ۶ ماه براساس فورمول دندانی)، اختصاص یافت. ابتدا نمونه ها در کشتارگاه پس از ایجاد شکاف (جهت نفوذ محلول ثبوتی به عمق غده)، در داخل محلول ثبوتی فرمالین-سرم فیزیولوژی ۱۰ درصد قرار داده شده و به آزمایشگاه بافت شناسی منتقل شدند. سپس نمونه های بافتی به ابعاد ۰/۵ سانتی متر از وسط نواحی لوب های راست و چپ، و جسم لوزالمعده برداشته شده و سپس مجدداً در داخل محلول ثبوتی قرار داده شدند. پس از حصول اطمینان از ثبوت بافت (حداقل ۴۸ ساعت پس از قرار گرفتن در محلول ثبوتی)، نمونه ها در مراحل مختلف پاساژ بافت قرار گرفتند. به این ترتیب مقاطع پارافینی به ضخامت ۵ تا ۷ میکرومتر تهیه و سپس روش

مشخص شد که سلول‌های نوع A با دانه‌های قرمز رنگ که در بعضی از سلول‌ها داخل سیتوپلاسم را پر نموده طوری که تمام سلول به طور یک‌دست قرمز رنگ گرفته و در بعضی‌ها نیز دانه‌های قرمز رنگ به طور مجزا از یک دیگر داخل سیتوپلاسم سلول‌های نوع A پراکنده می‌باشند. محل قرار گرفتن آن‌ها گاهی در محیط و گاهی در وسط بوده، ولی به نظر می‌رسد که در بیشتر موارد این سلول‌ها تمایل دارند در بخش محیطی جزیره لانگرهانس قرار گیرند. سلول‌های نوع B دارای دانه‌های آبی رنگ بوده و این سلول‌ها قدری کوچک‌تر از سلول‌های نوع A به نظر می‌رسند. تعداد سلول‌های نوع B به طور مشخص بیشتر از سلول‌های نوع A بوده و دانه‌های آبی رنگ این سلول‌ها همانند سلول‌های نوع A در بعضی از سلول‌های نوع B داخل سیتوپلاسم را پر نموده و در بعضی موارد به صورت دانه‌های آبی رنگ پراکنده داخل سیتوپلاسم منتشر شده‌اند (شکل ۲). سلول‌های نوع D در این کار تحقیقاتی مورد بررسی قرار نگرفتند. ضمناً سایر سلول‌های جزایر لانگرهانس نیز در این روش رنگ آمیزی قابل تشخیص نمی‌باشند و بنابراین سلول‌های مذکور آن دسته از سلول‌ها را تشکیل می‌دهند که اضافه بر مجموع سلول‌های نوع A و B شمارش شده‌اند.

مورفومتری جزایر لانگرهانس لوزالمعدده گوسفند ماکویی نشان داد که تعداد جزایر در لوب‌های مختلف (راست، چپ، و بدنه) لوزالمعدده در تمامی موارد مورد مطالعه فاقد تفاوت معنی‌دار با یکدیگر می‌باشند. با این حال تعداد جزایر به طور مشخص در لوب راست لوزالمعدده گوسفند نر بالغ و جسم لوزالمعدده گوسفند ماده بالغ بیشتر از سایر موارد مورد مطالعه می‌باشد.

قطر جزایر لانگرهانس لوزالمعدده تنها در لوب راست گوسفند نر نابالغ و لوب راست گوسفند ماده بالغ دارای اختلاف معنی‌دار بود ($P < 0.05$). حداکثر قطر جزایر لانگرهانس در لوب چپ لوزالمعدده گوسفند نر نابالغ ($67/5 \pm 5/7$ میکرومتر) و حداقل آن نیز در لوب راست لوزالمعدده گوسفند ماده بالغ ($38/5 \pm 4/5$ میکرومتر) مشخص گردید.

میانگین تعداد سلول‌های نوع A نیز در بین گروه‌های مورد آزمایش دارای اختلاف معنی‌دار بود ($P < 0.05$). تعداد این سلول‌ها در جسم لوزالمعدده گوسفند ماده نابالغ با لوب چپ و جسم لوزالمعدده گوسفند ماده بالغ و نیز لوب چپ لوزالمعدده گوسفند ماده نابالغ اختلاف معنی‌دار نشان داد ($P < 0.05$). با این حال حداکثر تعداد سلول‌های نوع A در جزایر لانگرهانس جسم لوزالمعدده گوسفند ماده نابالغ ($8/93 \pm 1/73$) و حداقل آن در جزایر لانگرهانس لوب چپ لوزالمعدده گوسفند ماده نابالغ ($4/06 \pm 0/59$) مشاهده گردید.

تعداد سلول‌های نوع B در جزایر لانگرهانس لوزالمعدده در بین گروه‌های مختلف مورد بررسی دارای اختلاف معنی‌دار بود ($P < 0.05$). تعداد سلول‌های نوع B در جزایر لانگرهانس لوب راست لوزالمعدده گوسفند ماده بالغ با لوب چپ لوزالمعدده گوسفند نر نابالغ و لوب راست گوسفند ماده بالغ اختلاف معنی‌دار نشان داد ($P < 0.05$). در این مطالعه مشخص شد که حداقل تعداد سلول‌های نوع B در لوب راست لوزالمعدده گوسفند ماده بالغ ($12/53 \pm 1/84$) و حداکثر آن در لوب راست لوزالمعدده گوسفند نر نابالغ ($19/26 \pm 2/78$) می‌باشد.

رنگ آمیزی هماتوکسیلین و اتوزین برای مطالعه عمومی بافت شناسی و مورفومتری جزایر لانگرهانس ریز لوزالمعدده (شمارش تعداد و اندازه گیری جزایر)، و روش رنگ آمیزی مالدونادو جهت نشان دادن و شمارش سلول‌های نوع A و نوع B و تمامی سلول‌های جزایر لانگرهانس مورد استفاده قرار گرفتند.

عمل مورفومتری به وسیله یک عدسی مدرج چشمی ($10 \times$) برای اندازه گیری جزایر لانگرهانس، و یک عدسی مشبک شامل ۲۵ خانه جهت شمارش سلول‌های نوع A و نوع B و تمامی سلول‌های جزایر با میکروسکوپ نوری Olympus BH-2 که قبلاً کالیبره شده است، انجام گرفت. تعداد جزایر با عدسی شیئی ($10 \times$) در سطح ۱ میلی متر مربع، و اندازه جزایر به مقیاس میکرومتر و تعداد سلول‌ها در هر جزیره لانگرهانس با عدسی شیئی ($40 \times$) در سطح 0.25 میلی متر مربع، مورد مورفومتری قرار گرفتند. در سه ناحیه لوزالمعدده (لوب‌های راست و چپ، و جسم) تعداد پنج مقطع بافتی از هر نمونه، و در ۲۰ نمونه مطالعه گردید، که در مجموع تعداد ۳۰۰ مقطع بافتی مورد مورفومتری قرار گرفت.

