كلية : التربية للعلوم الصرفة

القسم او الفرع :علوم حياة

المرحلة: الرابعة

أستاذ المادة : د.بقاء حازم اسماعيل

اسم المادة باللغة العربية :الغدد الصم

اسم المادة باللغة الإنكليزية : **endocrinology**

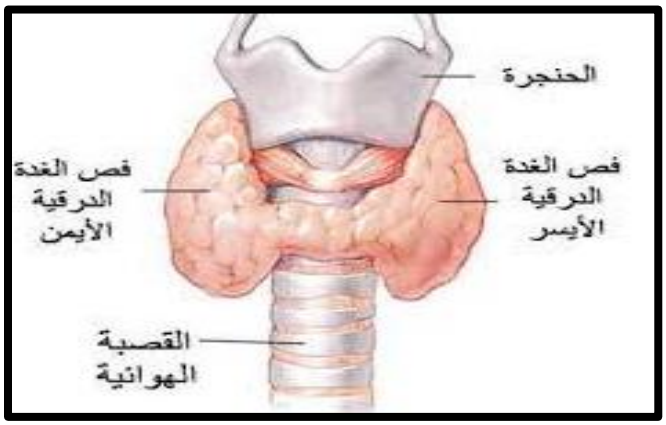
اسم المحاضرة الرابعة باللغة العربية: **الغدة الدرقية**

اسم المحاضرة الرابعة باللغة الإنكليزية: **Thyroid gland**

ثالثا: الغدة الدرقية Thyroid gland

التركيب التشريحي:

تعتبر الغدة الدرقية من الغدد الصم الهامة داخل الجسم نظراً لوظيفتها الحيوية وتخضع إفرازاتها مباشرة لتنظيم كل من الجسم تحت السريري (TRH) والفص الأمامي للنخامية (TSH) فيما يسمى بالعلاقة المحورية ما بين الجسم تحت السريري والنخامية والدرقية (Hypothalamo – Hypophyseal – Thyroid Axis) التي تنظم إفراز هرموني الدرقية الرئيسيين الثايروكسين (Thyroxine، T4) والثايرونين ثلاثي اليود (Triiodothyronine، T3).

