دراسة تشريحية ونسجية للغدة الدرقية في حيوان القنفذ

Hedgehog (*Hemiechinus auritus*) (Gmelin,1776)

رنا علاء العامري و حسين عبد المنعم داود

قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)

اعظمية – بغداد / العراق

الخلاصة:

اوضحت نتائج الدراسة الحالية ان الغدة الدرقية في حيوان القنفذ(Hedgehog *Hemiechinus auritus*)البالغ تقع في منطقة العنق على جانبي الرغامى عند الحلقات (1-5). تتكون الغدة من فصين(ايمن وايسر) و تكون محاطة بمحفظة من نسيج ضام يتكون من طبقتين خارجية وداخلية. اظهرت نتائج الدراسة الحالية ان التركيب النسجي للغدة الدرقية يظهر انها مكونة من عدد من الجريبات التي تظهر باحجام واشكال مختلفة ، وتكون الجريبات مبطنة بنسيج ظهاري حرشفي بسيط الى مكعبي بسيط واحيانا تظهر مبطنة بنسيج ظهاري عمودي بسيط . تتكون الغدة نسجيا من نوعين من الخلايا تتمثل بالخلايا الظهارية والخلايا جنيب الجريبية او خلايا الكالسيتونين C-cells والاخيرة تكون قليلة العدد مقارنة بالخلايا الظهارية وتظهر اما بشكل مفرد او بشكل تجمعات في موقعين الاول بين جريبي والثاني داخل جريبي.

الكلمات المفتاحية: الغدة الدرقية، القنفذ ، دراسة تشريحية، دراسة نسجية.

(Gmelin,1776) Anatomical and histological study of thyroid gland in Hedgehoge (*Hemiechinus auritus)*

Rana A. AL-Aamery and Hussain A. M.Dauod

Department of Biology, College of Education for Pure Sciences

(Ibn-AL-Haitham)

Adhamia- Baghdad/ Iraq.

Abstract

The present study revealed that thyroid gland in adult Hedgehoge (*Hemiechinus auritus*) located at both sides of 1-5 trachea ring within the neck region. The results also showed that the gland consist of two lobes (left and right), and both of them surrounded by a capsule of connective tissue formed from two layer. Results of the present study showed that the thyroid gland consist of a number of follicles of different size and shapes. These follicles lined by simple squamous to simple cuboidal epithelial tissue and even simple columnar epithelial tissue in some cases. Histological examination showed that gland formed from two types of cells represented by epithelial cells and parafollicular cells, (C-cell). The later are few in their number in comparism with the epithelial cells, and appeared as a single cell or in cluster, they are located interfollicular or intrafollicular, in their position.

المقدمة

تعد الغدة الدرقية واحدة من اكبر الغدد الصم التي لها علاقة بالنشؤ او التكوين النوعي في الفقريات المختلفة، وهي تنفرد عن غيرها من الغدد الصم بطريقة خزنها وافرازها للهورمونات [1، 2]. تتألف الغدة الدرقية من فصين ايمن وايسر يرتبطان عند السطح البطني للرغامى (Trachea) ببرزخ ضيق [3] ، نسجيا تتكون الغدة الدرقية من جريبات (Follicles) مختلفة الاشكال والاحجام تمثل الوحدة التركيبية والوظيفية للغدة الدرقية [4،5]. تتكون جريبات الغدة الدرقية من ثلاث مكونات اساسية ممثلة بالخلايا المبطنة للجريبات (Follicular cells lining)، الخلايا جنب الجريبية القاعدية (Basal Parafollicular cells) وتجويف مليء بالغروان (Colloid)، وتنتج الخلايا الجريبية هرمونات الغدة الدرقية (Triiodothyronine T3، Thyroxin T4)، التي تلعب دورا في تكاثر الخلايا وتمايزها وهجرتها فضلا عن النمو العام والتمثيل الغذائي للاجنة [7,6]، اما الخلايا جنيب الجريبية القاعدية وتسمى احيانا خلايا (C-cells) فتفرز هورمون الكالسيتونين(Calcitonin) الذي ينظم مستوى الكالسيوم في الدم مع هورمون جار الدرقية PTH [9,8,5]. مراجعة المصادر المتوفرة اظهرت ندرة البحوث التي تعنى بالوصف الشكليائي والتركيب النسجي للغدة الدرقية في الفقريات العراقية وبشكل خاص البرية منها ،فابستثناء دراستي علي وحسين والطائي [17,13]، لاتوجد دراسات اخرى في هذا المجال وهذا شكل حافزا لاجراء الدراسة الحالية التي ربما تعد الاولى في النوع موضوع الدراسة (*Hemiechinus auritus*) والتي ستقدم وصفا تفصيليا تشريحيا ونسجيا للغدة الدرقية في القنفذ مع الامل في ان تغني الدراسة الحالية القاعدة المعرفية في هذا المجال.