به علت اینکه جزایر لانگرهانس اغلب بیضی شکل و یا کشیده می‌باشند، جهت اندازه گیری آن‌ها برای هر کدام یک بار طولی ترین قطر و یک بار کوتاه ترین قطر همان جزیره اندازه گیری شده و معدل آن به عنوان میانگین قطر جزیره لانگرهانس درج گردید. تمامی اندازه گیری‌ها و شمارش‌های جزایر درون ریز در سه ناحیه از یک مقطع بافتی و میانگین تعداد سلول‌ها در هر کدام از مقاطع بافتی در سه جزیره لانگرهانس مورد شمارش قرار گرفته و به عنوان داده اولیه درج گردید.

داده‌های حاصله از مورفومتری توسط نرم افزار کامپیوتری SPSS و روش آماری ANOVA مورد آنالیز آماری قرار گرفتند، و سپس به روش Bonferroni به تفکیک مقایسه شدند. میانگین حاصل از آنالیز آماری در جداول شماره ۱ الی ۴ تنظیم گردیده و نسبت سلول‌های نوع A و B در مقایسه با تمام سلول‌های جزایر لانگرهانس لوزالمعدده محاسبه و در جداول شماره ۵ الی ۷ و نمودارهای ۱ و ۲ درج گردید.

نتایج

در این مطالعه مشخص گردید که جزایر لانگرهانس لوزالمعدده در گوسفند ماکویی همانند سایر پستانداران در بین واحدهای ترشحي سرورزی بخش بیرون ریز لوزالمعدده واقع شده و به صورت توده‌ای از سلول‌های با هسته کروی شکل و اوکروماتیک و بعضی از سلول‌ها با هسته نسبتاً هتروکروماتیک بوده و نیز تعدادی از سلول‌ها در جزایر لانگرهانس دارای سیتوپلاسم روشن و بقیه دارای سیتوپلاسم صورتی رنگ مایل به قهوه‌ای مشاهده شدند (شکل ۱). در این نوع رنگ آمیزی (H&E) انواع سلول‌ها را به دلیل مشخص نبودن دانه‌های اختصاصی نمی‌توان تشخیص داد. در بین سلول‌های جزایر لانگرهانس تعدادی مویرگ نیز مشاهده می‌گردد، توده سلول‌های جزایر لانگرهانس توسط بافت همبند بسیار ظریف احاطه شده که در مقاطع بافتی به سختی مشاهده می‌شود. در این مطالعه با روش رنگ آمیزی مالدونادو

A در گوسفند نر نابالغ در جسم لوزالمعده ۲۸/۱۹ درصد بیشترین نسبت را داشته و در لوب چپ سلول‌های نوع B (۶۸/۵۷ درصد) دارای بیشترین نسبت به کل جمعیت سلولی در جزایر لانگرهانس بود. در حیوان نر بالغ سلول‌های نوع A در لوب راست بیشترین نسبت (۳۲/۰۲ درصد) را به خود اختصاص داده اند، در حالی که سلول‌های نوع B در جسم لوزالمعده (۷۰/۴۴ درصد) دارای بیشترین نسبت به کل سلول‌های جزایر می باشند. در حیوانات ماده نابالغ سلول‌های نوع A در جسم لوزالمعده ۳۱/۳۷ درصد و در ماده بالغ لوب راست لوزالمعده ۲۸ درصد دارای حداکثر تعداد نسبی بوده، در حالی که جمعیت سلولی نوع B در حیوانات ماده نابالغ در لوب راست (۶۳/۳۸ درصد) و بالغ در جسم لوزالمعده (۷۰/۹۳ درصد) دارای بیشترین درصد نسبت به کل سلول‌ها در جزایر لانگرهانس بود (جدول ۵).

به طور کلی بدون در نظر گرفتن نواحی مختلف لوزالمعده، نسبت تعداد سلول‌های نوع A در حیوانات نر بالغ بیشتر از نر نابالغ بوده در حالی که نسبت سلول‌های نوع B در حیوان نر نابالغ بیشتر از حیوان بالغ می باشد. در مجموع درصد سلول‌های نوع A در حیوان ماده نابالغ بیشترین مقدار را در بین سایر گروه‌ها نشان داد، و سلول‌های نوع B نیز در حیوان ماده بالغ بیشترین درصد را نسبت به سایر گروه‌ها شامل می شود (جدول ۶).

برخلاف نتایج حاصل از مطالعه میانگین تعداد و آنالیز آماری آن‌ها، در مطالعه نسبت سلول‌های نوع A و نوع B به کل جمعیت سلولی جزایر لانگرهانس نتایج متفاوتی نشان داد. به این ترتیب که تعداد نسبی سلول‌های نوع A و نوع B در حیوان ماده بیشتر از حیوان نر بود (جدول ۷). این مطالعه نشان داد که به طور کلی در گوسفند ماکویی سلول‌های نوع A ۲۴/۵۶ درصد و سلول‌های نوع B ۶۲/۱۷ درصد بوده و بقیه مربوط به سایر سلول‌های جزایر لانگرهانس لوزالمعده می باشد (جدول ۷).

بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی بافت شناسی جزایر لانگرهانس لوزالمعده و مشخص نمودن میزان پراکندگی جزایر و اندازه آن‌ها و نیز میانگین جمعیت سلول‌های نوع A و B و کل سلول‌های جزایر انجام گرفت. در این مطالعه مشخص گردید که سلول‌های نوع A اغلب در موقعیت محیطی جزایر و نیز گاهی در وسط آن قرار دارند، و تعداد سلول‌های نوع B بیشتر از نوع A می باشد، که این یافته در مطالعات قبلی تأیید شده است (۱۷). در لوزالمعده گوسفند ماکویی تعداد جزایر در قسمت‌های مختلف آن (لوب‌های راست و چپ و بدنه) در هیچکدام از گروه‌های مطالعه شده تفاوت معنی‌دار نشان نداد، و به این ترتیب پراکندگی جزایر در بخش‌های مختلف لوزالمعده تقریباً یکسان می باشد. با این حال نشان داده شده است که تراکم حجمی بافت درون ریز لوزالمعده در نوزاد گوسفند به طور معنی‌دار بیش از زمان پس از تولد بود ($P < 0/05$) (۱۷). این کاهش در انسان وابسته به سن می باشد، به این ترتیب که تعداد جزایر لانگرهانس در نوزاد ۱۵ درصد در کودکان ۷-۵ درصد و در بالغین ۴-۲ درصد بود (۲۱). کاهش تراکم حجمی بافت درون ریز در شتر بالغ نیز در مقایسه

مجموع تعداد سلول‌های شمارش شده در جزایر لانگرهانس لوزالمعده گوسفند ماکویی در هیچکدام از گروه‌های بررسی شده اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید. با این حال حداکثر تعداد سلول‌های جزایر در لوب چپ لوزالمعده گوسفند نر بالغ ($30/66 \pm 1/4$) و حداقل آن در لوب چپ لوزالمعده گوسفند ماده نابالغ ($18/6 \pm 1/73$) مورد شمارش قرار گرفت (جدول ۱ تا ۴).