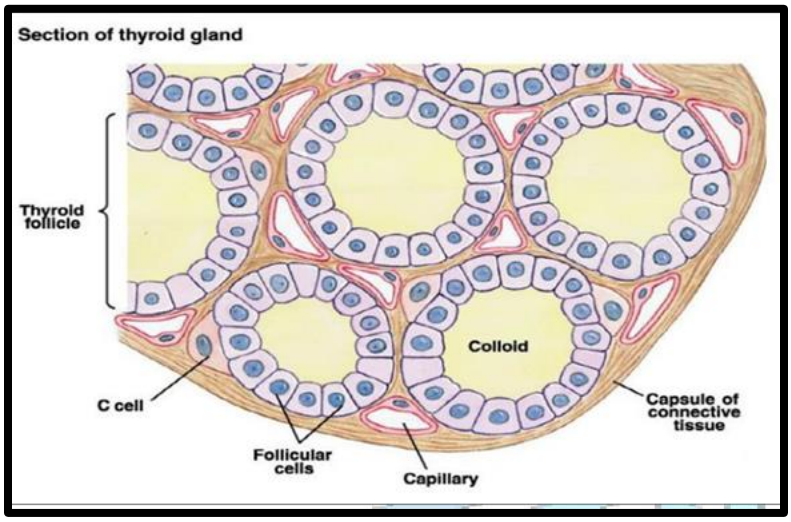


الموقع والتركيب Location and Structure

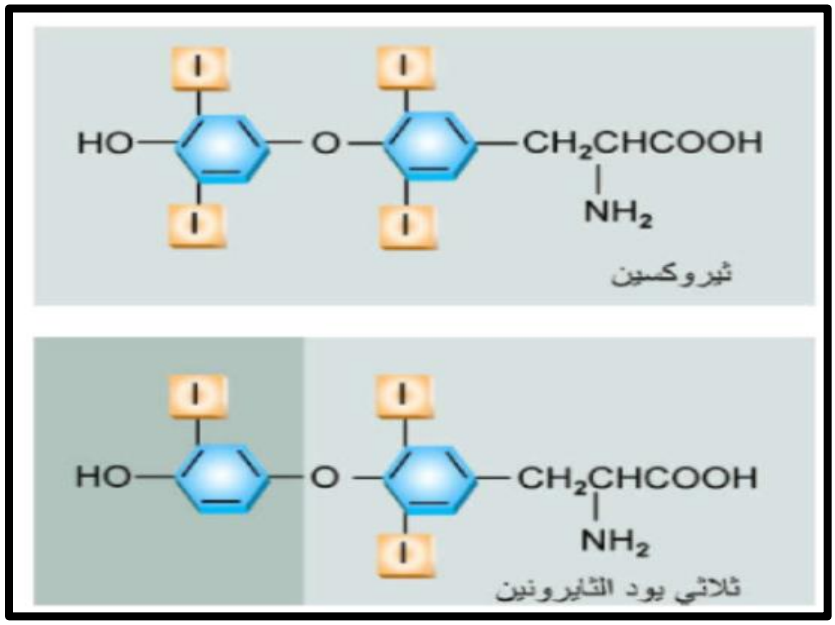
تقع الدرقية في الجانب الأمامي للعنق إذ تقع تحديدا أمام القصبة الهوائية وأسفل الحنجرة قليلا. يبلغ وزن الدرقية حوالي 20 غراما وتعد أكبر غدة تقليدية متخصصة. تتكون الدرقية من فصين يشبه كل منهما جناح فراشة ويصل بين الفصين برزخ isthmus من النسيج الغدي الذي يبرز منه نحو الأعلى أحيانا فص ثالث. تغذي الدرقية بغزارة بالدم (80 -120مل/ دقيقة) الذي يصلها من الشريانين الدرقي العلوي والدرقي السفلي.

من ناحية نسيجية، تتألف فصوص الدرقية من عدد هائل (حوالي ثلاثة ملايين في البالغ من حوصلات follicles مجوفة كروية الشكل. يتكون جدار الحوصلة من خلايا طلائية مكعبة أو حرشفية تدعى خلايا الحوصلة follicle cells ويمتلأ تجويف الحوصلة بمادة غروية colloid لزجة تتألف أساسا من بروتين درقي كروي thyroglobulin الذي ترتبط به ذرات اليود والذي يشكل المصدر الوحيد لهرموني الدرقية: ثايروكسن (thyroxin (T4 وثلاثي يود الثايرونين (T3) tri -iodothyronine. أما النسيج الواقع بين الحوصلات فيضم أنسجة ضامة وأوعية دموية وتبرز نحوه الخلايا نظير الحويصلية (parafollicular cells) C -Cellsالتي

تقع أصلا في جدار الحوصلة لكنها وبسبب كبر حجمها تبرز نحو الأنسجة المجاورة. تفرز هذه الخلايا الأخيرة الهرمون الثالث للدرقية وهو كالسيتونين calcitonin.



يطلق تعبير هرمونات الدرقية على تلك الهرمونات المشتقة من الحامض الأميني تيروسين والتي تضم ثلاثة ذرات (T3) أو أربع ذرات من اليود (T4) والتي تنظم معدل عمليات الأيض في الجسم. لكن الدرقية تفرز بالإضافة إلى ذلك كما أشرنا أعلاه هرمونا ببتيدية (يتكون من 32 حامض أميني) هو كالسيتونين.



يفرز كالسيتونين استجابة لارتفاع تركيز كالسيوم في الدم فوق معدله الطبيعي (ارتفاع 20 % أو أكثر)، حيث يعمل على الهيكل العظمي إذ هو فعال بشكل خاص أثناء الطفولة حيث نمو العظام سريع والتغيرات في شكلها وكتلتها وحجمها تكون كبيرة جدا.

