بسم الله الرحمن الرحیم

Ferdowsi University of Mashhad

Faculty of Veterinary Medicine

پایان نامه جهت دریافت درجه دکترای عمومی دامپزشکی(DVM)

**عنوان:**

# مطالعه مقایسه ای بافت شناسی لوزالمعده درخرگوش، خوکچه هندی و همستر

**نگارنده:** فرامرز زارعی

**استاد راهنما:** دکتر احمدعلی محمد پور

**اظهار نامه**

اینجانب فرامرز زارعی دانشجوی دوره ی دکتری  رشته دامپزشکی دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد نویسنده ی پایان نامه ی مطالعه مقایسه ای بافت شناسی لوزالمعده درخرگوش ، خوکچه هندی و همستر

تحت راهنمایی آقای دکتر احمد علی محمد پور متعهد می شوم :

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهش های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه فردسی مشهد » و یا « Ferdowsi University of Mashhad» به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت شده است .

- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت های آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد .

**تقدیم به:**

**مادرعزیز تر از جانم که اسطوره ی استواری ومهربانیست**

**و ذره ای از زحماتش را نمی توانم**

**جبران کنم.**

*با سپاس فراوان از*

**پدر ومادرم**

اینجا کلامی نیست، حتی برای یکی دو جمله، تا به پاس همراهیتان گویم.

اینجا حرفی نیست تا نثار وجودتان کنم.

اینجا نیاز به واژه ای نیست وقتی با غرور

دستان پرمهرتان را گرم می بوسم.

**برادر کوچکم مهرشاد**

**خواهر مهربانم**

**برادرانم**

**خواهر زاده شیرین تر از جانم**

***دوستتان دارم ...***

**با سپاس فراوان از**

**استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر احمد علی محمد پور**

که بزرگوارانه در پیمودن مسیر درس و زندگی یاریم دادند...

**با قدر دانی فراوان**

از تمامی همکلاسانم در ورودی ۸۴وبخصوص دوستانم"محمدامین بهنامی، سعید درستکار، سلیمان جعفری نژاد، حامد فیض بخش، سید کمال الدین رحیمی زاده، رضا رضایی، امین نوذری، امین امینی، بهزاد قیصری، مرتضی سراوانی، حامد سلیمانی" که خاطره انگیزترین لحظات زندگیم در کنارشان رقم خورد...

و با تشکر فراوان از

دوستان عزیزم دروردی۸۳و۸۲و۸۴شبانه بویژه"دکتر میلاد بهمنش، دکتر شاهین تاجری، دکتر کلالیان، دکتر مهدی شریعتی"

تمامی کارکنان محترم دانشکده دامپزشکی که دوران تحصیلم را در کنارشان گذراندم:

و با سپاس فراوان از کارشناس محترم بخش بافت شناسی آقای پور ادیب که مرا همراهی کردند.

# فهرست مطالب

## فصل اول: *مقدمه و هدف*


۱-۱: خصوصیات و بافت شناسی پانکراس..... ۱
۱-۱-۱: سلول های آلفا..... ۱
۱-۱-۲: سلول های بتا..... ۲
۱-۱-۳: سلول های دلتا..... ۲
۱-۱-۴: سلول های C..... ۲
۱-۱-۵: سلول های F..... ۲
۱-۱-۶: اگزوکراین..... ۲
۱-۱-۶-۱: انواع مجاری..... ۳
۱-۱-۷: پانکراس در طیور..... ۳
۱-۲: هورمون های تولید شده در بخش درون ریز..... ۴
۱-۲-۱: گلوکاگون..... ۴
۱-۲-۲: سوماتوستاتین..... ۴
۱-۲-۳: انسولین..... ۴


## فصل دوم: مبانی نظری تحقیق


۲-۱: قسمت مترشحه خارجی لوزالمعده..... ۶
۲-۱-۱: ترشحات آسینی های پانکراس..... ۶
۲-۲: قسمت مترشحه داخلی لوزالمعده..... ۷
۲-۲-۱: انسولین..... ۷