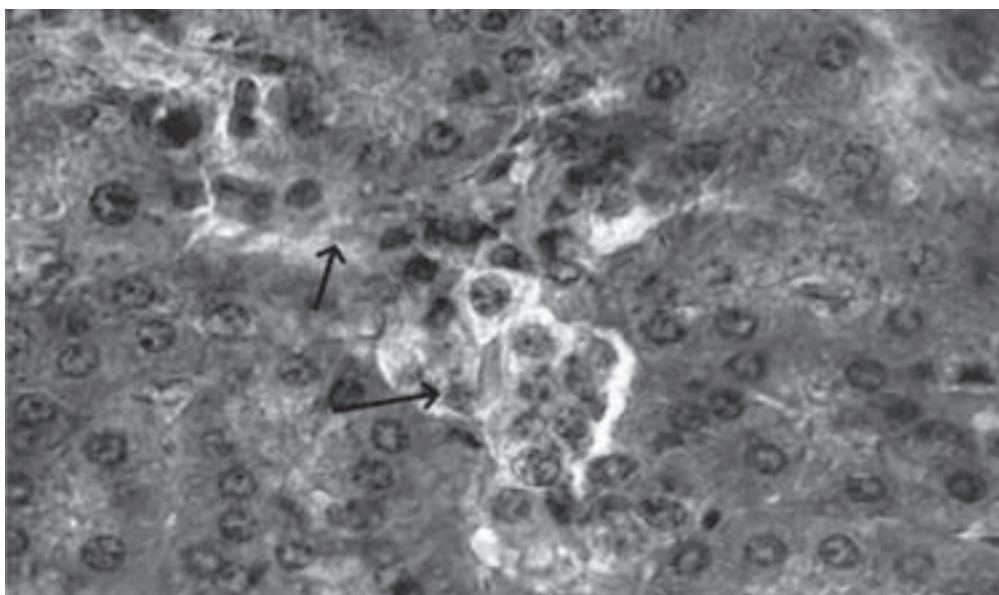
جزایر لانگرهانس بدون در نظر گرفتن نواحی مختلف لوزالمعده نیز در مورد حیوانات نر و ماده، بالغ و نابالغ مورد بررسی قرار گرفت (نمودار شماره ۱). این بررسی نشان داد که تعداد جزایر لانگرهانس در بین گروه‌ها فاقد اختلاف معنی‌دار بوده و بیشترین تعداد جزایر در لوزالمعده گوسفند نر بالغ وجود داشت، و کمترین آن نیز در گوسفند نر نابالغ بود. این نمودار همچنین نشان می دهد که تعداد جزایر به طور خیلی جزئی در گوسفند ماده بالغ بیشتر از گوسفند ماده نابالغ می باشد. اندازه قطر جزایر لانگرهانس به طور معنی‌دار در گوسفند نر نابالغ بیش از سایر گروه‌های مورد مطالعه بود ($P < 0/05$).

در حالی که در گوسفند ماده نابالغ اندازه جزایر لانگرهانس مختصراً از ماده بالغ بیشتر بود. تعداد سلول‌های نوع A در جزایر لانگرهانس لوزالمعده گوسفندان نر و ماده، بالغ و نابالغ مورد مطالعه فاقد اختلاف معنی‌دار بود. به طور کلی تعداد سلول‌های نوع A در حیوانات نر بیشتر از حیوانات ماده بود. حداقل تعداد سلول‌های نوع A در گوسفند ماده بالغ نشان داده شد.

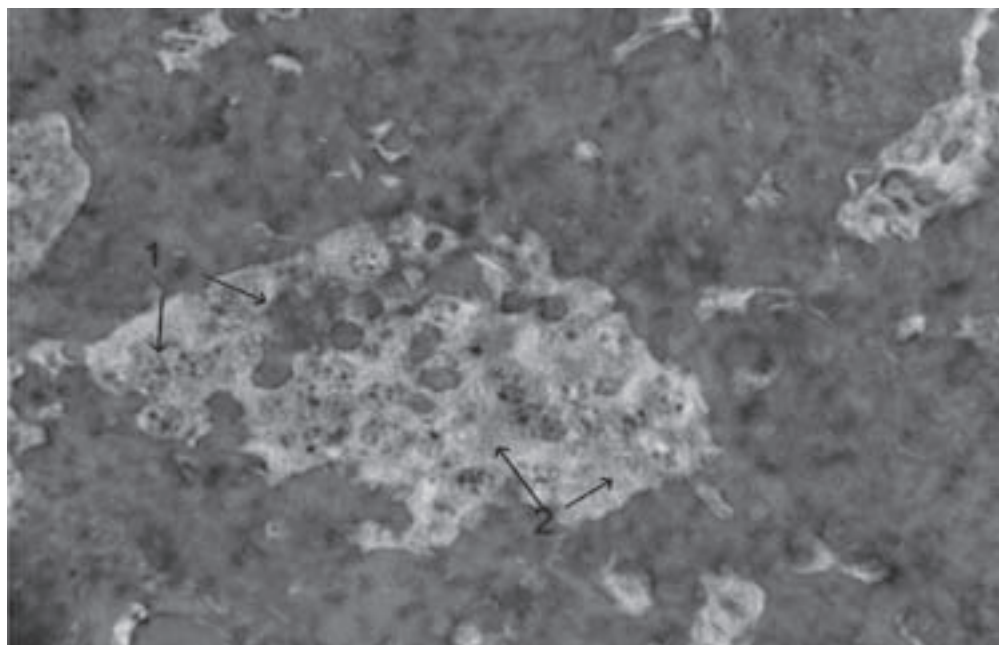
همچنین مطالعه حاضر نشان داد که سلول‌های نوع B در گوسفند نر نابالغ بیش از سایر گروه‌ها بوده و این اختلاف با گوسفند ماده نابالغ معنی‌دار بود ($P < 0/05$). تعداد کل سلول‌های شمارش شده در جزایر لانگرهانس لوزالمعده گوسفند ماکویی نشان داد که جزایر لانگرهانس لوزالمعده گوسفند نر نابالغ دارای حداکثر تعداد سلول بوده، در حالی که این سلول‌ها در گوسفند ماده نابالغ حداقل می باشند.