المواد وطرائق العمل

جمعت عينات الدراسة المتمثلة بالغدة الدرقية من حيوانات بالغة تم الحصول عليها من محافظة النجف وصنفت اعتمادا على المفتاح التصنيفي الذي قدمه الدليل الحقلي للبائن البرية في العراق [10]. تم تشريح عينات الحيوان موضوع الدراسة (بواقع 10 حيوانات من الذكور والاناث) والتعرف على موقع وشكل الغدة الدرقية واعتمدت طريقتي بانكروفت وستيفنس [11] وهيومسن [12] في التحضيرات المجهرية بطريقة شمع البرافين وكذلك في تلوين المقاطع حيث استخدمت الصبغة الروتينية هارس هيماتوكسلين –ايوسين Harris ´Heamatoxylin- Eosin و ملون (PAS) و ملون (Azan) .تم قياس ابعاد الغدة الدرقية للحيوان موضوع الدراسة من طول وعرض بأستخدام مسطرة قياس.

النتائج

1- الوصف الشكليائي للغدة :

اظهر الفحص التشريحي للغدة الدرقية في حيوان القنفذ (*Hemiechinus auritus*) البالغ (ذكور و اناث) ان الغدة مزدوجة الفصوص وتقع في منطقة العنق اسفل الحنجرة، ويتموضع فصي الغدة على جانبي الرغامى عند الحلقات (1-5) (شكل 1) ، ولم يلاحظ وجود البرزخ (Isthmus) الذي يربط بين الفصين كما في الكثير من اللبائن الاخرى. يظهر فص الغدة الدرقية بشكل بيضوي بني محمر (Reddish) brown ، وقد تم قياس الطول والعرض لكل من فصي الغدة الدرقية واظهرت نتائج الدراسة ان الفص الأيمن كان اكثر طولا وعرضا" من الفص الايسر في كلا الذكور والاناث، وبلغ معدل الطول للفص الأيمن 0.86 - 0.91سنتيمتر في الذكور والاناث على التوالي ومعدل العرض 0.42 - 0.39 سنتيمتر في الذكور والاناث على التوالي (جدول1).

2 - التركيب النسجي للغدة الدرقية

اظهرت نتائج الدراسة الحالية ان الغدة الدرقية في حيوان القنفذ (*Hemiechinus auritus*) تحاط بمحفظة من نسيج ضام (Connective tissue) تتكون من طبقتين ممثله بطبقة خارجية وطبقة داخلية. تتكون الطبقة الخارجية من الياف مغراوية (Collagenous fibers) و مطاطة (Elastic fibers) وقليل من الياف شبكية Reticular (fibers) تتخللها انوية خلايا اورمات ليفية (Fibroblast) في حين تتكون الطبقة الداخلية من الياف مغراوية تتخللها انوية خلايا الياف عضلية ملساء (Smooth muscle fibers) واوعية دموية واعصاب (شكل 2) . تمتد من المحفظة الداخلية حواجز رقيقة الى داخل نسيج الغدة تقسم الغدة الى فصيصات (Lobules) (شكل 3).

يتكون نسيج الغدة الدرقية بصورة رئيسة من الجريبات والخلايا جنيب جريبية (Parafollicuar cells). تتكون الجريبات من ثلاث مكونات رئيسية : الخلايا المبطنة للجريبات والخلايا جنب الجريبية القاعدية (Basal Parafollicular cells) و التجويف الذي يحتوي على الغروان (Colloid) (شكل 5,4) . تتخذ الجريبات اشكال متعددة منها بيضوي ، دائري واحيانا شكل غير منتظم (شكل 4)، كذلك تكون هذه الجريبات بأحجام مختلفة فمنها الصغيرة ومنها المتوسطة الحجم وثالثة كبيرة الحجم . الجدول رقم (2)

يوضح اقطار الجريبات المختلفة في ذكور اناث القنفذ موضوع الدراسة الحالية.

اظهر الفحص المجهري تباينا في النسيج المبطن للجريبات من نسيج ظهاري حرشفي بسيط (Simple Squamous epithelial tissue) او نسيج ظهاري مكعبي بسيط (Cuboidal epithelial tissue Simple) (شكل 5) اونسيج ظهاري عمودي بسيط (Simple columnar epithelial tissue))(شكل 6). يحتوي تجويف الجريبات على مادة هلامية هي الغروان (Colloid)، بعض الجريبات تكون مملوءة بمادة الغروان والبعض الاخر يحتوي على كمية اقل بينما القليل من الجريبات تظهر خالية من مادة الغروان . يتلون الغروان بلون بنفسجي ويظهر اكثر تقبلا لملون (PAS) من الصبغات هيماتوكسلين –ايوسين و الازان (Azan) .تنتشر بين الجريبات اوعية دموية تكون اكثر انتشارا في الذكور من الاناث وفضلا عن الخلايا الجريبية توجد الخلايا جنيب الجريبية (Parafolicular cells) او يطلق عليها (C-cells) وتظهر هذه الخلايا كروية الى مضلعة الشكل او متعددة الاوجه وتكون نواتها كروية الشكل كبيرة الحجم والسايتوبلازم شفاف وتبدو اكثر وضوحا بأستعمال ملون ازان (Azan) وملون فوق اوكسيد الايوديد (PAS) وقليلة التمييز باستعمال ملون الهيماتوكسلين – ايوسين (H&E) ، تتخذ هذه الخلايا موقعين الاول داخل جريبي (Interfolicular)وتتموضع بين الغشاء القاعدي للجريبة والخلايا الجريبية والموقع الثاني بين جريبي (Intrafolicular) وتكون بين الجريبات في نسيج الغدة . توجد هذه الخلايا بشكل مفرد او تجمعات (Clusters) و بنسب قليلة في الغدة الدرقية في كلا الذكور والاناث (شكل 7) .

