

ساختار آناتومیک و بافت‌شناسی اندام ژاکوبسون در جوجه تیغی گوش بلند نر (*Hemiechinus auritus*)



حمید کریمی، فاطمه بالا زاده کوچه و محمد رنجبر سراسکانرود

تبریز، دانشگاه تبریز، دانشکده دامپزشکی، گروه علوم پایه

تاریخ دریافت: ۹۴/۶/۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۱۰

چکیده

اندام ژاکوبسون، اندام بویایی فرعی است. وظیفه آن دریافت بوهای جنسی است. در این بررسی ساختار اندام ژاکوبسون در ۱۰ جوجه تیغی نر بالغ مطالعه شد. نمونه‌های سر فاقد فک پایین داخل محلول ثابت‌کننده و کلسیم‌گیری قرار داده شدند. حفره بینی از محل چین‌های سقف دهانی به پنج قطعه بریده شد. از قطعات بدست آمده بلوک‌های پارافینی و مقاطع متوالی بدست آمد. مقاطع به روش‌های H&E و ماسون رنگ‌آمیزی شدند. نتایج نشان داد که تعداد چینهای سقف دهان $9/6 \pm 0/547$ هستند. ساختاری بالمشک مانند دو قسمتی در محل دندان‌های ثنایایی فک بالا مشاهده شد. محل شروع آن از پشت چین سقفی سوم بوده و در ابتدای چین پنجم خاتمه می‌یابد. شکل مجرا در ابتدای مسیر قلبی شکل و مساحت آن برابر $0/313$ میلی‌متر مربع اندازه‌گیری شد. بافت پوششی حفره داخلی، در ابتدا سنگفرشی مطبق غیرشاخی، و سپس به بافت پوششی مکعبی یا استوانه‌ای مطبق کاذب تبدیل می‌گردد. بافت پوششی استوانه‌ای مطبق بدون سلول‌های جامی و بافت مکعبی مطبق در سمت خارج مجرا و از مجاورت چین ششم و در سمت داخل، بافت پوششی استوانه‌ای مطبق با مژه‌های نسبتاً کوتاه مشاهده شد. پارین و زیرمخاط از ابتدای مجرا تا انتها یکی شده و از جنس بافت همبند سست پر عروق بوده که به شکل نعوطنی سازماندهی شده بود. در پارین - زیر مخاط قسمتهای انتهایی، تنه‌های عصبی و نیز تجمعی از غدد لوله‌ای آسینی (در ابتدا سرروز و در انتها موکوس) مشاهده گردید.

واژه‌های کلیدی: آناتومی، اندام ژاکوبسون، بافت‌شناسی، جوجه تیغی.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۴۱۳۶۳۷۸۷۴۳، پست الکترونیکی: karimi@tabrizu.ac.ir

مقدمه

بینی بیش‌ازحد معمول باز شده (مانند حالت تنفس شدید) و لب بالا بطرف بالا کشیده شده، بطوریکه دندانهای ثنایایی فک بالا بخوبی قابل مشاهده می‌شوند. این حالت باعث باز شدن دهانه عضو مذکور می‌شود و بدنبال این حالت ورود بوهای جنسی به داخل عضو تسهیل می‌گردد (۱، ۴، ۷ و ۱۲). ساختار آناتومیک و بافت‌شناسی این اندام در حیوانات مختلف بررسی شده و به صورت دو لوله ته بسته قرار گرفته در دو طرف و قاعده‌ی تیغی بینی گزارش شده که عمدتاً توسط غلافی ناقص از غضروف شفاف و یا استخوان احاطه می‌شود. انتهای جلویی اندام ژاکوبسون معمولاً توسط مجرای ثنایایی به دهان یا حفره بینی باز

بطور کلی اندام ژاکوبسون یا اندام تیغی‌ای - بینی‌ای ساختاری لوله‌ای شکل است که بعنوان اندام بویایی فرعی در نظر گرفته شده و در داخل حفره بینی در مجاورت دیواره بینی اکثر پستانداران قرار دارد. اندام ژاکوبسون در اکثر پستانداران بجز انسان، میمون‌های اولیه و پستانداران دریایی مشاهده شده است (۷). وظیفه این اندام دریافت و انتقال بوهای جنسی است (۸). اندام ژاکوبسون باعث شکل‌گیری پدیده‌ای عجیب و جالب بنام واکنش فلهمن (*Flehmen reaction*) در حیوانات نر بخصوص در گربه، اسب و سایر سم‌داران می‌شود. در حیوانات نر (بعلت رشد و توسعه قابل توجه این اندام) در حین این واکنش، حفره

سر حیوان از محل مفصل استخوان پس‌سری - اطلسی جدا شد. جهت مشاهده سقف دهان و مشاهده مدخل اندام ژاکوبسون، فک پایین جدا شد. تعداد چینهای سقف دهان شمارش شد و میانگین آنها محاسبه گردید. مجرای خروجی اندام ژاکوبسون شناسایی شد. فاصله بین مجرای عضو و بالشک دندانی در سقف دهان توسط ورنیه اندازه‌گیری شد. همچنین فاصله بین دو مجرای خروجی ارگان نیز توسط ورنیه اندازه‌گیری شد. سپس جهت تسهیل در عمل کلسیم‌گیری دندان‌ها و استخوانهای جمجمه تا حد امکان، تا جایی که به حفره بینی آسیب وارد نشود، برداشته و جدا شدند. سپس نمونه‌های آماده‌شده وارد محلول ثابت‌سازی و کلسیم‌گیری تهیه‌شده از فرمالین ۱۰ درصد و اسید نیتریک ۱ درصد شدند. ده روز بعد، بدنبال اطمینان از ثابت‌سازی و کلسیم‌گیری مناسب، نمونه‌ها از محلول مربوطه خارج شدند. سپس حفره بینی از پشت اولین چین سقف دهانی تا زیر حدقه چشم، به هفت قطعه بریده شد. اندازه‌ی قطعه‌های تهیه‌شده برابر یک چین سقف دهانی بود. قطعه‌های تهیه‌شده به روش معمول بافت‌شناسی توسط دستگاه اتوتکنیکون پاساژ داده شده و سپس بلوک‌های پارافینی تهیه شدند. از بلوک‌های پارافینی تهیه‌شده از هفت قطعه حفره بینی برش‌های متوالی به ضخامت ۷ میکرون تهیه شد. برش‌ها به روش هماتوکسیلین-انوزین و ماسون تری کروم رنگ‌آمیزی شدند. لام‌های تهیه‌شده سپس توسط میکروسکوپ نوری الیمپوس مدل BX60 بررسی شده و توسط دوربین دیجیتال مدل DP12 عکس‌برداری صورت گرفت.