به طور کلی بدون در نظر گرفتن سن حیوان تعداد جزایر لوزالمعده در گوسفندان نر و ماده تفاوت چندانی با هم ندارند، و به طور جزئی تعداد جزایر در گوسفندان نر بیشتر از ماده می باشد. در حالی که اندازه جزایر لانگرهانس به طور مشخص در گوسفند ماکویی نر بیشتر از ماده نشان داده شد ($P < 0/05$). تعداد سلول‌های نوع A در گوسفند ماکویی نر و ماده فاقد تفاوت معنی‌دار بود. همچنین تعداد سلول‌های نوع B در جزایر لانگرهانس لوزالمعده گوسفند ماکویی نر به طور معنی‌دار بیشتر از گوسفند ماده بود ($P < 0/05$). تعداد کل سلول‌های جزایر در لوزالمعده گوسفند ماکویی نر به طور غیر معنی‌دار بیشتر از گوسفند ماده بود. در مجموع نشان داده شد که میانگین تعداد کل جزایر در لوزالمعده گوسفند ماکویی $1/46 \pm 0/1$ ، میانگین اندازه جزایر $50/75 \pm 1/63$ ، میانگین تعداد کل سلول‌های نوع A $6/03 \pm 0/24$ و میانگین تعداد کل سلول‌های جزایر لوزالمعده $24/14 \pm 0/78$ می باشد (نمودار ۳).

بررسی جمعیت سلول‌های نوع A و B در جزایر لانگرهانس لوزالمعده نسبت به کل جمعیت سلولی شمارش شده در جزایر که بیانگر نسبت سلول‌ها با یکدیگر می باشد، در جداول شماره ۵ الی ۷ مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه نشان داد که تعداد سلول‌های نوع



شکل ۱- بخشی از بافت لوزالمعده که در بین آسینی های سرروزی بخش اگزوکربین توده ای از سلول های جزیره لانگرهانس (فلش ها) مشاهده می شود. (رنگ آمیزی هماتوکسیلین و انوزین، درشت نمایی ۴۰×)



شکل ۲- یک جزیره لانگرهانس در بین آسینی های سرروزی بخش اگزوکربین (به رنگ قرمز) سلول های نوع A دارای دانه های قرمز رنگ (۱)، و سلول های نوع B با دانه های آبی (۲) مشاهده می شوند. (رنگ آمیزی مالدونادو، درشت نمایی ۴۰×)

جدول ۱- میانگین تعداد پارامترهای مختلف جزایر لانگرهانس لوزالمعده گوسفند ماکویی نر نابالغ (Mean±SEM).

میانگین کلی	بدنه	لوب چپ	لوب راست	
۱/۲۸±۰/۳۱	۱/۳۳±۰/۳	۱/۰۶±۰/۲۸	۱/۴۶±۰/۳۵	تعداد جزایر در ۱ mm ^۲
۶۲/۰۸±۸/۱۶	۵۶/۲۷±۱۰/۸۲	۶۷/۵±۵/۷	۶۵/۴۷±۷/۹۸	قطر جزایر μm
۶/۲۱±۰/۷	۷/۳۳±۰/۶	۴/۴۶±۰/۵	۶/۸۶±۱/۰	تعداد سلول‌های A در ۰/۲۵ mm ^۲
۱۷/۲۴±۱/۹۲	۱۴/۶±۱/۵۵	۱۷/۸۷±۱/۴۵	۱۹/۲۶±۲/۷۸	تعداد سلول‌های B در ۰/۲۵ mm ^۲
۲۷/۴۲±۲/۷۱	۲۶/۰۰±۲/۱۱	۲۶/۰۶±۲/۰۵	۳۰/۲±۳/۹۹	تعداد کل سلول‌های جزایر در ۰/۲۵ mm ^۲

* (P < ۰/۰۵)

جدول ۲- میانگین تراکم حجمی پارامترهای مختلف جزایر لانگرهانس لوزالمعده گوسفند ماکویی نر بالغ (Mean±SEM).

میانگین کلی	بدنه	لوب چپ	لوب راست	
۱/۶۴±۰/۳۱	۱/۳۳±۰/۳	۱/۰۶±۰/۲۸	۲/۵۳±۰/۳۷	تعداد جزایر در ۱ mm ^۲
۳۲/۳۴±۲/۴۲	۴۸/۷±۲/۶۵	۴۴/۱۳±۱/۷۹	۴۴/۲±۲/۸۲	قطر جزایر μm
۶/۱۷±۰/۵۹	۶/۰±۰/۶	۵/۵۳±۰/۴۹	۷/۰±۰/۶۸	تعداد سلول‌های A در ۰/۲۵ mm ^۲
۱۵/۰۰±۱/۱	۱۵/۴±۱/۵۱	۱۶/۶±۰/۷۸	۱۳/۰۰±۱/۰۳	تعداد سلول‌های B در ۰/۲۵ mm ^۲
۲۴/۷۷±۱/۶۱	۲۱/۸۶±۱/۸	۳۰/۶۶±۱/۴	۲۱/۸۶±۱/۶۵	تعداد کل سلول‌های جزایر در ۰/۲۵ mm ^۲

* (P < ۰/۰۵)

جدول ۳- میانگین تراکم حجمی پارامترهای مختلف جزایر لانگرهانس لوزالمعده گوسفند ماکویی ماده نابالغ (Mean±SEM).

میانگین کلی	بدنه	لوب چپ	لوب راست	
۱/۴۴±۰/۳۹	۲/۲۶±۰/۵۴	۰/۹۳±۰/۳۳	۱/۱۳±۰/۳۲	تعداد جزایر در ۱ mm ^۲
۴۹/۵۶±۴/۲۴	۵۰/۶۴±۶/۸۲	۴۷/۲۹±۳/۱۳	۵۰/۷۶±۲/۷۷	قطر جزایر μm
۶/۲۶±۰/۹۶	۸/۹۳±۱/۷۳	۴/۰۶±۰/۵۹	۵/۸±۰/۵۷	تعداد سلول‌های A در ۰/۲۵ mm ^۲
۱۳/۱۷±۱/۶۳	۱۵/۰۰±۲/۰۵	۱۱/۶±۱/۱۹	۱۲/۹۳±۱/۶۵	تعداد سلول‌های B در ۰/۲۵ mm ^۲
۲۲/۴۸±۲/۶۳	۲۸/۴۶±۴/۰۵	۱۸/۶±۱/۷۳	۲۰/۴±۲/۱۳	تعداد کل سلول‌های جزایر در ۰/۲۵ mm ^۲

* (P < ۰/۰۵)

جدول ۴- میانگین تراکم حجمی پارامترهای مختلف جزایر لانگرهانس لوزالمعده گوسفند ماکویی ماده بالغ (Mean±SEM).