وتعد آلية تنظيم تركيز كالسيوم بواسطة كالسيتونين فعالة جدا وسريعة في الصغار فهي لا تستمر في العمل إلا لفترة قصيرة إذ سرعان ما يتوقف إفراز كالسيتونين عند عودة كالسيوم إلى مستواه الطبيعي في الدم.
يعمل كالسيتونين على خلايا محطمة العظمosteoclast فهو يثبط عملها وبذا يتوقف تحرر كالسيوم من العظام نحو الدم، كما أنه ينبه خلايا بانية العظم osteoblast لأخذ كالسيوم من الدم وأضافته إلى المادة الخلالية للعظام. من جانب آخر، فإن للكالسيتونين أثر على الكلية إذ يشجع، ولو لفترة قصيرة، زيادة إخراج كالسيوم مع البول.

وظيفة هرمونات الدرقية:

نظراً للوظيفة المتميزة لهرمونات الدرقية في توليد الطاقة داخل الخلايا وعلاقتها بأيض المكونات الغذائية فإن تأثيرها على الجسم (عدا الدماغ والشبكية والطحال والخصيتان والرئتان) يأخذ طابع النمط الشمولي (طويل الأمد) وينعكس ذلك في دورها الملحوظ في عملية تمايز الخلايا وتطورها ونموها وكذلك عملية الأيض القاعدي.

الوظائف الرئيسية للهرمونات الدرقية:

1- تنبه الأنزيمات ذات العلاقة بأكسدة جلوكوز ولهذا فهي تنشط معدل عمليات الأيض القاعدي مع ما يصاحب ذلك من توليد للحرارة calorigenesis.
2- تسبب زيادة في عدد المستقبلات الأدرنالية في الأوعية الدموية بحيث تلعب دورا في تنظيم ضغط الدم والمحافظة عليه ثابتا.
3- لهرمونات الدرقية دور في نمو الأنسجة وتطورها وبشكل خاص الأنسجة الهيكلية والعصبية، فنقص هرمونات الدرقية أثناء المرحلة الجنينة وأثناء الطفولة المبكرة يعيق من قدرة المحاور العصبية على التفرع والخلايا العصبية على تكوين الزوائد الشجرية كما تعاق عملية إضافة غمد ميلين إلى المحاور العصبية.
هذه التغيرات كلها تنتج إعاقة عقلية شديدة في الصغار يصاحبها عادة قصر القامة نتيجة لتأثر الأنسجة الهيكلية وتدعى هذه الأعراض مجتمعة القماءة cretinismوهي حالة يجب عدم خلطها بقصر القامة الذي يصاحب نقص هرمون النمو أثناء مرحلة الطفولة. وفي البالغين يؤدي نقص هرمونات الدرقية فيما يخص النمو العصبي، إلى تأثر اليقظة العقلية والاستعداد للاستجابة للمنبهات الخارجية كما تتأثر سلبا سرعة التوصيل في الأعصاب الخارجية.

لتفصيل أثر هرمونات الدرقية على الأيض وإنتاج الحرارة يمكن ذكر التأثيرات الآتية:

1- **زيادة الناتج القلبي**: وذلك بزيادة معدل نبض القلب وزيادة قوة انقباضه.
2- **زيادة تحميل الدم بالأكسجين**: وذلك بزيادة معدل التنفس وبزيادة خلايا الدم الحمراء في الدم.
3- **التأثير على أيض الكربوهيدرات:** تعتمد معظم هذه التأثيرات كذلك على وجود هرمونات أخرى غير هرمونات الدرقية، وتتمثل هذه التأثيرات بما يأتي:

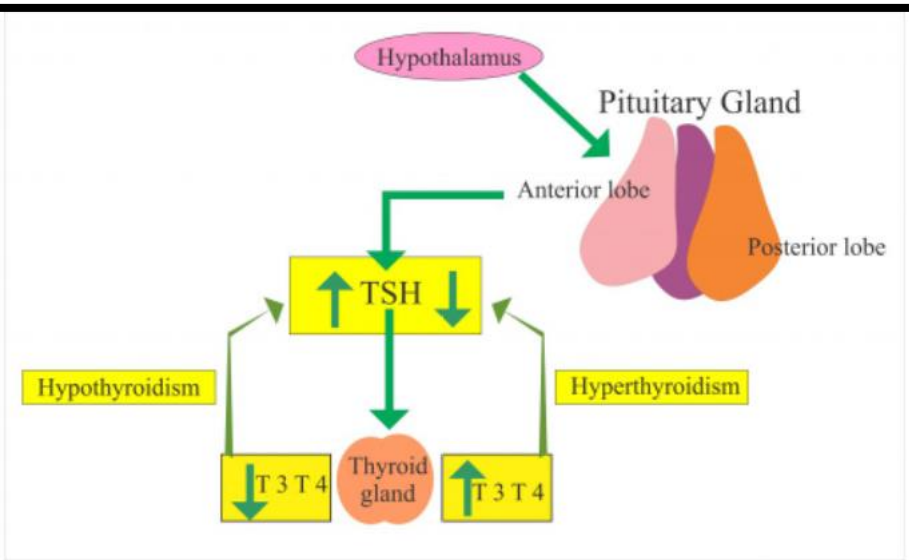
ا-تكوين جلايكوجين في الكبد ويعتمد ذلك على وجود الأنسولين.
ب-إدخال جلوكوز إلى خلايا النسيج الدهني والعضلات وهي بذلك تعزز أثر الأنسولين.
د-**التأثير على أيض الدهون:** وذلك بزيادة بناء الدهون وزيادة تحريكها من مخازنها وزيادة أكسدتها ولكن أثر زيادة هذه الهرمونات على أكسدة الدهون أكبر من أثرها على بنائها ولهذا فالنتيجة نقص في حجم مخازن الدهون في الجسم.
ه-**التأثير على أيض البروتينات**: وذلك بزيادة بناء البروتينات أو زيادة تحطيمها. هذا الأثر ثنائي الطور biphasic يعتمد على مستوى هرمونات الدرقية فزيادتها تؤدي إلى زيادة تحطيم البروتينات لصالح إنتاج الطاقة.

آلية تنظيم إفراز هرمونات الدرقية:

1- العلاقة المحورية بين الجسم تحت السريري والفص الأمامي للنخامية والدرقية:

تعتبر هذه الآلية من أهم ما ينظم إفراز هرمونات الدرقية من خلال التغذية الاسترجاعية (الإيجابية او السلبية) على مستوى الجسم تحت السريري أو على النخامية لزيادة أو تقليل إفراز TRH وTSH على حسب تركيز هرمونات الدرقية في الدم. الزيادة في هرمون T4 أو T3 تؤثر سلباً على إفراز TRH وبالتالي على TSH أو ربما يكون التأثير مباشرة على النخامية لتخفيض مستوى TSH. الانخفاض في كلا الهرمونين يؤثر إيجاباً على مستوى الجسم تحت السريري أو مستوى النخامية.

تنظيم إفراز هرمونات الدرقية يتطلب وجود توازن مستمر بين معدل الإفراز ومعدل الاستخدام لهذه الهرمونات. ومن خلال هذه العلاقة فإن هرمون TSH يعتبر العامل المحدد والمباشر في تنظيم إفراز هرمونات الدرقية.



دور TSH في تنظيم T3 و T4

2- الإجهاد الحراري:

من أهم العوامل التي لوحظ أنها تعمل على زيادة إفراز TRH وTSH وهرمونات الدرقية هي الانخفاض في درجة حرارة الجو أو تعرض الحيوان للبرودة الشديدة وذلك بسبب احتياج الجسم إلى زيادة معدل الانتاج الحراري لمقاومة هذا الاجهاد. بينما الارتفاع في حرارة الجو (الاجهاد بسبب الحرارة المرتفعة) يعمل على تخفيض مستوى هرمونات الدرقية (على المدى الطويل) وذلك بسبب احتياج الحيوان لتخفيض انتاج الطاقة وزيادة التخلص منها.