نتایج

تعداد چینهای سقف دهان $9/6 \pm 0/547$ شمارش شدند. از تعداد مذکور چهار چین بصورت پیوسته با تحذب روبه‌جلو بودند و بقیه دوتکه بوده که هر تکه در هر طرف دارای تحذب روبه‌جلو بود. آخرین چین نیز پیوسته و بدون تحذب بود (شکل ۲).

می‌شود که طول آن در گونه‌ها و نژادهای مختلف با توجه به اندازه‌ی پوزه آنها متفاوت است (۲، ۱، ۳، ۴، ۷، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۷، ۱۵ و ۲۰).

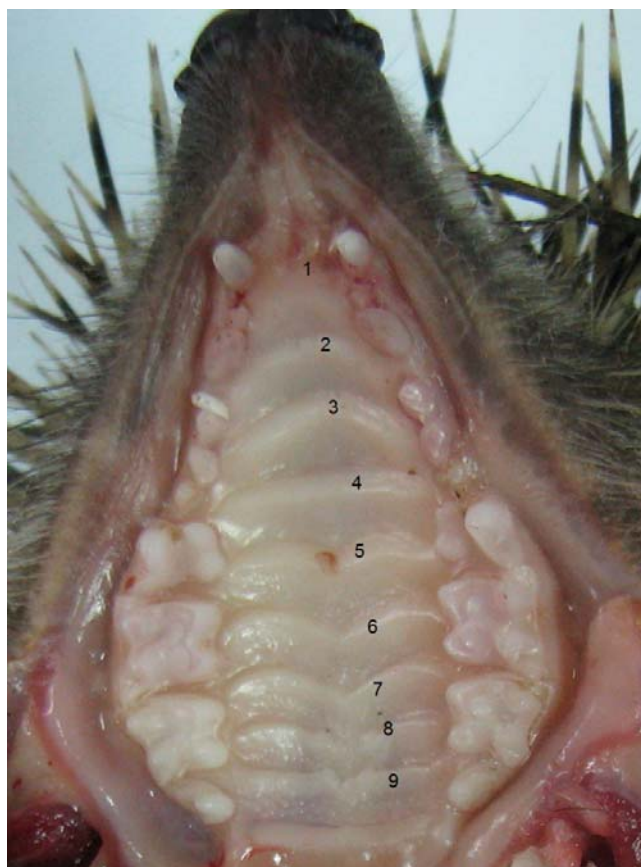
جوجه‌تیغی پستانداری کوچک از راسته حشره‌خواران (بسته به شرایط گوشت‌خوار یا همه‌چیزخوار) بوده که دارای گونه‌های متعددی است که در اروپا، آسیا و آفریقا یافت می‌شوند. در اروپا و انگلیس بسیار موردتوجه بوده و در بسیاری از نواحی انگلیس و اروپا دارای قوانین حمایتی می‌باشند. همچنین با توجه به اینکه این حیوان نوعی پستاندار است، می‌تواند بعنوان حیوان آزمایشگاهی جهت مطالعات آزمایشگاهی مورد استفاده قرارگیرد. همچنین با توجه به ویژگی‌های رفتاری این حیوان، مانند آرام بودن و خاصیت غیرتهاجمی آن، اخیراً جهت نگهداری در منزل بعنوان یک حیوان خانگی موردتوجه قرار گرفته و نگهداری از آن رو به گسترش است و هم‌اکنون بطور گسترده‌ای در آمریکای شمالی در صنعت حیوانات خانگی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۰). ساختار آناتومیک و بافت‌شناسی اندام‌های مختلف این حیوان هنوز بخوبی شناسایی و بررسی نشده و ناشناخته می‌باشد. ساختار آناتومی و بافت‌شناسی اندام ژاکوبسون و نیز نحوه عملکرد آن در حین جفت‌گیری موضوع جالبی برای محققین بوده است و بدین منظور ساختار این اندام از جنبه‌های متفاوت و نیز توسط محققین متعددی در حیوانات مختلف مورد بررسی قرار گرفته است (۶، ۸، ۱۹ و ۲۰). در این تحقیق به مطالعه ساختار آناتومی و بافت‌شناسی اندام ژاکوبسون در جنس نر جوجه‌تیغی گوش بلند *Hemiechinus auritus* پرداخته شده است.

مواد و روشها

تعداد ۱۰ عدد جوجه‌تیغی گوش بلند نر بالغ و سالم (شکل ۱) از باغهای اطراف تبریز و مراغه جمع‌آوری شد. جوجه‌تیغی‌ها با استفاده از اتر بیهوش شده و سپس با رعایت قوانین حمایت از حیوانات، کشته شدند. در ابتدا



شکل ۱- جوجه تیغی گوش بلند.



شکل ۲- سقف دهان جوجه تیغی نر بالغ. اعداد ۱ تا ۹ تعداد چین های سقف دهان را نشان می دهند.

نتایج حاصل از مطالعه مقاطع بافت‌شناسی مربوط به اندام ژاکوبسون جوجه‌تیغی گوش بلند (شکل ۱) نشان داد که اندام ژاکوبسون در این حیوان از پشت چین سقفی اول شروع شده و در ابتدای فول ششم خاتمه می‌یابد. اطراف مجرای اندام ژاکوبسون از محل در محدوده چین دوم تا چین سوم توسط غضروف C شکل از نوع شفاف احاطه شده است. طرف باز غضروف احاطه کننده در ابتدای مسیر بطرف داخل بوده و بعد در محدوده چین چهارم بطرف خارج متمایل می‌شود (شکل ۴، ۵ و ۹). از چین سوم به بعد غضروف احاطه کننده عصا شکل شده، بطوریکه طرف بسته در مجاورت تیغه بینی و ناحیه باز به سمت خارج متمایل داشته و ناحیه دسته عصا در مجاورت سقف دهان و امتداد آن در مجاورت تیغه بینی بطرف بالا امتداد یافته بود (شکل ۸).