میانگین کلی	بدنه	لوب چپ	لوب راست	
۱/۴۸±۰/۳۳	۱/۸±۰/۳۶	۱/۲۶±۰/۳	۱/۴±۰/۳۳	تعداد جزایر در ۱ mm ^۲
۴۴/۶۸±۴/۱۶	۴۴/۶۹±۳/۵۵	۵۰/۷۸±۴/۸۹	۳۸/۵۹±۴/۰۵	قطر جزایر μm
۵/۱۵±۰/۷	۴/۸۶±۰/۶۷	۵/۰±۰/۶	۵/۶±۰/۸۵	تعداد سلول‌های A در ۰/۲۵ mm ^۲
۱۰/۲۱±۲/۱۵	۴/۱۷±۲/۶	۱۳/۹۳±۲/۰۱	۱۲/۵۳±۱/۸۴	تعداد سلول‌های B در ۰/۲۵ mm ^۲
۲۱/۸۶±۲/۸۳	۲۴/۵۳±۳/۳	۲۱/۰۶±۲/۴۴	۲۰/۰±۲/۷۷	تعداد کل سلول‌های جزایر در ۰/۲۵ mm ^۲

* (P<۰/۰۵)

جدول ۵- نسبت تعداد سلول‌های نوع A و نوع B به کل سلول‌های شمارش شده در بخش‌های مختلف جزایر لوزالمعده در حیوانات نر و ماده نابالغ و بالغ، به درصد نشان داده شده است.

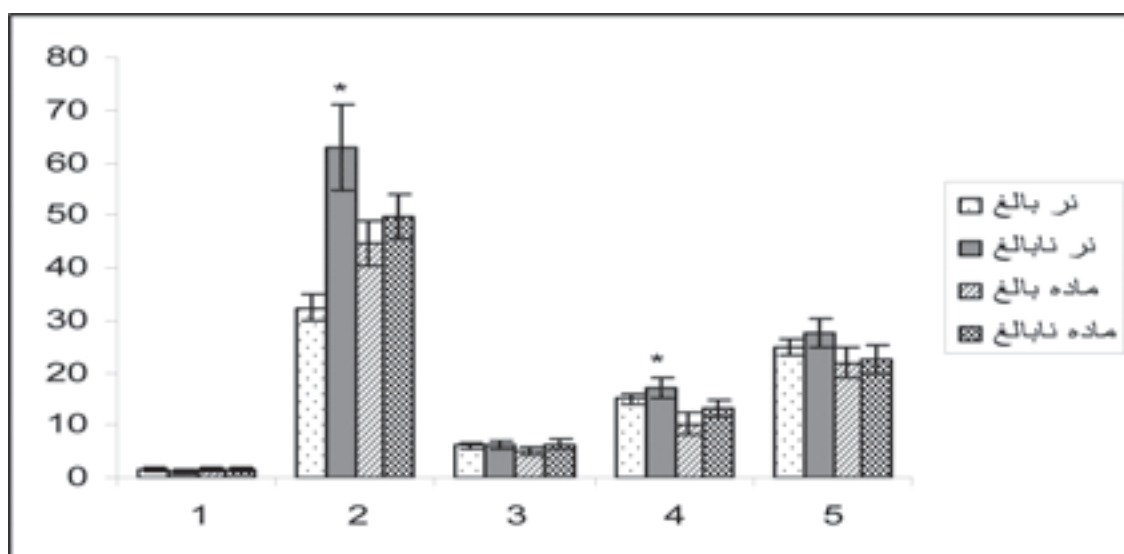
درصد تعداد سلول‌های نوع A		درصد تعداد سلول‌های نوع B		
۲۲/۷۱	۶۳/۷۷	۲۲/۷۱	۶۳/۷۷	لوب راست
۱۷/۱۱	۶۸/۵۷	۱۷/۱۱	۶۸/۵۷	لوب چپ
۲۸/۱۹	۵۶/۱۵	۲۸/۱۹	۵۶/۱۵	بدنه لوزالمعده
۳۲/۰۲	۵۹/۴۶	۳۲/۰۲	۵۹/۴۶	لوب راست
۱۸/۰۳	۵۱/۱۴	۱۸/۰۳	۵۱/۱۴	لوب چپ
۲۷/۴۴	۷۰/۴۴	۲۷/۴۴	۷۰/۴۴	بدنه لوزالمعده
۲۸/۴۳	۶۳/۳۸	۲۸/۴۳	۶۳/۳۸	لوب راست
۲۱/۸۲	۶۲/۳۶	۲۱/۸۲	۶۲/۳۶	لوب چپ
۳۱/۳۷	۵۲/۷	۳۱/۳۷	۵۲/۷	بدنه لوزالمعده
۲۸	۶۲/۶۵	۲۸	۶۲/۶۵	لوب راست
۲۳/۷۴	۶۶/۱۴	۲۳/۷۴	۶۶/۱۴	لوب چپ
۱۹/۸۱	۷۰/۹۳	۱۹/۸۱	۷۰/۹۳	بدنه لوزالمعده

جدول ۶- نسبت تعداد سلول‌های نوع A و نوع B به کل سلول‌های شمارش شده جزایر لوزالمعده در حیوانات نر و ماده نابالغ و بالغ، به درصد نشان داده شده است.

درصد تعداد سلول‌های نوع A	درصد تعداد سلول‌های نوع B	
٪۲۲/۶۷	٪۶۲/۸۸	نر نابالغ
٪۲۴/۹۱	٪۶۰/۱۵	نر بالغ
٪۲۷/۸۵	٪۵۸/۵۹	ماده نابالغ
٪۲۳/۵۷	٪۶۶/۸۶	ماده بالغ

جدول ۷- نسبت تعداد سلول‌های نوع A و نوع B به کل سلول‌های شمارش شده در جزایر لوزالمعده در حیوانات نر و ماده، و به طور گوسفند به درصد نشان داده شده است.