۲-۲-۱-۱: مراحل شیمیایی ساخت انسولین:.....۸
۲-۲-۱-۲: اثرات بیوشیمیایی انسولین.....۹
۲-۲-۱-۳: کنترل ترشح انسولین.....۱۰
۲-۲-۱-۴: غلظت انسولین در سرم و اندازه گیری آن.....۱۰
۲-۲-۱-۵: دیابت قندی.....۱۰
۲-۲-۲: گلوکاگون .....۱۱
۲-۲-۲-۱: تنظیم ترشح گلوکاگون.....۱۲
۲-۲-۳: سوماتوستاتین.....۱۲

**فصل سوم: روش تحقیق**

۳-۱: مواد مصرفی.....۱۴
۳-۲: وسایل.....۱۴
۳-۳: روش کار.....۱۵

**فصل چهارم: نتایج و تفسیر**

۴-۱: جداول.....۲۳
۴-۲: عکس ها.....۳۲
۴-۳: نمودارها.....۴۰

**فصل پنجم: بحث، نتیجه گیری و پیشنهادات**

۵-۱: بحث و نتیجه گیری.....۴۸
۵-۲: نتیجه گیری.....۵۰

۵-۲: پیشنهادات.....۵۲

فهرست منابع.....۵۳

خلاصه انگلیسی.....۵۸

## فهرست اشکال

شکل ۱: محوطه بطنی در خوکچه هندی پس از تشریح.....۲۰
شکل ۲: موقعیت آناتومی پانکراس در خوکچه هندی.....۲۰
شکل ۳: محوطه بطنی در خرگوش پس از تشریح.....۲۱
شکل ۴: موقعیت آناتومی پانکراس در خرگوش.....۲۱
شکل ۵: بافت شناسی پانکراس خرگوش- رنگ آمیزی هماتوکسیلین ائوزین..۳۲
شکل ۶: بافت شناسی پانکراس خرگوش- رنگ آمیزی گومری.....۳۲
شکل ۷: بافت شناسی پانکراس خرگوش- رنگ آمیزی گومری .....۳۳
شکل ۸: بافت شناسی پانکراس خرگوش- رنگ آمیزی مالدونادو .....۳۳
شکل ۹: بافت شناسی پانکراس خوکچه- رنگ آمیزی هماتوکسیلین ائوزین...۳۴
شکل ۱۰: بافت شناسی پانکراس پانکراس خوکچه- رنگ آمیزی گومری.....۳۴
شکل ۱۱: بافت شناسی پانکراس خوکچه- رنگ آمیزی گومری .....۳۵
شکل ۱۲: بافت شناسی پانکراس خوکچه- رنگ آمیزی گومری .....۳۵
شکل ۱۳: بافت شناسی پانکراس خوکچه- رنگ آمیزی مالدونادو.....۳۶
شکل ۱۴: بافت شناسی پانکراس همستر- رنگ آمیزی هماتوکسیلین ائوزین.۳۶
شکل ۱۵: بافت شناسی پانکراس همستر- رنگ آمیزی هماتوکسیلین ائوزین.۳۷
شکل ۱۶: بافت شناسی پانکراس همستر- رنگ آمیزی هماتوکسیلین ائوزین..۳۷
شکل ۱۷: بافت شناسی پانکراس همستر- رنگ آمیزی گومری .....۳۸
شکل ۱۸: بافت شناسی پانکراس همستر- رنگ آمیزی گومری .....۳۸

شکل ۱۹: بافت شناسی پانکراس همستر- رنگ آمیزی گومری .....۳۹
شکل ۲۰: بافت شناسی پانکراس همستر- رنگ آمیزی مالدونادو.....۳۹

# فهرست جداول

جدول ۱: پارامترهای اندازه گیری شده در پانکراس خرگوش.....۲۳
جدول ۲: پارامترهای اندازه گیری شده در پانکراس همستر.....۲۴
جدول ۳: پارامترهای اندازه گیری شده در پانکراس خوکچه هندی.....۲۵
جدول ۴: نتایج آماری مربوط به پانکراس(خرگوش).....۲۶
جدول ۵: نتایج آماری مربوط به پانکراس (همستر).....۲۶
جدول ۶: نتایج آماری مربوط به پانکراس (خوکچه هندی).....۲۷
جدول ۷: نتایج t-test در خرگوش و همستر.....۲۸
جدول ۸: نتایج t-test در خرگوش وخوکچه هندی.....۲۹
جدول ۹: نتایج t-test در همستر و خوکچه هندی.....۳۰