بافت پوششی پوشاننده حفره داخلی اندام ژاکوبسون در ابتدای مسیر از نوع سنگفرشی مطبق غیرشاخی بود (شکل ۶) که در مجاورت چین سوم تبدیل به بافت پوششی مکعبی یا استوانه‌ای مطبق گردید (شکل ۴).

در مجاورت چین چهارم دو نوع بافت پوششی در لومن مجرا مشاهده گردید: یکی استوانه‌ای مطبق کاذب بدون سلول‌های جامی و مژه در مجاورت ناحیه پایین غضروف احاطه کننده و دیگری بافت مکعبی مطبق در ناحیه بالای مجرا (شکل ۵). در مجاور چین پنجم، سمت داخل مجرا توسط بافت پوششی استوانه‌ای مطبق کاذب با مژه‌های نسبتاً کوتاه پوشش داده می‌شد. در این بافت سه نوع سلول قابل تفکیک از هم مشاهده شد. سلول‌های قاعده‌ای که دارای هسته‌های گرد و یوکروماتین بوده و بیشتر بر روی غشای پایه دیده می‌شدند. این سلول‌ها در زمان مناسب تقسیم شده و به دو نوع سلول دیگر تبدیل می‌شوند. سلول‌های نوروپای تلیال که همان سلول‌های مژه‌دار هستند در اصل به شکل سلول‌های عصبی دوقطبی مشاهده می‌شوند که بخش دندریت آنها بصورت مژه از اپی‌تلیوم

در جلوی اولین چین، دندان ثنایایی مشاهده نشد و ساختاری مانند بالشک دندانی دو قسمتی وجود داشت. همچنین مشاهدات مشخص کرد که مدخل اندام ژاکوبسون در انتهای شیار امتداد یافته از فیلتروم لب بالا در ناحیه میانی اولین چین سقف دهان واقع بود. در انتهای شیار مذکور، پرز ثنایایی هرمی شکلی وجود داشت که مدخل اندام در دو طرف قاعده پرز واقع شده و توسط این پرز پوشانده می‌شد.

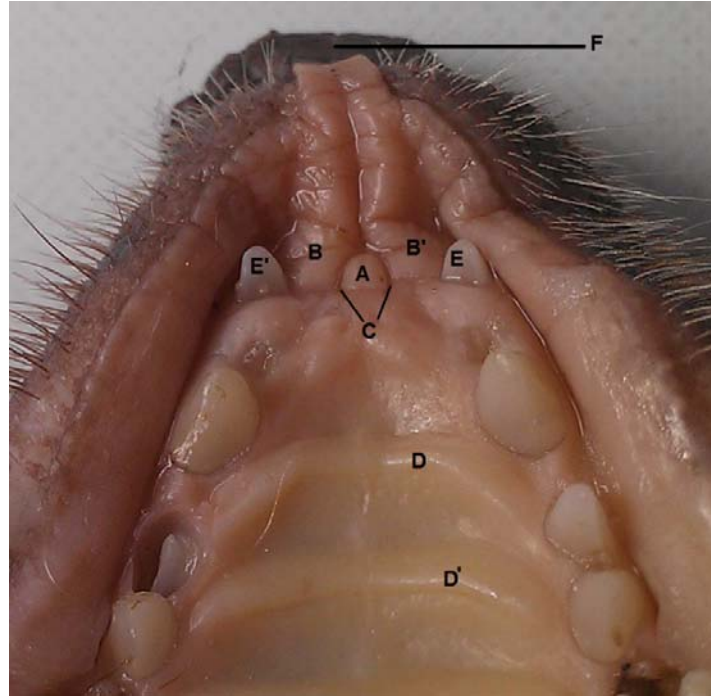
میانگین فاصله مدخل اندام تا لب بالای 0.416 ± 0.05 میلی‌متر اندازه‌گیری شد. میانگین فاصله بین دو مدخل اندام در قاعده پرز 0.221 ± 0.06 میلی‌متر بود. شکل مجرا در ابتدای مسیر (در جلوی قطعه سوم) قلبی شکل با مساحت برابر 0.313 میلی‌متر مربع اندازه‌گیری شد. در قطعات بعدی در ابتدا مساحت مجرا کاهش داشته (در قطعه چهارم برابر 0.1413 میلی‌متر مربع) و سپس تا انتهای مجرا مساحت افزایش نشان داد. بطوریکه در جلوی قطعه پنجم (قطعه آخر) مساحت مجرا 0.583 میلی‌متر مربع اندازه‌گیری شد. طول مجرا (از پرز ثنایایی تا جلوی قطعه پنجم) در مجاورت دندان دوم آسیای بزرگ نیز بطور میانگین 0.152 ± 0.213 سانتی‌متر اندازه‌گیری شد (جدول ۱).

با توجه به جدول ۱ می‌توان دریافت که مساحت مجرای اندام ژاکوبسون جوجه‌تیغی در ابتدا بزرگ بوده، در ناحیه میانی تنگ‌تر شده و در انتها مجدداً وسیع‌تر شده است (جدول ۱).

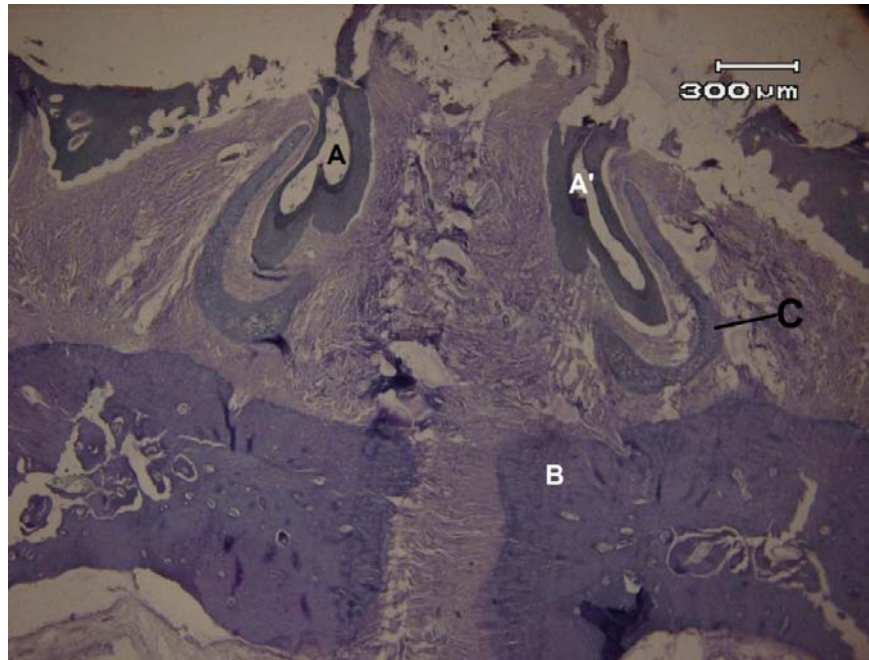
جدول ۱- مساحت مجرای اندام ژاکوبسون را در قطعات حفره بینی.