درصد تعداد سلول‌های نوع A	درصد تعداد سلول‌های نوع B	
٪۲۳/۷۳	٪۶۱/۷۵	نر
٪۲۵/۷۴	٪۶۲/۶۷	ماده
٪۲۴/۵۶	٪۶۲/۱۷	گوسفند ماکویی به طور کلی



نمودار ۱- پارامترهای مختلف مورد مطالعه در پانکراس با در نظر گرفتن سن و جنس

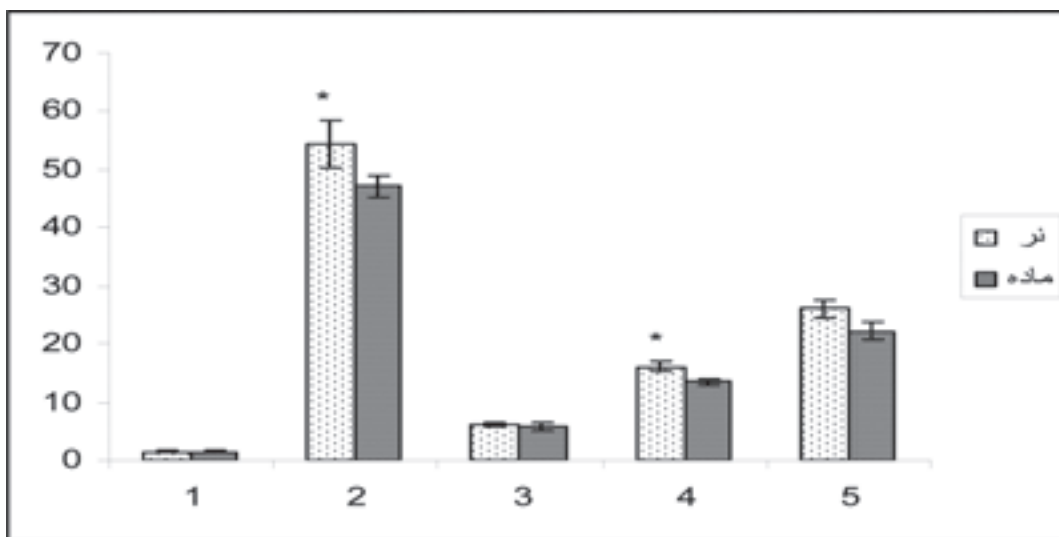
۱- میانگین تعداد جزایر لانگرهانس در سطح 1 mm^2

۲- میانگین اندازه قطر جزایر لانگرهانس بر حسب μm

۳- میانگین تعداد سلول‌های نوع A

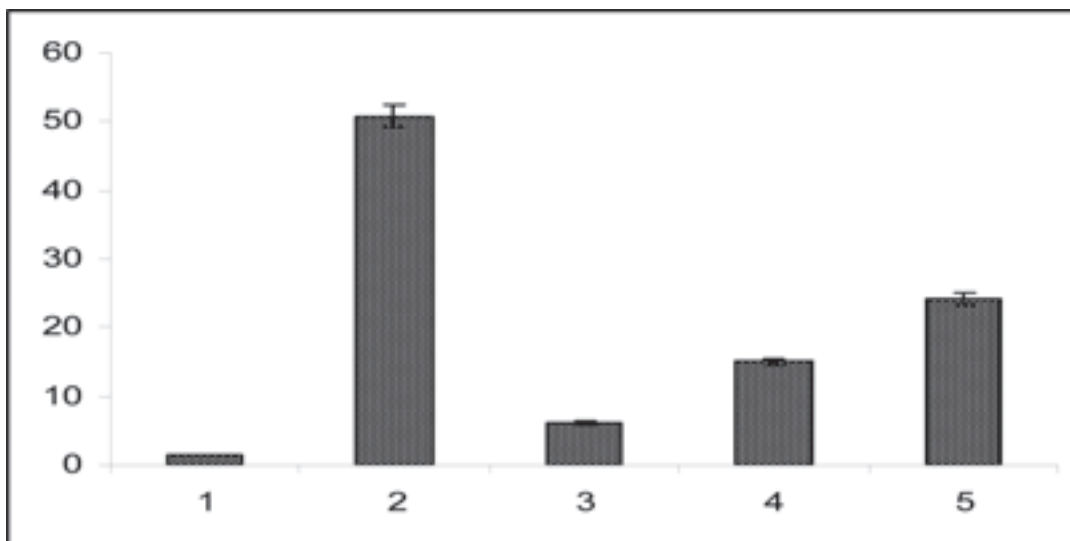
۴- میانگین تعداد سلول‌های نوع B

۵- میانگین تعداد کل سلول‌های جزایر لانگرهانس (* در سطح $P < 0.05$ معنی دار می باشد)



نمودار ۲- پارامترهای مختلف مورد مطالعه در پانکراس با در نظر گرفتن فقط جنس حیوان

- ۱- میانگین تعداد جزایر لانگرهانس در سطح 1 mm^2
- ۲- میانگین اندازه قطر جزایر لانگرهانس بر حسب μm
- ۳- میانگین تعداد سلول های نوع A
- ۴- میانگین تعداد سلول های نوع B
- ۵- میانگین تعداد کل سلول های جزایر لانگرهانس (* در سطح $P < 0.05$ معنی دار می باشد)



نمودار ۳- پارامترهای مختلف مورد مطالعه در پانکراس گوسفند ماکویی.

- ۱- میانگین تعداد جزایر لانگرهانس در سطح 1 mm^2
- ۲- میانگین اندازه قطر جزایر لانگرهانس بر حسب μm
- ۳- میانگین تعداد سلول های نوع A
- ۴- میانگین تعداد سلول های نوع B
- ۵- میانگین تعداد کل سلول های جزایر لانگرهانس

نابالغ نشان داده شد (۲۴).

در مطالعه حاضر اندازه جزایر به طور کلی در لوزالمعده حیوان نر نابالغ بیش از بقیه بود. میانگین جمعیت سلول‌های نوع A در لوب راست و بدنه لوزالمعده گوسفند نر نابالغ و بدنه لوزالمعده ماده نابالغ بیش از بقیه بود، در حالی که تعداد سلول‌های نوع B در لوب راست و چپ نر نابالغ و بدنه لوزالمعده ماده بالغ بیشتر از سایرین بود، ولی این تفاوت‌ها اغلب غیر معنی‌دار می‌باشند. در حالی که میانگین تعداد سلول‌های A و B در گروه‌های سنی مختلف گوسفند نژاد مهربان فاقد اختلاف معنی‌دار بود (۱۶، ۱۷). در یک مطالعه روی لوزالمعده انسان نشان داده شد که با افزایش سن نسبت سلول‌های D کاهش می‌یابد، در نوزاد از ۳۰ درصد در بالغین تا ۱۰ درصد می‌رسد و تعداد سلول‌های B از ۵۰ درصد به ۷۰ درصد افزایش می‌یابد، ولی تعداد سلول‌های A بدون تغییر باقی می‌ماند (۲۱).

در یک مطالعه دیگر روی اردک نشان داده شد که در لوب شکمی لوزالمعده ترشح گلوکاگون بیشتر بود (۱۹). در یک مطالعه بر روی لوزالمعده شتر مرغ نشان داده شد که سلول‌های جزایر لانگرهانس دارای سلول A استوانه‌ای شکل و B چندوجهی بودند (۲۲). به هر حال در مطالعه حاضر نشان داده شد که میانگین تعداد کل سلول‌های جزایر لوزالمعده در لوب چپ نر بالغ، و لوب راست، چپ و بدنه نر نابالغ و بدنه لوزالمعده در حیوان ماده بالغ و نابالغ بیشتر از سایرین بود. در یک مطالعه مشخص گردید که تعداد سلول‌های B در گوسفند نر مهربان در حدود ۷۳/۳۲ درصد تا ۹۶/۷۶ درصد بود (۱۷).