المناقشة

اظهر الفحص التشريحي للغدة الدرقية في حيوان القنفذ (*Hemiechinus auritus*) البالغ ان الغدة ثنائية الفص وتقع في الجهة الامامية للعنق على جانبي الرغامى عند الحلقات (1-5) وهذا يتفق مع الدراسات السابقة التي تناولت الغدة الدرقية مظهريا ونسجيا في لبائن مختلفة ومنها الحمير[13] والجرذ Rat [14] والجمل [16,15] والجاموس العراقي والاوربي [17،16]، واوضحت نتائج الدراسة الحالية عدم وجود البرزخ (Isthmus) بين فصي الغدة الدرقية وهي تتفق مع تركيب الدرقية في اكل الحشائش الافريقي البري (Wild African , *Thryonomys swinderianus* grasscutter) [14]. بينما اشارت الدراسات الاخرى في فقريات مختلفة ومنها دراسة الغدة الدرقية في الحمير[13] والجرذ Rat [14] والجمل [16,15] والجاموس العراقي والاوربي [17،16] الى وجود البرزخ الذي يربط بين فصي الغدة الدرقية وهذا لايتوافق مع الدراسة الحالية وربما يعود عدم التوافق الى حجم الغدة المرتبط بحجم الحيوان او طبيعة النشاط الوظيفي للغدة في الحيوان موضوع الدراسة .

تشير مراجعة المصادر الى ان هناك تباين في تركيب المحفظة (Capsule) التي تحيط بالغدة الدرقية حيث تشير دراستي كوسر و شاهد ، بيلو وجماعته (Kausar&Shahld and Bllo et al.) [15، 16] في الجمل ذو السنام الواحد (One- Hamped Camel *Camelus dromedarius*,) و اكل الحشائش البري الافريقي Wild african grasscutter , *Thryonomys swinderianus* ( ) [14] .ان المحفظة تتكون من طبقة رقيقة من نسيج ضام، في حين تشير دراسة ادكاري وجماعته (Adhikary et al.) [19] الى ان محفظة الغدة الدرقية في الماعز البنغالي الاسود (Black bengal goat) تتكون المحفظة من ثلاث طبقات خارجية، وسطى و داخلية، اما الدراسة الحالية فاظهرت ان محفظة الغدة الدرقية مكونة من طبقتين فقط ، خارجية و داخلية من نسيج ضام وبذا تكون متوافقة ومؤكدة لما توصلت اليه دراسة حسين والطائي [17] في الجاموس العراقي (Iraqi Buffalo , *Bubalus bubalus*) والماشية البيضاء (White (Igbokwe & Ezeasor) (Fulani (*Zebu*) cattle [20] ودراسة(Onwuaso & Nwagbo) [21] وفي الجرذ الافريقي العملاق (African Gaint Rat, *Cricetomys gambianus*) وغيرها من الدراسات ،اذ تتكون من طبقتين من نسيج ضام يحوي الياف كولاجينية والياف مطاطة والياف عضلية ملساء [21,19,17,16,15,14] . ان وجود الالياف العضلية الملساء في الطبقة الداخلية قد يلعب دورا في تقلص المحفظة الذي يساعد في حركة الغروان (Colloid)(21،19).

لم تظهر الدراسة الحالية في حيوان القنفذ تباينا واضحا في التركيب النسجي مع الدراسات السابقة من حيث امتداد حويجزات من محفظة الغدة الى داخل الغدة وتقسيمها الى فصيصات وكذلك احتواء الغدة على اوعية شعرية دموية تنتشر بشكل واضح بين الجريبات، واتفقت مع الدراسات السابقة في كون الغدة تحتوي على اعداد كبيرة من الجريبات والتي تكون بأحجام مختلفة اذ تكون باحجام مختلفة صغيرة ومتوسطة وكبيرة [21,20,19,17,14]، وهذا التوافق ربما متأت من خطة البناء التركيبي والوظيفي .