# فهرست نمودارها

نمودار ۱: مقایسه قطر واحدهای آسینی..... ۴۰
نمودار ۲: مقایسه قطر واحدهای آسینی ..... ۴۰
نمودار ۳: مقایسه قطر جزایر در پانکراس..... ۴۱
نمودار ۴: مقایسه قطر جزایر در پانکراس..... ۴۱
نمودار ۵: نسبت جزایر در پانکراس..... ۴۲
نمودار ۶: نسبت جزایر در پانکراس..... ۴۲
نمودار ۷: نسبت مجاری در پانکراس..... ۴۳
نمودار ۸: نسبت مجاری در پانکراس..... ۴۳
نمودار ۹: نسبت عروق در پانکراس..... ۴۴
نمودار ۱۰: نسبت عروق در پانکراس..... ۴۴
نمودار ۱۱: نسبت بافت همبند در پانکراس..... ۴۵
نمودار ۱۲: نسبت بافت همبند در پانکراس..... ۴۵
نمودار ۱۳: نسبت واحد آسینی در پانکراس..... ۴۶
نمودار ۱۴: نسبت واحد آسینی در پانکراس..... ۴۶
نمودار ۱۵: مقایسه تعداد سلول های آسینی..... ۴۷
نمودار ۱۶: مقایسه تعداد سلول های آسینی..... ۴۷

## خلاصه:

لوزالمعده یا پانکراس از دو بخش اگزوکراین و اندوکراین تشکیل شده است. پانکراس توسط تیغه های بافت همبند به لوبول هایی تقسیم شده که این لوبولها از سلولهای اگزوکراین خوشه مانند که آسینی نام دارند ودر طول لوبولها قرار گرفته اند، تشکیل شده است. این سلولها آنزیم های گوارشی را ترشح می کنند. ترشحات اگزوکرینی از آسینی ها از طریق مجاری میانی و بین لوبولی و داخل لوبولی جریان می یابد و سرانجام به دوازدهه می رسد. بین بافت اگزوکراین، جزایر لانگرهانس قرار گرفته اند که بخش اندوکراین پانکراس را تشکیل می دهند. جزایر حاوی چندین نوع سلول اند و دارای عروق بسیاری می باشند.

جهت مقایسه بافت شناسی پانکراس بین خوکچه هندی، خرگوش و همستر، ۹ عدد حیوان (۳ عدد از هر کدام) در نظر گرفته شد. پس از کالبدشکافی، پانکراس آنها برای پردازش بافتی و رنگ آمیزی هماتوکسیلین ائوزین و گومری و مالدونادو انتخاب گردید. در این حیوانات، پانکراس مثل بقیه حیوانات دارای همان ساختار بود. بعد از اندازه گیری برخی پارامترها مثل قطر جزایر، قطر واحد آسینی، نسبت جزایر، نسبت واحد آسینی، نسبت عروق، نسبت بافت همبند، نسبت مجاری و تعداد سلول های واحد آسینی، این نتایج به دست آمد:

۱. قطر جزایر لانگرهانس و قطر واحدهای آسینی در همستر بیشتر بود.

۲. تعداد واحدهای آسینی در خرگوش بیشتر بود.

۳. خوکچه هندی دارای جزایر بیشتر و عروق کمتری می باشد.

۴. میانگین سلولهای آسینی در خرگوش۵/۸ و در خوکچه هندی ۷/۶ ودر همستر۷/۴ بود.

# فصل اول:

## مقدمه و هدف:

حیوانات آزمایشگاهی بعنوان مهمترین ابزار در جهت آگاهی یافتن از مجهولات علوم بیومدیکال سهم بسزائی دارند زیرا از نظر اخلاقی ما نمی توانیم روشهای نوین جراحی، تستهای داروئی، ارائه فراورده های بیولوژیک، آرایشی و بهداشتی را بر روی انسان انجام دهیم. در این راستا تحقیقات خوب و مطمئن مرهون حیوانات سالم از نظر جسمی و روحی میباشند و میبایست به بیماریهای مشترک انسان و دام وسلامتی کارکنان توجه ویژه ای نمود. امروزه مصرف حیوانات آزمایشگاهی بعنوان شاخص در مقایسه امور پژوهشی کشورها با یکدیگر انجام میگیرد.