در یک مطالعه دیگر نشان داده شد که مجموع سلول‌های B حدود سه چهارم کل سلول‌های جزایر لوزالمعده گاو را تشکیل می‌دهند (۱۲). در مجموع این مطالعه نشان داد که میانگین تعداد جزایر لانگرهانس در لوزالمعده گوسفند نر بالغ به طور معنی‌دار بیشتر از سایرین می‌باشد ($P < 0/05$)، در حالی که اندازه جزایر در گوسفند نر نابالغ به همان نسبت به طور معنی‌دار بیش از سایر گروه‌ها بود ($P < 0/05$). این نشان می‌دهد که یک نسبت متناسب بین میانگین تعداد جزایر و اندازه آن در لوزالمعده گوسفند نر نابالغ وجود دارد. میانگین تعداد سلول‌های نوع A در گوسفند نر و ماده نابالغ بیش از بقیه بود و در ماده بالغ به حداقل میزان رسیده است.

میانگین تعداد سلول‌های نوع B نیز در حیوان نر بالغ بیشترین مقدار و در ماده نابالغ کمترین مقدار را نشان داد، و این مشخص می‌کند که در جنس نر و ماده نابالغ پراکندگی سلول‌های نوع B بیشترین تغییر را نشان داد، در حالی که در مورد سلول‌های نوع A در بین حیوانات بالغ تفاوت معنی‌دار وجود داشت ($P < 0/05$).

تعداد سلول‌های بتا در گوسفند بیش از ۹۸ درصد گزارش شده است (۹)، در حالی که مطالعه حاضر نشان داد که تعداد سلول‌های B در گوسفند ماکویی نر ۶۱/۷۵ درصد و ماده ۶۲/۶۷ درصد بوده و به طور کلی در گوسفند ماکویی (بدون در نظر گرفتن جنس حیوان) ۶۲/۱۷ درصد می‌باشد، و میانگین جمعیت سلول‌های نوع A در حیوان نر ۲۳/۷۳ درصد و در حیوان ماده ۲۵/۷۴ درصد و به طور کلی در گوسفند ماکویی (بدون در نظر گرفتن جنس حیوان) ۲۴/۵۶ درصد بود. بنابراین حدود یک چهارم جمعیت سلولی جزایر لانگرهانس به سلول‌های نوع

A و کمتر از سه چهارم جمعیت سلولی به نوع B اختصاص داشت. نسبت سلول‌های A، B، و D به ترتیب در شتر ۵۵/۷۱ درصد، ۲۴/۶۲ درصد، ۴/۵۶ درصد، در سگ ۷۵/۴ درصد، ۱۴/۳ درصد، ۸/۱۳ درصد، و اسب سلول‌های B ۵۷/۵۷ درصد تا ۶۹/۰۸ درصد، گزارش شده است (۱۱، ۲۳، ۲۴).

در سگ جزایر لانگرهانس که تنها دارای یک نوع سلول (سلول نوع B) بود نیز گزارش گردید (۱۸، ۲۳). این فرضیه که سلول‌های پوششی مجاری پانکراتیک می‌توانند منشأ تولید سلول‌های B باشند، مطالعاتی را در این زمینه برانگیخته است. این مدل‌ها شامل برداشت قسمتی از لوزالمعده است (۶).

بر همین اساس این احتمال وجود دارد که تغییرات جمعیت سلولی یا میانگین تعداد جزایر لانگرهانس وابسته به سن قابل توجهی می‌باشد. مطالعه حاضر نشان داد که میانگین تعداد کل سلول‌ها در جزایر لانگرهانس لوزالمعده حیوان نر نابالغ و بالغ بیشتر از حیوان ماده بود، و نیز میانگین اندازه جزایر لانگرهانس در حیوان نر بیش از ماده بود، در حالی که میانگین تعداد جزایر تقریباً یکسان می‌باشد.

بنابراین جزایر لانگرهانس لوزالمعده گوسفند نر بیش از ماده می‌باشد. همچنین میانگین پراکندگی سلول‌های نوع A و B در جزایر لانگرهانس گوسفندان نر از ماده بیشتر بود، و این اختلاف در مورد سلول‌های نوع B معنی‌دار بود ($P < 0/05$). تعداد کل سلول‌ها نیز به تبع سایر فاکتورها در حیوانات نر به طور معنی‌دار بیش از حیوانات ماده بود ($P < 0/05$). در یک مطالعه گزارش گردید که در جزایر لانگرهانس لوزالمعده گوشتخواران سلول‌های نوع B بیشترین سلول‌ها را تشکیل می‌دهند (۲۷). در رت‌ها سلول‌های نوع B ۷۴ درصد، A ۳ درصد و D ۴ درصد بود (۵).

هچنین مشخص شد که در ساختار استرومایی و پارانشیمی و اندازه جزایر لانگرهانس گوسفند ماده نژاد مهربان در نواحی مختلف لوزالمعده در یک گروه سنی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، ولی پارامترهای فوق در بین گروه‌های سنی متفاوت اختلاف معنی‌دار نشان داد (۱۶).

این تفاوت در مرحله جنینی نسبت به سایر گروه‌های سنی بیشتر بود. تکثیر سلول‌های جزایر لانگرهانس در فتوس رت‌ها ۱۰ درصد و در رت بالغ ۳ درصد اتفاق می‌افتد، و تحریک سلول‌های بتا برای بازسازی از بافت پوششی مجرای پانکراتیک صورت گرفته است (۶). در یک مطالعه نشان داده شد که جزایر لوزالمعده ۷ روز پس از قطع عصب واگ تغییر نمودند، این تغییرات اساساً در رابطه با سلول‌های B بود. پس از دوره‌های طولانی ۴۵ و ۹۰ روزه بعد از عمل جراحی بعضی از پارامترهای ظاهری بهبود یافتند، ولی به طور کامل به حالت اولیه رجعت نکردند (۷).

نتیجه گیری کلی

این مطالعه نشان داد که تعداد جزایر لانگرهانس در لوزالمعده گوسفند ماکویی در بین حیوانات نر و ماده در سنین مختلف فاقد تفاوت معنی‌دار بوده، ولی میانگین اندازه جزایر در حیوان نر نابالغ به

Acta Anat., (Bsel), 101: 234-244.