تشير الدراسة الحالية الى ان النسيج المبطن للجريبات يتمثل بنسيج ظهاري مكعبي بسيط (Simple cuboidal epithelial tissue) تكون خلايا مكعبة نواتها كروية مركزية الموقع، ونسيج ظهاري حرشفي بسيط (Simple squamous epithelial tissue) تكون خلاياه مضغوطة وهذا يتفق مع دراسة علي [13] في الحمير (Igbokwe) [14] اكل الحشائش البري الافريقي Wild African grasscuter) (وفي الجمل كذلك تتكون من نسيج ظهاري عمودي بسيط [15,6] وهذا يتفق مع الدراسات [22,19] التي تشير الى ان الخلايا الجريبية المبطنة للجريبات تتمثل بخلايا عمودية (Columnar cells) (وخلايا مكعبة (Cuboidal cells) وحرشفية (Sequmous cells) ، اما دراسات [20,17] فتشير الى ان الخلايا المبطنة للجريبات تتمثل بخلايا عمودية مؤلفة من نسيج ظهاري عمودي بسيط في الجاموس العراقي [17] و الماشية البيضاء (*Zebu*) cattle White Fulani) [20]، عندما يتكون الجريب من نسيج ظهاري مكعب بسيط او عمودي تكون الغدة مفرطة النشاط اما في حالة النسيج الظهاري الحرشفي فتكون الغدة ناقصة النشاط اذ ان نوع النسيج المبطن للجريب مؤشر لنشاط الغدة وحالتها الوظيفيةوهو مؤشر نشاط وظيفي ليس مقتصرا على الغدد بل يتعداه الى بطانة الاعضاء المجوفة في جسم الحيوان كالقناة الهضمية والاقنية البولية والتناسلية وغيرها [5].

تحتوي الجريبات على مادة هلامية هي الغروان (Colloid) في التجويف الجريبي وبعض الجريبات تمتليء بالغروان والبعض الاخر تحوي على كمية قليلة في حين تفتقر جريبات اخرى لهذه المادة [22,20,19,17] وهذا يتفق مع الدراسة الحالية، وهو بالتاكيد ياتي من خطة البناء النسجي والتركيب الفسلجي.

اظهر الفحص المجهري و للغدة الدرقية انها تحتوي على خلايا جنيب جريبية (Parafollicular) او C-cells و تظهر هذه الخلايا اما بشكل مفرد او بشكل تجمعات (Cluster) تعمل هذه الخلايا على افراز هورمون الكالسيتون[14,13,5]. اوضحت نتائج الدراسة الحالية ان خلايا C-cells تكون كروية الى بيضوية الشكل كبيرة الحجم وتكون نواها دائرية غامقة والسايتوبلازم فاتح الصبغة وتظهر بشكل اوضح باستخدام ملون ازانAzan , ملون فوق اوكسيد الايوديد (PAS) و هيماتوكسلين –ايوسين(H&E) وهذا يتوافق مع الدراسات السابقة [25,24,23,22,20,19,17,9,8]، الا ان مراجعة المصادر اظهرت عدم التوافق مع دراسات اخرى في ما يخص تمييزها بالملونات الروتينية، فيقتصر الكشف عنها بالتقنيات المناعية النسجية وملون الازان (Azan stain) [16,15,8].

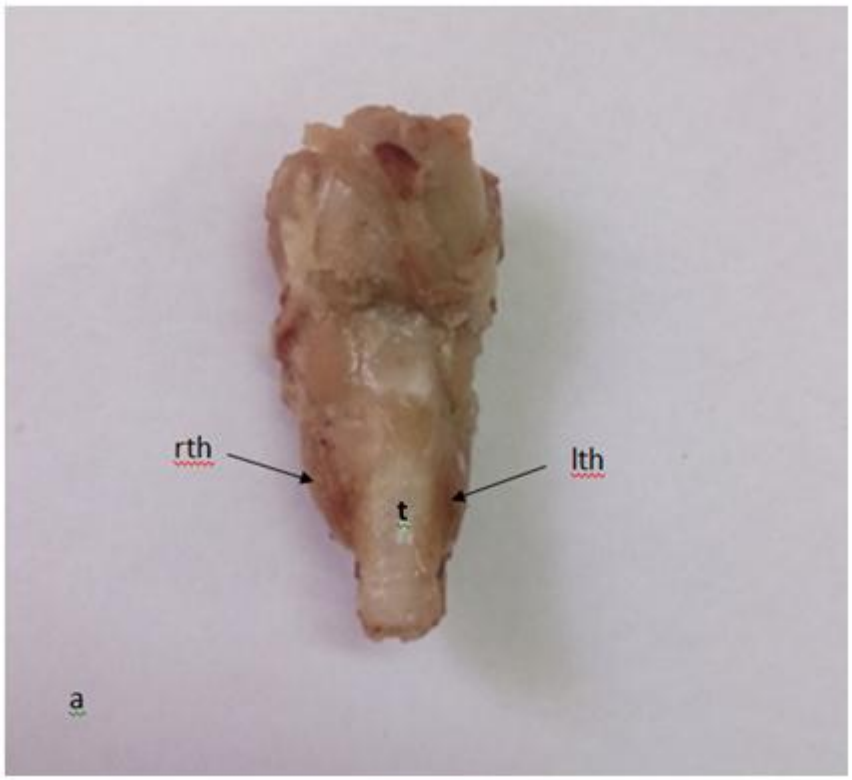
كما اوضحت الدراسة الحالية ان خلايا C-cell تحتل مكانين مختلفين في الغدة الاولى داخل جريبي (Interfolicular) بين الغشاء القاعدي للجريبة والخلايا الجريبية ، والثاني (Intrafolicular) ويكون بين الجريبات ضمن نسيج الغدة تتفق هذه النتائج مع دراسات 17 و 20، كما تشير نفس الدراسات سابقة الذكر والدراسة الحالية الى ان عدد خلايا C-cells تكون قليلة بشكل ملحوظ ، بينما تعذر على Kausar and Shahid [15] الكشف عن خلايا C-cells في الجمل ذو السنام الواحد (One hamped) camel .