شماره قطعه	مساحت (میلی‌متر مربع)
۳	0.313 ± 0.315
۴	0.319 ± 0.076
۵	0.175 ± 0.009
۶	0.376 ± 0.033

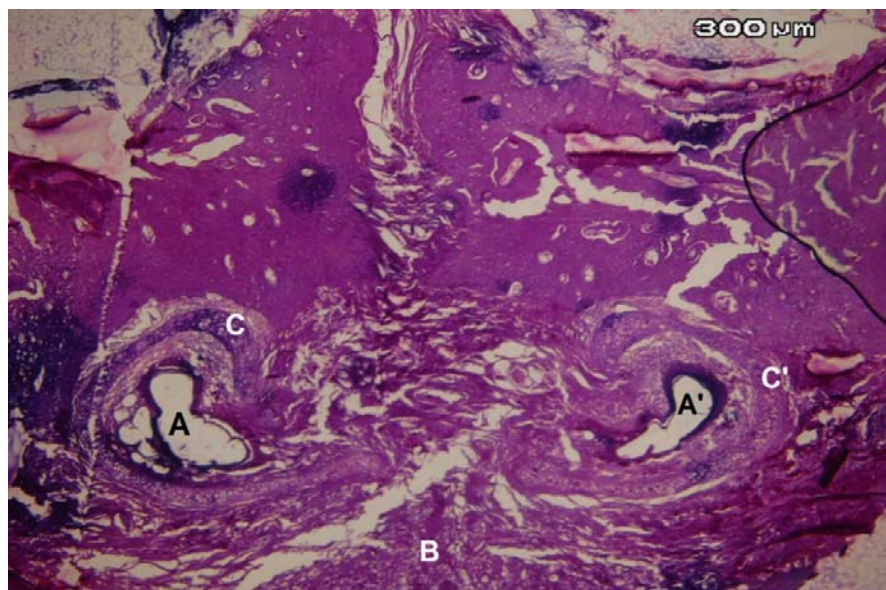
به بیرون امتداد یافته و آکسون آنها در قاعده بافت پوششی کنار هم قرار گرفته و در ایجاد عصب بویایی فرعی یا عصب ژاکوبسون دخیل هستند.



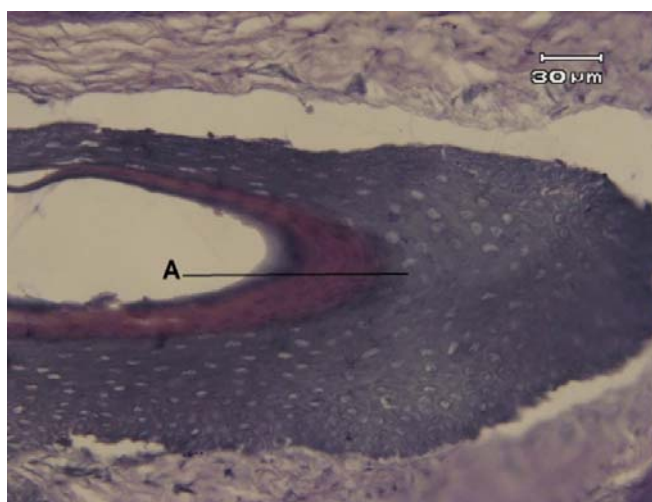
شکل ۳- قسمت ابتدایی سقف دهان جوجه تیغی نر بالغ. A پرز پوشاننده مدخل عضو ژاکوبسون، B و B' بالشک‌های دندان‌های فک بالا، C مدخل عضو ژاکوبسون، D و D' چینهای سقف دهان، E و E' دندان‌های نیش، F فیلتروم



شکل ۴- مقطع بافت‌شناسی ارگان ژاکوبسون در جوجه تیغی را در نمای عقبی قطعه اول A و A' - مجرای قلبی شکل، B- سقف دهان، C - غضروف شکل که دهانه باز آن بطرف داخل است. (رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین، بزرگنمایی ۴۰×)



شکل ۵- مقطع بافت‌شناسی اندام ژاکوبسون جوجه‌تیغی از نمای جلویی قطعه دوم را نشان می‌دهد. A و A'-مجرای ارگان ژاکوبسون، C-غضروف شکل C، B-سقف دهان (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین، بزرگنمایی ۴۰×)



شکل ۶- مقطع بافت‌شناسی ارگان ژاکوبسون در جوجه‌تیغی را در نمای عقبی قطعه اول، A-بافت پوششی سنگفرشی مطبق غیر شاخی (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین، بزرگنمایی ۴۰۰×)

بود. با نزدیک شدن به انتهای اندام، از وسعت بافت پوششی استوانه‌ای شبه مطبق بدون مژه کاسته شده و بر وسعت بافت پوششی استوانه‌ای مطبق مژه‌دار افزوده می‌شود. بعلت عدم وجود عضله مخاطی پارین و زیرمخاط از ابتدای مجرا تا انتها یکی شده و از جنس بافت همبند سست پرعروق بوده که به شکل نعوظی سازماندهی شده بود. از مجاورت قطعه پنجم به بعد در پارین و زیر مخاط،

هسته بیضی‌شکل، یوکروماتین و وجود یک یا دو هستک در داخل آن از ویژگی‌های این سلول‌ها بود. دسته دیگر از سلول‌های موجود در این بافت، سلول‌های پشتیبان بود که هرمی شکل بوده و دارای هسته نسبتاً یوکروماتین بودند. این سلول‌ها در لابلاهی سلول‌های مژه‌دار قرار می‌گرفتند. لومن مجرای اندام ژاکوبسون در طرف خارج چین پنجم و ششم دارای بافت استوانه‌ای شبه مطبق با مژه‌های کوتاه

ساختار آناتومی و بافت‌شناسی این اندام را بررسی نمود (۲۲).