### خصوصیات و بافت شناسی پانکراس:

پانکراس غدۀ برون ریز و درون ریز مختلطی است که آنزیمهای گوارشی و هورمونهایی را ترشح می کند آنزیمها بوسیله سلولهای قسمت اگزوکرین (که بصورت آسینوس هایی آرایش یافته اند) ذخیره و ترشح می شوند. هورمونها در دستجاتی از سلولهای اپی تلیال اندوکرین بنام جزائر لانگرهانس ساخته می شوند. این جزایر دارای سلول های کم رنگ و عروق زیاد و دارای شکل گرد نامنظم می باشد که توسط کپسول ناقص از بخش اگزوکراین جدا شده اند. با رنگ آمیزی اختصاصی سلول های آلفا، بتا و دلتا و C (روشن) قابل مشاهده اند که همه چند وجهی و با هسته گرد و مرکزی و میتوکندری کوچک میله ای شکل می باشند. تفاوت سلول ها در گرانول های سیتوپلاسمی آنها می باشد(۲۵)

سلول های بتا به تعداد بیشترند (۷۰٪) و در مرکز قرار دارند، در حالیکه سلول های آلفا۲۰٪ و سلول های دلتا ۵٪ کل سلول های جزیره می باشند. در حیوانات تک سم، سلول های آلفا در مرکز و سلول های بتا در محیط قرار دارند (۱،۵،۶). یکسری اختلافات ناحیه ای وجود دارد به عنوان مثال قسمت جلویی پانکراس، پلی پپتید بیشتری را تولید می کند.

سلول های آلفا:

سلول های چند وجهی با هسته ی تیره ی فراوان اند و گرانول های آنها غیر قابل حل در الکل می باشد. با رنگ آمیزی گومری[۱] به رنگ صورتی یا قرمز در می آیند و با رنگ آمیزی مالوری ازان[۲]، رنگ قرمز به خود می گیرند(۱۳،۱۴،۴۶،۵۳).

## سلول های بتا:

از نظر شکل شبیه به سلول های آلفا هستند ولی گرانول های محلول در الکل دارند. با رنگ آمیزی گومری به رنگ بنفش تیره و با رنگ آمیزی مالوری به رنگ نارنجی کم رنگ در می آیند(۱۳،۱۴،۴۸).

## سلول های دلتا:

کمی از سلول های آلفا بزرگترند و با مالوری به رنگ آبی در می آیند. سلول های دلتا دانه های ترشحی کوچکی دارند که سازنده ی سوماتوستاتین و ترشح کننده ی VIP[۳] اند که باعث تجزیه گلیکوژن می شوند و برحرکت و ترشحات روده نیز اثر می گذارند(۱۹،۱۳،۱۴)

## سلول های C

کم رنگ و فاقد دانه و معمولاً در وسط جزیره بین سلول های بتا قرار دارند. یا پیش ساز آلفایند یا در واقع آلفا وبتای در حال استراحت می باشند.

## سلول هایF

در جزایر بخش جلویی پانکراس هستند و در خارج جزایر بین آسینوس ها در اپیتلیوم مجاری پانکراس هستند.بخش اگزوکرین پانکراس غده مرکب آسینی است که ساختمان آن شباهت به غده پاروتید دارد. آسینوس از پنج تا هشت سلول و مجرای کوچک که فاقد سلول میو اپیتلیال اند تشکیل شده است. بافت پیوندی ظریفی حاوی رگ و لنف و عصب در اطراف وجود دارد. دهانه توسط سلول های مرکز آسینی پوشیده شده است. تجمع زیاد میتوکندری رشته ای دراز که به

---

[۱] . Gomori staining

[۲] . Azan-mallory staining

[۳]. Vasoactive intestinal peptide

طور عمودی در قاعده سلول هستند به سلول ها چهره ی بازوفیلی می دهد. توری آندوپلاسمی خشنی نیز از قاعده به سمت بالا وجود دارد. گلژی وسیع در بالای هسته وجود دارد که گاهی به صورت منطقه روشن در بین دانه های زیموژن (دانه ترشحی اسیدوفیل) مشخص می گردد. غده پانکراس ترشح خارجی خود را به صورت یک محلول شفاف قلیایی تولید و ترشح می‌کند. خود این ترشحات توسط هورمون‌هایی به نام سکرتین و کوله‌سیستوکینین تحریک می‌شود و تخلیه ترشحات توسط عصب پاراسمپاتیک انجام می‌گیرد (۲،۱۰،۱۲).