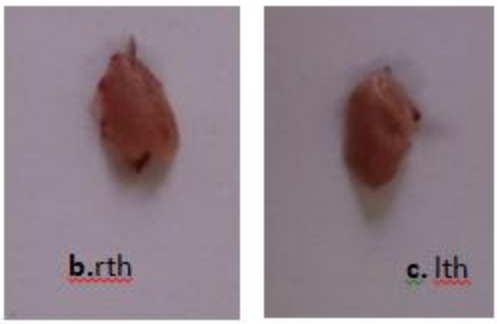
جدول (1): الطول والعرض لفصي الغدة الدرقية في حيوان القنفذ (*Hemiechinus auritus*)

Sex	Dimension (cm)	Rigth lobes	Left lobes
		Mean ± S.E	
Male	Length	0.860 ± 0.0371	0.810 ± 0.0526
	Width	0.420 ± 0.0249	0.350 ± 0.0342
Female	Length	0.910 ± 0.0433	0.810 ± 0.0526
	Width	0.390 ± 0.0277	0.330 ± 0.0473

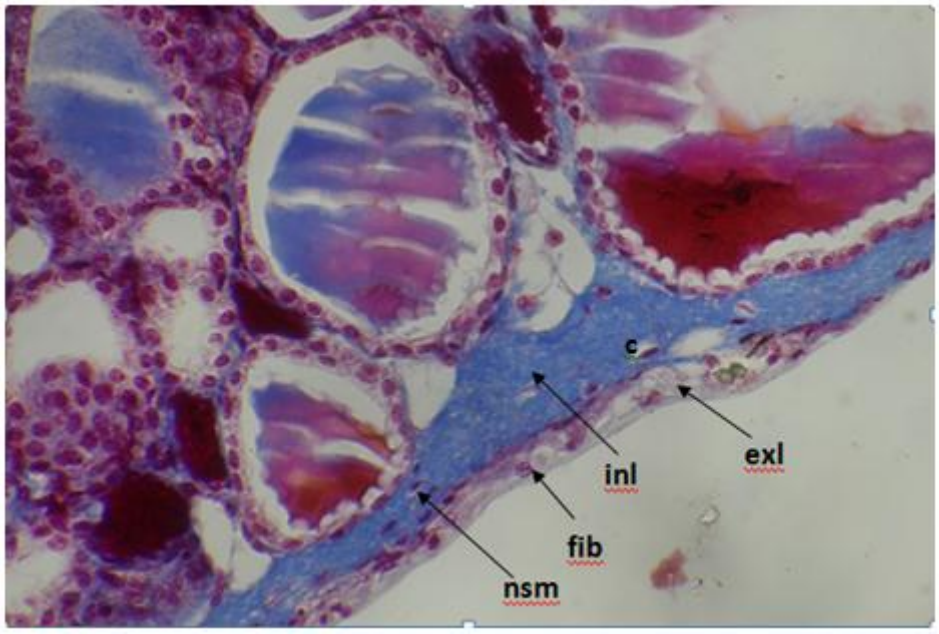
جدول (2): اقطار جريبات الغدة الدرقية في حيوان القنفذ (*Hemiechinus auritus*)

Sex	Small follicles	Middle follicles	Large follicles
	Mean ± S.E	Mean ± S.E	Mean ± S.E
Male	0.2035 ± 0.0892	0.4790 ± 0.01416	0.8020 ± 0.05581
Female	0.2015 ± 0.0716	0.5195 ± 0.01707	0.8840 ± 0.02750