اشتیاق جنسی یا واکنش فلهمن عبارت است از شروع رفتار جنسی و پاسخ به مواد مترشحه واژن و ادراک حیواناتی که در زمان فحلی بسر می‌برند. این عمل با بو کرن ترشحات مذکور توسط حیوان نر و یا ماده شروع می‌شود. وظیفه‌ی مهم عضو ژاکوبسون از گذشته‌های خیلی دور در انجام واکنش فلهمن در اکثر پستانداران شناخته‌شده و مورد مقایسه قرار گرفته است (۹ و ۱۸).

بررسی ساختار آناتومیک عضو ژاکوبسون در حیوانات مختلف موضوع جالبی است که دانشمندان مختلف به مطالعه‌ی آن پرداخته‌اند (۱، ۲، ۳، ۴، ۷، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۷ و ۲۰). آدامز و ویکمپ (۱۹۸۴) عضو ژاکوبسون را در سگ بررسی نموده و طول این عضو را از محل سوراخ ثنائی تا انتهای خلفی آن بین ۶ - ۵ سانتی‌متر گزارش نمودند (۴). بارون طول این عضو را در سگ ۴ سانتیمتر ذکر می‌نماید (۷). تفاوت طول این عضو در گزارشهای آدامز و بارون در مورد سگ، بدلیل اختلاف در طول پوزه سگهای مورد مطالعه می‌باشد.

عقد‌های عصبی همراه با تعداد زیادی تنه‌های عصبی که وظیفه انتقال حس را از عضو به بخش فرعی لوب بویایی مغز به عهده دارند، مشاهده شد. همچنین در این مقاطع (از مجاورت چین ششم سقفی به بعد) تجمعی از غدد لوله‌ای - آسینی عمدتاً سروموکوس مشاهده شد که نوع ترشح این غدد در ابتدا عمدتاً سروز بوده در انتهای اندام تغییر یافته و عمدتاً به شکل موکوس بودند (شکل ۷، ۸ و ۹).

بحث

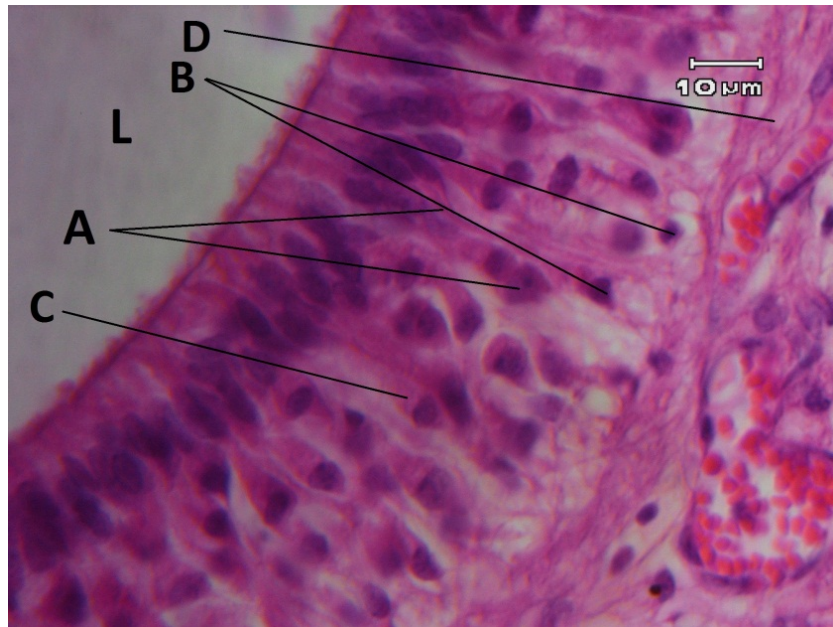
اندام ژاکوبسون یا اندام تیغه‌ای - بینی‌ای ساختاری لوله‌ای شکل است که بعنوان اندام بویایی فرعی در نظر گرفته شده و در داخل حفره بینی در مجاورت دیواره بینی اکثر پستانداران وجود دارد. این اندام وظیفه درک بوهای جنسی را به عهده دارد (۱، ۲، ۳، ۴، ۷، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۷ و ۲۰). حیوان نر با استفاده از اندام ژاکوبسون بوی فرمونهای ترشح شده از دستگاه تناسلی جنس ماده را احساس کرده و بدین ترتیب زمان فحلی و جفت‌گیری را در حیوان ماده تشخیص می‌دهد (۶، ۹ و ۱۸). ویتن برای اولین بار وظایف این اندام را توضیح داد (۲۱) و ژاکوبسون



شکل ۷- مقطع بافت‌شناسی ارگان ژاکوبسون در جوجه تیغی را در نمای عقبی چین سوم، A- بافت پوششی استوانه‌ای مطابق کاذب مژه‌دار سمت داخل مجرا، B- بافت پوششی استوانه‌ای مطابق کاذب بدون مژه سمت خارج مجرا. (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین - اتوزین، بزرگنمایی ×۲۰۰)



شکل ۸- مقطع بافت‌شناسی ارگان ژاکوبسون در جوجه تیغی را در نمای عقبی قطعه چهارم، A - بافت پوششی استوانه‌ای مطبق مزه‌دار سمت داخلی مجرا، B- بافت پوششی استوانه‌ای مطبق کاذب سمت خارج مجرا C- غضروف هیالین عصاره که دسته در پایین و امتداد پایه آن در مجاورت تیغه بینی است. D- غدد سرور P- بافت همبندی سست پر عروق پارین و زیر مخاط، S- تیغه بینی، V - رگ‌های خونی موجود در پارین و زیر مخاط (رنگ‌آمیزی ماسون تری کروم، بزرگنمایی ۲۰×)