- 11- Furuoka, H., Ito H., Hamada, M., Suwa, T., Satoh, H. and Itakura, C. (1989) Immunocytochemical component of endocrine cell in pancreatic islets of horse. *Jap. J. Vet. Sci.*, 51: 35-43.
- 12- Galabova, R. and Petkov, P. (1975) Electron microscopy of the endocrine pancreas of cattle (*Bos taurus* L.). *Acta Anat.*, 92: 560-569.
- 13- Gomori, G. (1937) Studies on the islets of the pancreatic islets. *Anat. Rec.*, 74(4): 439-460.
- 14- Hartman, H. A., Robinson, R. L. and Visscher, G. F. (1975) Naturally occurring intracytoplasmic inclusions in the canine exocrine pancreas. *Vet. Pathol.*, 12: 210-219.
- 15- Malaisse-Lagae, F., Stefan, Y., Cox J., Perrelet, A. and Orci, L. (1979) Identification of a lobe in the adult human pancreas rich in pancreatic polypeptide. *Diabetologia.*, 17:361-365.
- 16- Mansouri, S. H., Gholami, S. and Mousavi Orimi, G. h. (2006) Histomorphometrical study of pancreas in Mehraban female sheep. *Iranian Journal of Veterinary Research.*, Vol. 7, No. 2.
- 17- Mansouri, S. H., Tadjalli, M. and Mobini, B. (2005) Histomorphometrical study on pancreas in pre and postnatal Mehraban male sheep. *Iranian Journal of Veterinary Research.*, Vol. 6, No. 3.
- 18- Mc Evoy, R. C. (1981) Changes in the volumes of the A-, B- and D- cell populations in the pancreatic islets during the postnatal development of the rat. *Diabetes.*, 30: 813-817.
- 19- Mobini, B. (2009) A preliminary histomorphometrical study on pancreas of duck. *Journal of Applied Animal research.* Vol. 35 No. 2 pp. 159-160.
- 20- Mukherjee, G., Singh, L. P., Barnwal, A. K. and Sharan, A. (1988) Endocrine pancreas of sheep. *Indian J. Anim. Sci.*, 58(1): 91-93.
- 21- Rahier, J., Wallon, J. and Henquin, J. C. (1981) Cell population in the endocrine pancreas of human neonates and infants. *Diabetologia.* 20: 540-546.
- 22- Rajendran, N., Gautam, A. K., Babu, A. P. and Rao, T. S. C. (2010) Microscopic anatomy of the pancreas of emu bird. *Indian Veterinary Journal* Vol. 87 No. 8 pp. 801-803.
- 23- Redecker P., Seipelt A., Jorns A., Bargsten G. and Grube D. (1992) The microscopy of canine islets of Langerhans: implication for intraislet regulation. *Anat. Embrol.*, 185: 131-141.
- 24- Tajalli, M. and Meamary, A. (1998) Histological and histochemical studies on pancreas of camels (*Camelus dromedaries*). *J. Camel Peact. Rract.*, 5(1): 61-66.
- 25- Thomas, T. B. (1937) Cellular components of the mammalian

طور معنی‌دار بیش از نر بالغ ($P < 0/05$)، و به میزان کمتر در ماده نابالغ از حیوان ماده بالغ بیشتر بود. بنابراین حجم بافت درون ریز در لوزالمعدة حیوان بالغ کاهش می‌یابد. تعداد سلول‌های نوع A و نوع B دارای اختلاف معنی‌دار در بین گروه‌های مذکور می‌باشد ($P < 0/05$). تعداد سلول‌های نوع A در حیوانات نابالغ بیش از بالغ بود، و در مجموع در حیوانات نر بیش از ماده می‌باشد ($P < 0/05$). میانگین تعداد سلول‌های B نیز در حیوانات نر بیش از ماده بود. این مطالعه نشان داد که تعداد سلول‌های نوع B به طور معنی‌دار بیش از سلول‌های نوع A می‌باشد ($P < 0/05$).

با در نظر گرفتن میانگین کل تعداد سلول‌های جزایر لانگرهانس در گوسفند ماکویی، سلول‌های نوع B بین ۶۰ تا ۷۰ درصد و سلول‌های نوع A بین ۲۰ تا ۳۵ درصد می‌باشند. همچنین میانگین اندازه جزایر لانگرهانس و میانگین تراکم حجمی سلول‌های نوع A و B در جنس ماده کمتر از جنس نر بوده، در حالی که نسبت (درصد) سلول‌های نوع A و B جزایر به کل سلول‌های جزایر لانگرهانس در جنس ماده بیش از جنس نر بود.

منابع مورد استفاده

- 1- Assis, G. F., Cestari T. M., Sesso, A. and Taga, R. (2003) Post-natal maturation of acinar cells of the guinea pig pancreas: An ultrastructural morphometric study. *Anat. Histol. Embryol.*, 32: 36-4.
- 2- Aughey, E. and Frye, F. L. (2001) *Comparative veterinary histology with clinical correlates*. 1st Edn., Manson Publishing Ltd., PP: 129-130.
- 3- Avila, C. G. and Robinson, P. M. (1986) The histogenesis of the endocrine pancreas in the fetal sheep. *J. Anat.*, 149: 256.
- 4- Banks, W. J. (1993) *Applied veterinary histology*. 3rd. Eds., Williams and Wilkins. Philadelphia., Pp: 167-195.
- 5- Baetens, D., Stefan, Y., Ravavasola, M., Malaisse-Lagae, F., Coleman, DL., Orci L. (1978) Alterations of islet cell populations in spontaneously diabetic mice. *Diabetes*; 27:1-7.
- 6- Bonner-Weir, S. (2000) Islet growth and development in the adult. *J Mol Endocrinol.*, 24:297-302.
- 7- Bykov A. V. (1979) Morphometric studies of pancreas islets of rats after subphrenic vagotomy. *Biull Eksp Biol Med.*, 88(11): 609-11.
- 8- Conklin, J. L. (1962) Cytogenesis of the human fetal pancreas. *Am. J. Anat.*, 111: 181-193.
- 9- Eurell, J. A. and Brian, L. F. (2006) *Dellmann's Textbook of Veterinary Histology*. 6th Eds. Blackwell. Philadelphia., Pp 206-208, 316-317.
- 10- Ferraz de Carvalho, C. A., Larindo, F. R. M., Taga, R. and Sesso, A. (1978) Ultrastructural morphometric study on developing acinar cells of the rat pancreas and parotid gland.

islets of langerhans. *Am. J. Anat.*, 62: 31-57.

26- Trimble, E. R. and Renold, A. E. (1981) Ventral and dorsal areas of rat pancreas: islet hormone content and secretion. *Am. J. Physiol.*, 240: E 422-E427.

27- Watanabe, S., Wakuri, H. and Mutoh, K. (1989) Histological studies on the endocrine pancreas in dog. *Anat. Histol. Embriol.*, 18: 150-156.