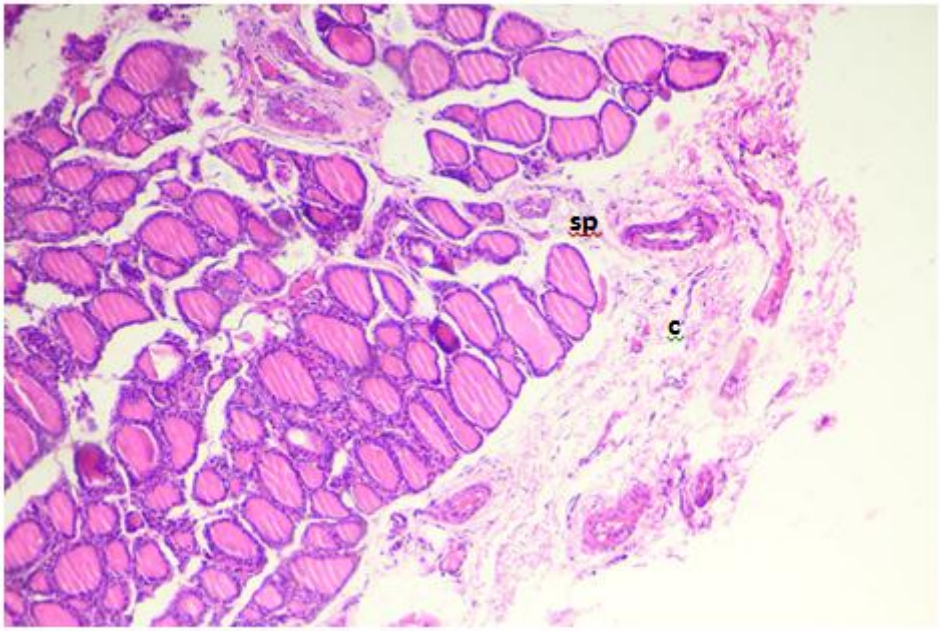




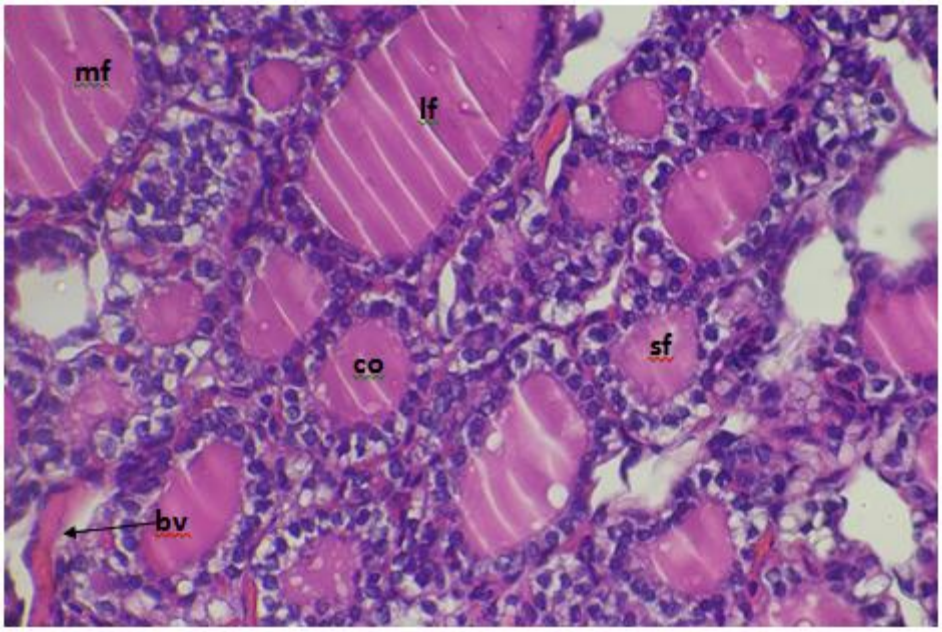
شكل (1). يوضح موقع فصي الغدة الغدة الدرقية على جانبي الرغامى t (trachea) , b.rth(right thyroid lobe) c. lth (left thyroid lobe)



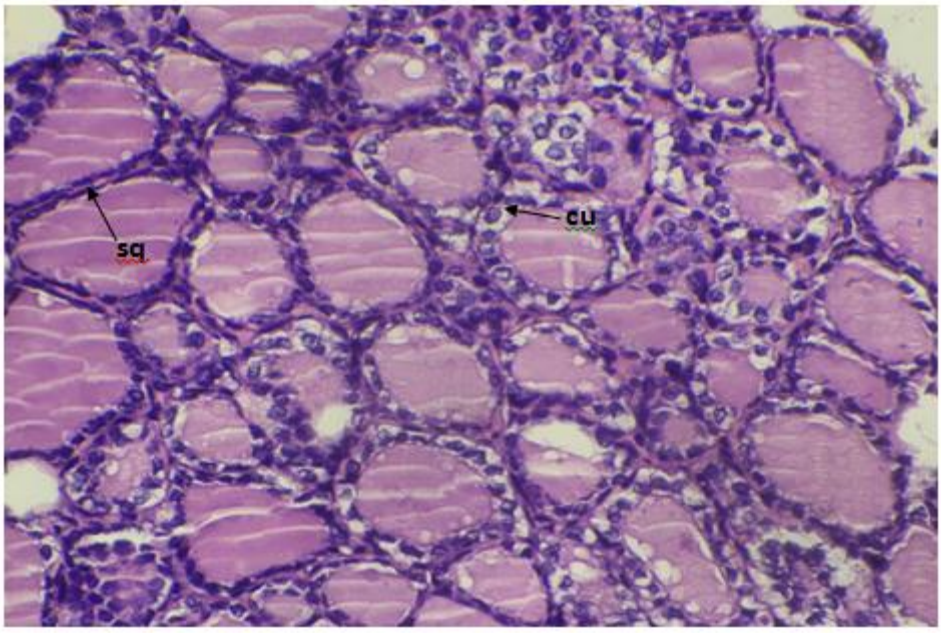
شكل (2) . مقطع مستعرض في الغدة الدرقية يوضح المحفظة capsule (c) ومكوناتها الطبقة الخارجية external layer (ext) ، الطبقة الداخلية internal layer (inl) ،انوية خلايا الاورمات الليفية fibroblast (fib) ، انوية الياف عضلية ملساء nucleus of smooth muscle fibers (nsm) باستعمال ملون AZAN (40x).