شکل ۹- مقطع بافت‌شناسی ارگان ژاکوبسون در جوجه تیغی را در نمای عقبی قطعه پنجم، A - سلول‌های نوروپیتلیال، B - سلول‌های قاعده‌ای C- سلول‌های پشتیبان، D- پرده پایه، L - لومن اندام ژاکوبسون. (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین، بزرگنمایی ۱۰۰۰×)

طول عضو ژاکوبسون در گاو ۲۰-۱۵ سانتیمتر و در گاو میش $18/9 \pm 1/5$ سانتی‌متر گزارش شده است (۱). نتایج حاصل از تحقیقات کریمی و همکاران (۲۰۰۷) بر روی این حیوان برابر $6/5-8/4$ سانتی‌متر با میانگین $7/8$ سانتی‌متر می‌باشد (۱۳). لیندزی و همکاران ساختار

بافت پوششی تنفسی) سطح داخلی این اندام را پوشش می‌دهد (۱، ۲، ۳، ۴، ۷، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۷ و ۲۰).

مطالعه ساختار بافت‌شناسی اندام ژاکوبسون گوزن شمالی نشان داد که بخش حساس اندام که در سمت داخلی ناحیه خلفی آن مشاهده می‌شود دارای بافت پوششی از نوع شبه مطبق استوانه‌ای با سلول‌های غددی (سلول‌های جامی شکل) است (۲۰). همچنین در بخش جانبی اندام بافت پوششی غیرحساس شبه مطبق استوانه‌ای مشاهده می‌شود. عروق ریزودرشت زیادی در پارین مشاهده شده که بافت پوششی اندام ژاکوبسون را احاطه کرده‌اند و ذکر کرده‌اند که سازمان‌دهی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها ممکن است مشابه گاو باشد. در طول مجرا از ناحیه میانی تا انتهای آن، غدد برون‌ریز لوله‌ای مرکب با ترشحات سروزی و مجاری آنها مشاهده می‌شوند که غالب آن‌ها در بالا و پایین در قسمت پارین قرار دارند (۲۰). بخش حسی بافت پوششی معمولاً در قسمت میانی حفره اندام قرار داشته و بسمت تیغی بینی روانه می‌گردد. رنگ‌آمیزی از نوع تری کروم گومری (Gomori trichrome) نشان داده که قسمت نوروپی تلیالی شبه مطبق اندام ژاکوبسون بوسیله لایه‌های سلولی با هسته‌های مشخص درست شده است. در نزدیکی غشای پایه، سلول‌های قاعده‌ای قرار گرفته و بالای آن سلول‌هایی شبیه به سلول‌های عصبی با هسته‌های برجسته قرار دارند. در رأس لایه‌ها و در نزدیکی حفره‌ی اندام ژاکوبسون سلول‌هایی با تراکم زیاد و هسته‌ی کشیده که سلول‌های پشتیبان نامیده می‌شوند مشاهده شده‌اند (۲۰).

آدامز و ویکمپ نشان دادند که پارین اندام ژاکوبسون در سگ غنی از عروق خونی بوده و پلازما سل در آن به‌وفور یافت می‌شود. غدد آسینی در لابلا‌ی عروق خونی قابل مشاهده می‌باشند (۴). اندام ژاکوبسون در شتر تک کوهانه توسط غضروفی عصا شکل از جنس هیالین احاطه شده است. اپی‌تلیوم مفروش کننده عضو، در دیواره جانبی

آناتومیک این عضو را در اسب و الاغ مطالعه کرده و طول این عضو را در اسب بین ۱۵-۱۲ سانتی‌متر گزارش کردند (۱۵).

نتایج حاصل از تحقیقات کریمی و همکاران بر روی روباه نشان داد که مدخل اندام ژاکوبسون در این حیوان در سقف دهان و $3/17 \pm 0/28$ سانتی‌متر عقب دندان‌های ثنایایی باز شده و چین‌خوردگی‌ای مخاطی از نوع مخاط سقف دهان بصورت یک دریچه هلالی مدخل اندام را می‌پوشاند (۲).

نتایج این بررسی نشان داد که محل باز شدن مدخل عضو ژاکوبسون در جوجه‌تیغی گوش بلند مانند اکثر پستانداران در سقف دهان و $5/5 \pm 0/416$ میلی‌متر عقب لب بالایی است. این نوع باز شدن عضو ژاکوبسون در دهان مشابه سگ، روباه و همچنین برخی نشخوارکنندگان مثل گاو و گوسفند و بز نر شاخ مارپیچی می‌باشد (۱، ۲، ۷، ۱۳، ۱۷) درحالی‌که در اسب، الاغ، گوزن شمالی و شتر مدخل اندام ژاکوبسون در حفره بینی باز می‌شود (۱۴، ۱۶ و ۲۰)

مقایسه نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری‌های مختلف بر روی طول ارگان ژاکوبسون در حیوانات مختلف مشخص کرد که طول این اندام کاملاً مرتبط با طول پوزه بوده و در اکثر پستانداران مورد مطالعه در محدوده دندان‌های پیش آسیای ۲ و ۳ خاتمه می‌یابد (۱، ۲، ۳، ۴، ۷، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۷ و ۲۰).

در جوجه‌تیغی گوش بلند نیز انتهای عضو ژاکوبسون در مجاورت دندان شماره ۲ آسیای بزرگ مشاهده گردید.

مطالعات بافت‌شناسی اندام ژاکوبسون نیز در جانوران از موضوعات جالب برای دانشمندان می‌باشد. بطوریکه بررسی‌های متعددی توسط دانشمندان بر روی ساختار بافت‌شناسی اندام ژاکوبسون در جانوران مختلف صورت گرفته است. گزارش‌های این دانشمندان نشان می‌دهد که بطور عمده دو نوع بافت پوششی (بافت پوششی بویایی و

می‌دهد. در عقب چین پنجم سقفی و شروع ابتدای چین ششم، بافت پوششی در مجرای اندام ژاکوبسون در جوجه‌تیغی، در سمت داخل تبدیل به بافت پوششی استوانه‌ای کاذب مطبق مژه‌دار (حسی) شده و در سمت خارج تبدیل به بافت پوششی استوانه‌ای مطبق کاذب مژه‌دار (غیرحسی) می‌شود. وجود بافت پوششی استوانه‌ای مطبق کاذب مژه‌دار در این اندام، می‌تواند نشانگر نقش این اندام در دریافت بوهای جنسی و ایجاد واکنش‌های جنسی بدن‌بال استشمام بوهای جنسی باشد.