3- نقص عنصر اليود:

عندما ينخفض مستوى اليود بسبب انخفاضه في الغذاء أو بسبب عدم مقدرة الغدة على الاستفادة منه فإن ذلك يؤدي إلى انخفاض تصنيع T4 وبالتالي تسعى النخامية لإفراز المزيد من TSH لمحاولة تعويض النقص في تصنيع T4. الاستمرار في إفراز "TSH" بجهد الحوصلات الدرقية بسبب عدم وجود اليود مسبباً زيادة في عدد وحجم الخلايا الدرقية مع زيادة تدفق الدم مؤدياً إلى تضخم الغدة الدرقية وظهور أعراض ما يسمى "بالجويتر" (Goiter) الذي يتميز بانتفاخ ظاهري ملحوظ في الواجهة الأمامية للرقبة وبروز العينين.

4- أسباب أخرى:

(1) إزالة الدرقية:

في كثيرة من الأحيان تزال الغدة الدرقية كإجراء اضطراري ربما بسبب إتلاف خلاياها أو إصابتها باليود المشع. إذا حدثت هذه الحالة فإنها عادة ما تكون مصحوبة بالأعراض التالية:

- انخفاض معدل الأيض القاعدي بمقدار 30% عن الاعتيادي.
- انخفاض معدل نبضات القلب.
- تخلف في النمو وتضخم في الحجم.
- انخفاض معدل الاكل.
- انخفاض مستوى البروتين في الكبد والكليتين.
- انخفاض مستوى بروتينات البلازما وزيادة الدهن والكوليسترول والجلايكوجين.
- انخفاض الكفاءة التناسلية.
- تخلف النمو الذهني والعقلي في المراحل المبكرة من العمر.

(2) ضمور او قصور في وظيفة الغدة الدرقية Hypothyroidism:

وهي ما يعرف بالإصابة بمرض (الخزب) Myxedema أو Cull's disease كما في هرمون (TSH).

(3) الإفراط في إفراز الدرقية (Hyperthyroidism):

وهو ما يعرف بالتسمم الدرقي (Thyrotoxicosis) أو (Grave's disease) كما في هرمون (TSH).

(4) المركبات المثبطة لإفراز هرمونات الدرقية (Giotrogens):

في بعض الحالات المرضية أو السريرية، أو تناول بعض الأغذية تصاب الغدة الدرقية بانخفاض شديد في إفرازاتها وذلك بسبب عدد من المركبات الكيميائية المستخدمة التي قد تتداخل مع آلية الأيض القاعدي من خلال الأثر السلبي

الذي تحرزه على عملية وتحرير هرمونات الدرقية **وربما** يحدث أيضاً على مستوى الخلايا المستهدفة. تقسم المركبات الكيميائية المثبطة لإفراز الدرقية على حسب تأثيرها إلى:

أ) مركبات تمنع دخول اليود إلى الخلية الدرقية ومن أمثلتها:Thyiocynates Perchlorates

ب) مركبات تمنع تصنيع الثايروكسين (تأيض التايروسين) ومن أمثلتها: Thiouracil، Methimazal.

ج) مركبات تحدث إتلاف لأنسجة الدرقية كاستخدام جرعات مركزة من اليود المشع.

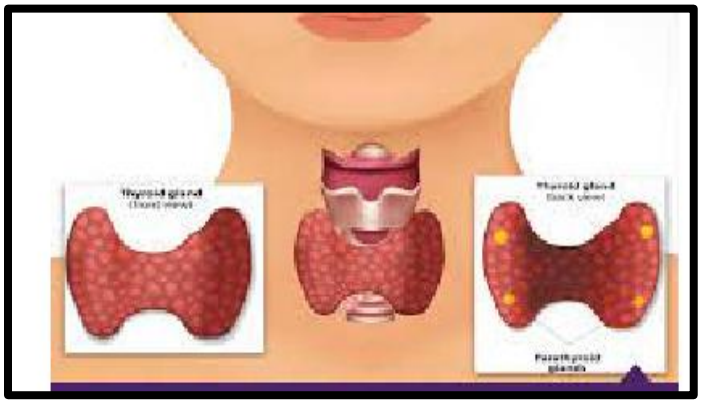
د) حقن الحيوان بجرعات مركزة من اليود (100 ضعف من التركيز العادي).