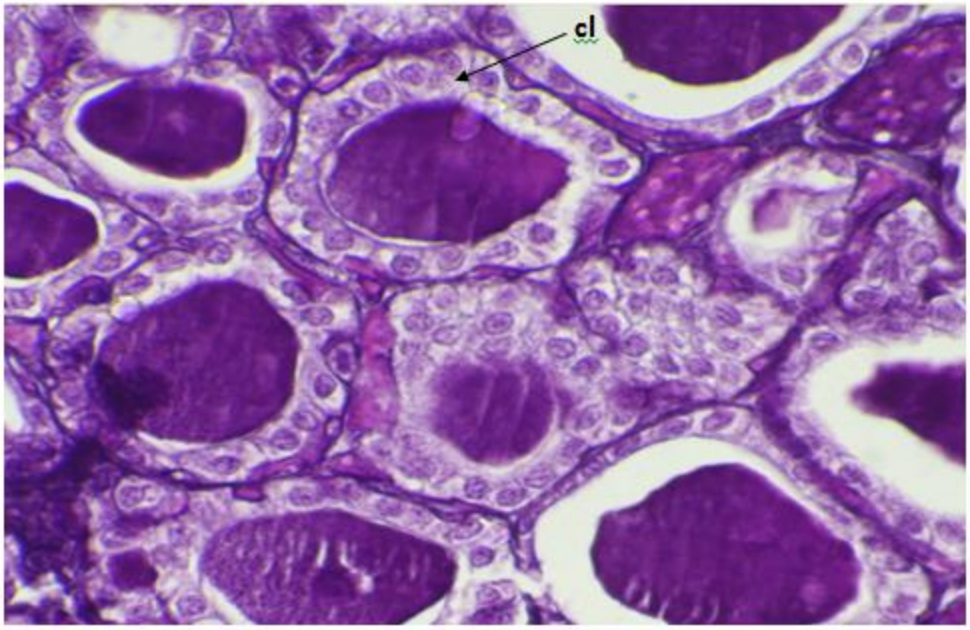
شكل (3). مقطع مستعرض في الغدة الدرقية يوضح المحفظة والحويجزات trabeculae (sp) capsule (c) باستعمال ملون PAS (10X).



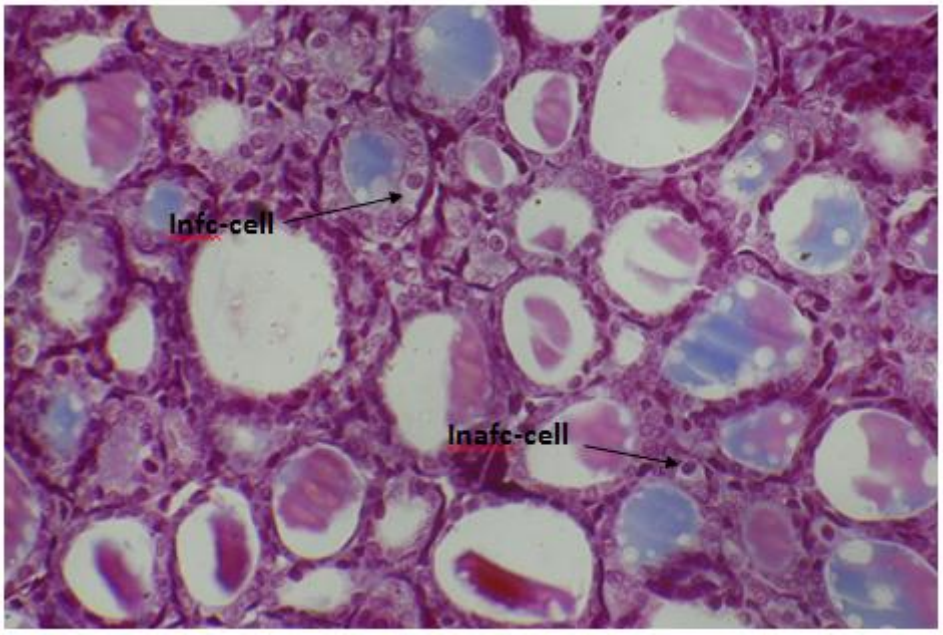
شكل (4). مقطع مستعرض في الغدة الدرقية يوضح تباين حجم الجريبات large follicle (lf)، (medium follicle(mf)، (Sf)small follicle) ، (co) (colloid) ، (bv) blood vessle) باستعمال ملون PAS (40X)



شكل (5) .مقطع مستعرض في الغدة الدرقية يوضح النسيج المبطن للجريبات simple cuboidal epithelial tissue (cu) ، (sq) simple squamous epithelial tissue. باستعمال ملون H&E (40X)



شكل (6). مقطع مستعرض في الغدة الدرقية يوضح النسيج العمودي المبطن للجريبات simple columnar epithelial tissue (cl) باستعمال ملون PAS (100x)



شكل (7). مقطع مستعرض في الغدة الدرقية يوضح موقع خلايا جنيب الجريبية c-cells inafc-cell (,infc-cell) interfollicular ( ) intrafollicular cell باستعمال ملون AZAN (40x)

المصادر:

1. Braverman, L. E. and Cooper, D. (2012). Werner and Ingbar's the thyroid:A fundamental clinical text. 10th edition, Lippincott Williams and Wilkins, London.