کریمی و همکاران (۲۰۱۴) در پارین و زیر مخاط عضو ژاکوبسون شتر تک کوهانه بافت همبندی فیبروآلاستیک پر عروق، همراه با بافت نعوظی را گزارش کرده‌اند که در آن غدد سروموکوس با غالبیت سروز مشاهده شدند (۱۴). اردلانی و همکاران بافت پیوندی این قسمت را در گاومیش از نوع سست همراه غدد لوله‌ای آسینی منشعب و سروزی با تعداد کمی آسینی مختلط گزارش کردند (۱). عباسی و همکاران غدد سروموکوس این ناحیه را در گوسفند لری با غالبیت موکوس گزارش کردند (۳). کریمی و همکاران بافت پیوندی پارین و زیر مخاط اندام ژاکوبسون در بز نر شاخ‌مارپیچی ایران را از نوع سست پر عروق همراه با غدد سروموکوس با غالبیت سروزگزارش کردند (۱۳).

بعلت عدم وجود عضله‌ی مخاطی در زیر لایه‌ی مخاط اندام ژاکوبسون جوجه‌تیغی گوش بلند، لایه پارین و زیر مخاط باهم یکی شده و جنس آن از نوع بافت پیوندی سست پر عروق تشخیص داده شد. شبکه وسیع عروقی در این بافت پیوندی سست به شکل بافت نعوظی سازمان‌یافته بود که امکان انجام واکنش فلهمن را فراهم می‌نماید. همچنین در لابلای این بافت پیوندی سست، میزان زیادی غدد لوله‌ای آسینی، در ابتدا با غالبیت سروز در انتها با غالبیت موکوس مشاهده گردید. تنه‌های عصبی متعدد حاصل از آکسون‌های سلول‌های نوروپی تلیال نیز در

خارجی از نوع اپی‌تلیوم تنفسی و در نواحی جانبی داخلی از نوع اپی‌تلیوم بویایی می‌باشد (۱۴).

قارزی و همکاران (۱۳۹۵) در دیواره اندام ژاکوبسون در دو نوع مار غیرسمی سه بافت پوششی حسی، غیرحسی و بینایی گزارش کردند (۴). مطالعات اردلانی و همکاران بر روی گاومیش (۱)، عباسی و همکاران بر روی گوسفند لری (۳)، کریمی و همکاران بر روی بز نر شاخ‌مارپیچی، روباه قرمز آذربایجان و شتر تک کوهانه ایرانی (۲)، ۱۳ و (۱۴) مشخص کرد که اپی‌تلیوم اندام ژاکوبسون در حوالی مجرای ثنایایی، ادامه‌ی اپی‌تلیوم بخش دهلیزی حفره‌ی بینی یعنی از نوع اپی‌تلیوم سنگفرشی مطبق کراتینه و سپس غیرکراتینه است. هرچه بداخل اندام به پیش می‌رویم اپی‌تلیوم از نوع سنگفرشی مطبق غیرشاخی به استوانه‌ای مطبق و سپس مکعبی مطبق تغییر یافته و در نهایت در دیواره داخلی اندام، به اپی‌تلیوم از نوع بویایی (شبه استوانه‌ای مطبق همراه با سلول‌های جامی شکل) تبدیل می‌شود. بافت پیوندی پارین و زیر مخاط در کلیه پستانداران مورد مطالعه بصورت بافت پیوندی سست پر عروق همراه با غدد سروموکوس گزارش شده است.

مشاهدات حاصل از بررسی‌های بافت‌شناسی اندام ژاکوبسون در جوجه‌تیغی گوش بلند نشان داد که اندام لوله‌ای شکل ژاکوبسون از محل شروع توسط غضروفی شفاف C شکل احاطه می‌شود. هرچه به انتهای اندام پیش می‌رویم، بخش نزدیک به تیغه بینی غضروف رشد کرده و طولی می‌شود و بطرف بالا امتداد یافته بطوریکه در مجاورت چین چهارم سقفی به بعد غضروف C شکل تغییر شکل یافته و عصا شکل می‌شود.

بافت پوششی این اندام در جوجه‌تیغی گوش بلند در ابتدای مسیر، از نوع بافت پوششی سنگفرشی مطبق غیرکراتینه بود. این بافت در انتهای مجرای اندام، تغییر کرده بطوریکه در حوالی چین چهارم سقفی به بافت استوانه‌ای مطبق کاذب و مکعبی مطبق کاذب تغییر شکل

دارای اندام ژاکوبسون پیشرفته بوده که برخلاف تک سمی‌ها و شتر و مانند گاو، سگ، بز و مار مجرای آن داخل دهان باز شده و با توجه به ساختار بافت‌شناسی آن دارای توانایی درک بوهای جنسی می‌باشد. وجود بافت پوششی بویایی در این اندام امکان شناسایی حیوان ماده را از طریق بوهای جنسی و نیز تشخیص زمان فحلی را برای جوجه‌تیغی نر جهت انجام جفت‌گیری فراهم می‌نماید.

نواحی پارین و زیر مخاط اندام ژاکوبسون جوجه‌تیغی گوش بلند در محدوده چین سقفی چهارم تا ششم مشاهده گردید. این تنه‌های عصبی بعد از به هم پیوستن تبدیل به عصب فرعی بویایی شده و بوهای جنسی را به بخش مربوطه در مغز منتقل می‌نمایند.

بطورکلی نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که جوجه‌تیغی گوش بلند بعنوان یک پستاندار حشره‌خوار

منابع

- ۱- اردلانی، غ.، صدر خانلو، ر.ع.، و عباسی، م.، ۱۳۷۹. کالبدشناسی و بافت‌شناسی اندام و مرونزال در گاو میش، مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، (۱) ۵۵، صفحات ۱۱-۵.
- ۲- کریمی، ح.، رزم‌آرایی، ن.، و حسن‌زاده، ب.، ۱۳۹۰. ساختار آناتومیک و بافت‌شناسی عضو ژاکوبسون در روباه، طرح تحقیقاتی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز.
- ۳- عباسی، م.، خسروی نیا، ح.، ۱۳۸۲. اندام و مرونزال در گوسفند لری، مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، (۳) ۵۸، صفحات ۲۸۲-۲۷۹.
- ۴- قارزی، ا.، یوسفی، پ.، و عباسی، محسن، ۱۳۹۵. مقایسه ویژگیهای تشریحی و بافت‌شناسی اندام و مرونزال در دو مار غیرسمی *Eirenis collaris* و *Typhlops vermicularis*. مجله پژوهشهای جانوری، زیر چاپ.
- 5- Adams, D.R., and Wiekamp, M.D., 1984. The canine vomeronasal organ., J. Anat.138, PP: 771-787.
- 6- Albright, J. L., and Arave, C.W., 1997. The behaviour of cattle, CAB international, USA, PP: 74-75.
- 7- Barone, R., 1984. Anatomie compare des mummifies domestiques, Vol 3, Vigot, Paris, 627p.
- 8- Dellman, H.D., and McClure, R.C., 1975. Equine nervous system, Central nervous system. In: S.Sisson and J.D.Grassman (eds).The anatomy of the domestic animals, Volume I, Fifth edition, W.B.Sounders, Philadelphia, PP: 650- 651.
- 9- Doving, K.B., and Trotier, D., 1998. (Review) Structure and function of the vomeronasal organ, J. Exp.Biol.201, PP: 2913-2925.
- 10- Gregory, M.W., Stocjer, L., Hedgehogs. In Beynon, P.H., and Cooper, J.E., 1991. Manual of Exotic Pets. Gloucestershire, England, British Small Animal Veterinary Association, 91, PP: 63-68.
- 11- Hunter, A.J., Fleming, D., and Dixon, A.F., 1984. The structure of the vomeronasal organ and nasopalatine duct in *Aotus trivirgatus* and some other primate species, J.Anat.138, PP: 217-225.
- 12- Haung, G.Z., Zhang, J.J., Wang, D., Mason, R.T., and Halpern, M., 2006. Female snake sex pheromone responses in vomeronasal sensory neurons of male snakes. Ches, Senses, 31, PP: 521-529.
- 13- Karimi, H., Ardalani, G., Abbasi, M., Darzi Larijani, S., and Shirmohammadi, F., 2007. Anatomy and histology of vomerinasal organ (VNO) of male Iranian helical horn goat (*Capra perrisica*), J.Ani. and Vet. Advan, 6(12), PP: 1391-1395.
- 14- Karimi, H., Mansoori Ale Hashem, R., Ardalani, G., Sadrkhanloo, R., and Hayatgheibi, H., 2014. Structure of vomeronasal organ VNO (Jacobson organ) in *Camelus domesticus* Var.dromedaris persica. J. Ana. Histo Embryo., 43, PP: 423-428.
- 15- Lindsay, F.E.F., Clayton, H.M., and Pirie, M.E.S., 1978. The vomeronasal organ of the horse and donkey, J. Anat. 137, 655 p.
- 16- Kar, R.M., and Beaucamp, G.K., 1997. Duks' physiology of domestic animals, 9th edition, Melvin J., Swenson, Cornell University press, London, PP: 721-722.
- 17- Kumar, P., Kumar, S., and Singh, Y., 1992. Histology of the vomeronasal organ in goat., Indian J. Of Anim. Sci.62, 12, PP: 1152-1154.
- 18- Ruckebusch, Y., Phaneuf, L.P., and Dunlop, R., 1991. Physiology of small and large animals, 1th.

- Edition, D. c., Decker, inc Philadelphia, 569, 582 p.
- 19- Schmits, A., Naujoles-Manteuffel, C., and Roth, G., 1988. Olfactory and vomeronasal projection and the pathway of the nervus terminalis in ten species of salamanders, *Cell Tissue Res.*, 251, PP: 45-50.
- 20- Vedin, V., Erikson, B., and Berghard, A., 2011. Organization of the chemosensory neuroepithelium of the vomeronasal organ of the Scandinavian moose *Alces alces*, *Brain research*, 1306, PP: 53-61.
- 21- Whitten, W.K., 1956. Modification of the oestrous cycle of the mouse by external stimuli associated with the male. *J. Endocrin.*, 13 (4), PP: 399-404.
- 22- Whitten, W.K., 1966. "Pheromones and mammalian reproduction". *Advanced Reproductive Physiology* (1), PP: 155-177

Anatomy and histological structure of Jacobson organ in male long-eared hedgehog (*Hemiechinus auritus*)

Karimi H., Balazadehkoche F. and Ranjbarsarscanrood M.

Basic Science Dept., Faculty of Veterinary , Tabriz University, Tabriz, I.R. of Iran

Abstract

Jacobson or vomeronasal organ (VNO) is an accessory olfactory organ that its function is to perceive pheromones. Structure of VNO was studied in 10 healthy mature male hedgehogs. The head without mandible were fixed and decalcified. Nasal cavity was sectioned to five segments. Parafinized blocks and serial sections were prepared. Sections were stained using H&E and Masson's trichrom method. Anatomical results revealed that there were 9.6 ± 0.547 palatine folds in the roof of mouth. There was a bipartite and pad-like structure on maxillary incisive teeth. It began from the third incisive papilla to in front of fifth fold. Histological results showed that the shape of the organ tube was heart-like in initial part and its surface area was measured 0.313 mm^2 . Lining epithelium was stratified squamous epithelium in initial part and stratified or columnar epithelium in near fourth palatine fold. Two epithelial tissues were observed in fifth palatine fold. Pseudostratified columnar without cilia and goblet cell and stratified cuboidal epithelium, in adjacent of fourth segment, pseudostratified epithelium with small cilia was observed in medial part. Lamina propria and tunica submucosa were of vascular loose connective tissue. Vessels were organized as erectile tissue. Many nerve trunks and tubuloacinar gland were observed in lamina propria and tunica submucosa of tow end sections. Observed tubuloacinar glands were abundant serous firstly and mucous in end regions.

Key words: Anatomy, Hedgehog, Histology, Jacobson organ