انواع مجاری در پانکراس وجود دارد شامل: مجرای مرکز آسینی، مجرای داخل لوبولی، مجرای بین لوبولی، مجرای خارج لوبولی و مجرای دفعی(۲۴).

مجاری مرکز آسینی، سلول های حاوی میتوکندری زیادی دارند که آغاز قلیایی کردن شیره را بر عهده دارند و دارای اسیدیته ۸/۴ می باشند. تبدیل مجاری به یکدیگر با تبدیل بافت از سنگفرشی به مکعبی و استوانه ای همراه است. دیواره ی جانبی سلول ها دارای اتصالات دسموزی می باشند.

مجاری خارج لوبولی و دفعی دارای سلول های استوانه ای ساده و ندرتا شبه مطبق همراه سلول های جامی می باشند که به مجرای ویرسینگ یا سانتورینی[۱] می پیوندند که این مجرا به دوازدهه ختم می گردد و دارای سلول های استوانه ای ساده و سلول های جامی می باشد و در انها پارین[۲] و زیر مخاط[۳] با یکدیگر یکی شده اند ودارای عضلات داخلی حلقوی و خارجی طولی و لایه سروزی می باشد(۲۸).

## پانکراس در طیور:

در طیور بخش اگزوکراین، لوبولاسیون واضح ندارد و از طرفی جزایر لانگرهانس نیز دارای دو نوع آلفا و بتا می باشند(۳۶). جزایر آلفا دارای سلول های آلفا و معدودی سلول های دلتا می باشند. سلول های آلفا استوانه ای هستند و به

[۱] . Santorini or Wirsung duct

[۲]. Parin

[۳]. Sub mocusa

راحتی شناسایی می شوند. جزایر آلفا، بزرگتر از جزایر بتا می باشند. جزایر بتا دارای سلول های بتا و معدودی سلول دلتا هستند. سلول بتا چند وجهی است(۱،۵،۴۱).

## هورمونهای تولید شده در بخش درون ریز:

لوزالمعده چهار هورمون انسولین[۱]، گلوکاگون[۲]، سوماتوستاتین[۳]، و پلی پپتید لوزالمعدی[۴] را ترشح می نماید. هریک ازاین هورمون ها، از سلول خاصی در جزایر لانگرهانس ساخته می شوند(۱۹) .

## گلوکاگون:

گلوکاگن هورمونی است که از سلولهای آلفا جزایر لانگرهانس ترشح می شود. این هورمون هم مانند انسولین به صورت پیش ساز ساخته شده و پس از تغییر و تحولاتی به هورمون بالغ تبدیل می شود. ترشح آن به وسیله هیپوگسیمی (کاهش قند خون)، بعضی از اسیدهای آمینه، کاتکولامینها تحریک شده و بوسیله هیپرگسیمی (افزایش قندخون) اسیدهای چرب، اجسام کتونی، سکرتین و سوماتوستاتین مهار می شود(۱۹،۵۱) .

## سوماتوستاتین:

این هورمون علاوه بر هیپوتالاموس بوسیله سلولهای D جزایر لانگرهانس نیز ترشح می شود. سوماتوستاتین ترشحات پانکراس را مهار می کند سوماتوستاتین به صورت پری پروسوماتوستاتین ترشح شده و بعد از گذراندن تغییراتی به هورمون بالغ تبدیل می شود. این هورمون ترشح و آزاد شدن هورمون رشد را مهار می کند. این هورمون هیچ تأثیری بر روی ترشح پرولاکتین یا هورمونهای گونادوتروپین ندارد. نیم عمر آن فقط چند دقیقه است(۱۵،۱۹).