2. Dickoff, W. W. and Darling, D.S. (1983). Evolution of thyroid function and its control in lower vertebrates. Am. Zool., 23: 697-707.

3. Eroschenko, V. P. (2005). Atlas of histology with functional correlations. (11th Ed.)Lippincott Willians and Wilkins, London.

4. Kardong, K.V. (2006). Vertebrates comparative anatomy, function, evolution. (4th Ed.). Washington state University.

5. المختار، كواكب عبد القادر و الراوي، عبد الحكيم احمد (2000). علم النسج، الجزء الثاني. دار الكتب للطبعة والنشر، بغداد : 419 صفحة.

6. Bello, A.; Onu, J. E.; Umaru, M. A.; Shehu, S. A.; Jimoh, M. I. and Olusola, O. (2014). The oriental development of thyroid gland in one Humped Camel (*Camelus dromedaries*): Histomorphological study. J. Agr. Soil Sci.,1(1):5-7.

7. Kress, E.; Samarut, J. and Plateroti, M. (2009). Thyroid hormones and the control of cell proliferation or cell differentiation: paradox or duality, Mol. Cell Endocrinol, 313: 36-49.

8. Borda, A.; Berger, N.; Turcu, M.; AI Jaradi, M. and Veres, S. (2004). The C-cells: Current concepts on normal histology and hyperplasia. Morphol. Embryol. XLV: 53-61.

9. Sawicki, B. (1975). Morphology and histochemistry of thyroid gland C-cells of young and adult Guniea Pigs. Acta Theriologica ،20(22):281-296.

10. Al-Sheikhly, O. F. and Haba, M. K. (2014). The Field Guide to the Wild Mammals of Iraq. Collage Science for Women, University of Baghdad: 89pp.
11. Bancroft, J. D. and Stevens, A. (1986). Theory and practice of histological techniques, 2nd ed. Churchill Livingstone, London: XIV+662pp.

12. Humason, G. L. (1979). Animal tissue technique. (4th ed.) W. H. Freeman Co., San Francisca:XII+661 pp.

13. Ali, S. A. (2014). Anatomical and histological study of thyroid gland in female local donkeys (*Eqws africanus ansinus*) at Basrah city. AL-Oadisiya J. Vet. Med. Sci., 13(1):85-87.

14. Igbokwe, C. O. (2010). Gross and microscopic anatomy of thyroid gland of the wild African grasscutter (*Thryonomys swinderianus*, Temminck) in Southeast Nigeria. Eur. J .Anat., 14(1):5-10.

15. Kausar, R. and Shahid, R. U. (2006). Gross and microscopic anatomy of thyroid Gland of One- Hamped Camel (*Camelus dromedarius*). Pakistan Vet. J., 26(2):88-90.

16. Bello, A.; Onu, J. E.; Umaru, M. A.; Shehu, S. A.; Jimoh, M. I. and Olusola, O. (2014). The oriental development of thyroid gland in one Humped Camel (*Camelus dromedaries*): Histomorphological study. J. Agri. Soil Sci., 1(1):5-7.

17. Hussin, A. M. and Al-Taay, M. M. (2009). Histological study of the thyroid and parathyroid glands in Iraqi Buffalo (*Bubalus bubalus*). with referring to the seasonal changes,Basrah J.Vet.Res.,8(1):26-38.

18. Sawicki, B.; Siuda, S. and Kasacka, I. (1992). Microscopic structure of the thyroid gland in the European bison. Acta. Theriologica. 37(1-2):171-179.

19. Adhikary, G. N.; Quasem, M. A. and Das, S. K. (2003). Histological observation of thyroid gland at Prepubertal, Pubertal and Castrated Black Bengal Goat. Paki. J. Biol.Sci., 6(11):998-1004.

20. Igbokwe, C. O. and Ezeasor, D. N. (2015). Histologic and ultrastructure observations on the thyroid gland of the White Fulani (*Zebu*) cattle in Northern Nigeria. Afr. J. Biotechnol. 14(2):156-166.

21. Onwuaso, I. C. and Nwagbo, E. D. (2014). Light and electron microscopic study of thyroid gland in the African Giant Rat, *Cricetomys gambianus*, Waterhouse. Pakistan J. Zool.,46(5):1223-1230.

22. Soliman, S. M.; Nabil, T. M.; El-Kerdawy, A. Z. and El-Bayomy, A. M. (2005). Development of the thyroid gland of New-Zealand white rabbit. Beni-Suef .Vet .Med. J., 15(2):1-8.

23. Ross,M.H. (2006). Histology: Atext and atlas with correlated cell and molecular biology, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia.
24. Kameda, Y. (1983). Distribution of C Cells in Monkey Thyroid Glands as Studied by the Immunoperoxidase Method Using Anti-Calcitonin and Anti- C-Thyroglobulin Antisera. Arch.Histol.Jap., 46(2):221-228.
25. Bursuk, E. (2012). Introduction to thyroid: Anatomy and Functions. Thyroid and Parathyroid disease. ISBN,51: 22pp