بالإضافة إلى ذلك هناك عدد من الخضروات تحتوي على مثبطات لوظيفة الدرقية كالفجل والكرنب تسمى (Progoitrin) إلا أن تناولها بالكميات الاعتيادية لا ينجم عنها آثار سلبية على وظيفة الغدة الدرقية.

رابعا: الغدد جارات الدرقية Parathyroid Glands

الموقع والتركيب Location and Structure

تقع جارات الدرقية على الجانب الخلفي للدرقية وهي أربع غدد (وقد تكون أكثر من ذلك إذ قد تصل إلى ثماني غدد) ذات لون بني مصفر. اكتشفت هذه الغدد بالصدفة عندما لوحظ أن بعض الذين أجريت الهم جراحة لإزالة الدرقية أو أجزاء منها يعانون من تقلصات عضلية شديدة وآلاما مبرحة تؤدي إلى الموت، وذلك بسبب الإزالة الجراحية غير المقصودة الجارات الدرقية.



تتكون الغدة الواحدة من نسيج غدي مرتب على هيئة أعمدة سميكة متفرعة تحتوي خلايا كبيرة الحجم تدعى الخلايا الصبوغة بالحامض oxyphil cells غير معروفة الوظيفة، وخلايا أخرى أصغر حجما تدعى الخلايا الرئيسية chief cells تفرز الهرمون الوحيد المعروف لجارات الدرقية الذي يدعى جاردرقي parathyroid hormone (PTH) أو بارا ثورمون parathormone.

وظيفة الهرمون جار الدرقية:

هرمون الجاردرقي هو عديد ببتيد مؤلف من 29 حامض أمينية يفرز استجابة الانخفاض مستوى كالسيوم في الدم hypocalcemia ويثبط افرازه عندما يرتفع كالسيوم في الدم

تقع الخلايا الهدف للجاردرقية في:

1- العظام حيث يشجع خلايا محطمة العظم التي تحطم المادة الخلالية للعظام وتسبب تحرر كالسيوم (وفوسفات أيضا) منها إلى الدم.

2- الكلية حيث تسرع إعادة امتصاص كالسيوم (وليس فوسفات) في أنابيب الكلية.

بالإضافة لهذين الأثرين فإن جاردرقي يعمل بطريقة غير مباشرة على زيادة امتصاص الخلايا طلائية الأمعاء لأيونات كالسيوم القادمة مع الغذاء، ويتم هذا الأثر عادة عن طريق فيتامين D النشط.

يدخل فيتامين، D الجسم مع الغذاء على هيئة ستيرولات وتجري إضافة مجموعة هيدروكسيل واحده لها في الجلد بوجود الأشعة فوق البنفسجية، لكن شكلي فيتامين D الموجودين في الجسم حتى الآن ليسا فعالين بدرجة كافية، إذ لابد من إضافة مجموعة هيدروكسيل أخرى لتكوين مركب ثنائي 25cholecalciferol dihydroxy، 1 أو فيتامين D النشط، وهذه العملية الأخيرة تتم في أنابيب الكلية ويشجعها جاردرقي.

ينتج نقص إفراز جارات الدرقية hypoparathyroidism بسبب الإزالة الجراحية للدرقية دون اكتراث أحيانا ويسبب هذا النقص نقصا في مستوى كالسيوم الدم مع ما يصاحب ذلك من زيادة تهيج العصبونات، وأعراض التشنج كفقدان الإحساس والتقلصات العضلية التي قد تؤدي إلى تشنجات في الحنجرة وعضلات التنفس وإلى الموت إذا لم تعالج. أما زيادة الإفراز فهي نادرة وقد تحدث بسبب أورام جارات الدرقية ويصاحبها زيادة في تحطيم العظام فتبدو وكأنها قد أكلها العث ويكون مستوى كالسيوم الدم مرتفعا حيث يثبط ذلك الجهاز العصبي والعضلي ويتكون حصى الكلية بسبب ترسب كالسيوم في أنابيبها.