## انسولین:

انسولین هورمونی است که از سلولهای بتای جزایر لانگرهانس که حدود ۷۰ درصد سلولهای جزایر لانگرهانس را تشکیل می‌دهندترشح می‌شود. ساختمان آن از دو زنجیره پلی پپتیدی B و A ساخته شده است که به وسیله پیوندهای

---

۱. Insulin
۲. Glucagon
۳. Somatostatin
۴. Pancreatic polypeptide

دی‌سولفور به یکدیگر متصل شده‌اند. انسولین به صورت پیش هورمون ساخته می‌شود و پس از تغییر و تحولاتی که بر روی ساختمان آن درشبکه اندوپلاسمی و دستگاه گلژی صورت می‌گیرد به صورت هورمون بالغ درمی‌آید. اعمال انسولین شامل موارد زیر است: فعال کننده تجزیه گلوکز، مهارکننده تجزیه گلیکوژن، مهار کننده ساخت گلوکز از مواد غیر قندی، افزایش ساخت اسیدهای چرب، فعال کننده ساخت چربی و پروتئین و...(۱۹).

با توجه به نقش مهم پانکراس در فیزیولوژی بدن، مطالعه و تحقیق در مورد ساختار بافت شناسی وآناتومی آن می تواند باعث افزایش دانش بشری در مورد پانکراس شود. نظر به این که تا کنون در مورد بافت شناسی مقایسه ای پانکراس در حیوانات مورد آزمایش این پایان نامه، تحقیقی صورت نگرفته است، تصمیم بر آن شد تا با انجام این تحقیق اطلاعاتی دقیق از ساختار میکروسکوپیک پانکراس این حیوانات صورت گیرد. نتایج این تحقیق می تواند به عنوان دانش پایه در مباحث بافت شناسی و آناتومی مقایسه ای مورد استفاده دانش پژوهان قرار گیرد.

# فصل دوم:

## مبانی نظری تحقیق:

پانکراس (لوزالمعده) به همراه کبد، از غدد دستگاه گوارش هستند. از نظر لغوی pan به معنی همه (all) و kreas به معنی گوشت و تن است (در فارسی به آن خوش گوشت هم می گویند). این غده از بافت نرم لوبوله (بخش بخش کوچک) تشکیل شده است.

محل آن دیواره پشتی شکم، پشت معده است و از دوازدهه تا طحال (به صورت تقریباً افقی) کشیده شده است. پانکراس در جلوی مهره های اول و دوم کمری قرار دارد و دارای رنگ صورتی مایل به خاکستری و بافتی نسبتاً ترد است(۱۸). طول پانکراس (لوزلمعده) حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر و عرض آن حدود ۲/۵ تا ۴ سانتی متر است. ضخامت آن حدود یک تا دو سانتی متر است و وزن آن حدود ۹۰ گرم است. مجرای اصلی پانکراس به نام مجرای ویرسینگ پس از اتصال مجرای مشترک صفراوی به دوازدهه متصل می شود(۷،۳۵،۴۰).

### قسمت مترشحه خارجی لوزالمعده:

این قسمت در لوزالمعده از نوع خوشه‌ای مرکب است که از آسینیهای ترشحی و مجاری تشکیل یافته است. آسینیهای ترشحی از نوع سروزی هستند و از تعدادی سلول هرمی تشکیل شده‌اند که سلولها در قسمت راسی خود حاوی ذرات زیموژن (پیش‌ساز) می‌باشند.

غده پانکراس ترشح خارجی خود را به صورت یک محلولی شفاف قلیایی تولید و ترشح می کند. خود این ترشحات توسط هورمونهایی به نام سکرتین و کوله سیستوکینین تحریک می شود و تخلیه ترشحات توسط عصب پاراسمپاتیک انجام میگیرد . همین دو تا هورمون سکرتین و کوله سیستوکینین هم بوسیله سلولهای مخاطی دوازدهه و در پاسخ به محرک های مخصوصی انجام می پذیرد؛ مثلا اسید موجود در دوازدهه موجب آزاد شدن سکرتین می شود و چربی ها و پروتئینهایی که از گوارش محتویات مجرای دوازدهه حاصل می شوند باعث آزاد شدن کوله سیستوکینین می شوند. به این ترتیب کار ترشحات پانکراس با این نظم و دقت شگفت انگیز تنظیم می شود(۱۹،۲۰،۲۷).

ترشحات آسینیهای پانکراس: