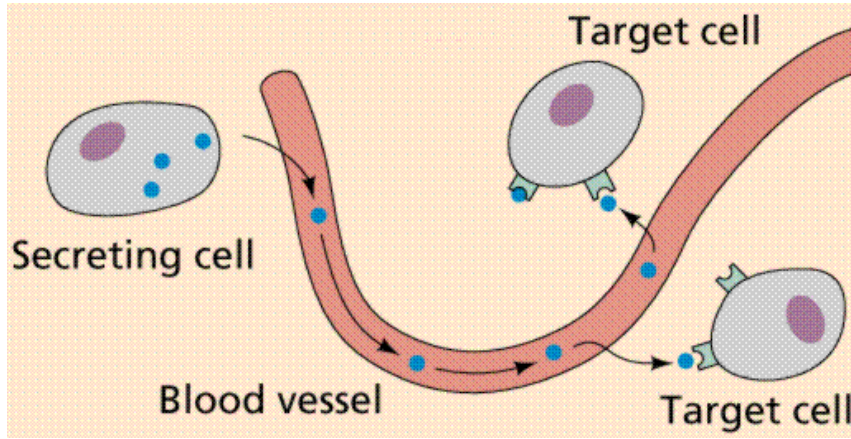
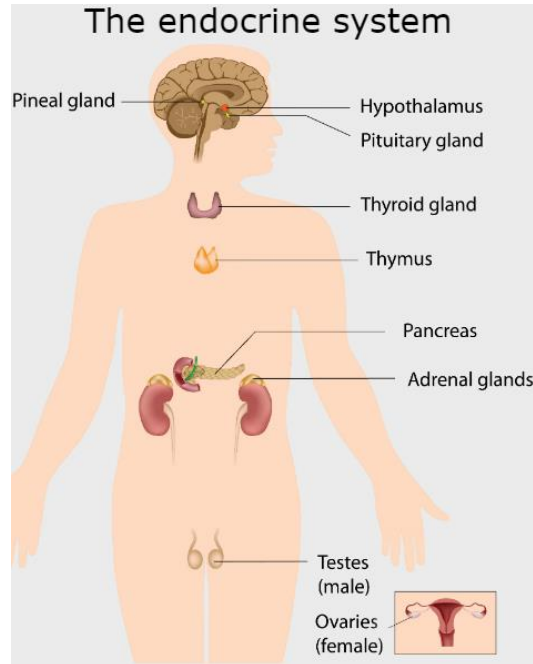


## الهرمونات Hormones

تتواصل الخلايا في الكائنات متعددة الخلايا مع بعضها البعض لتنسيق نموها والتمثيل الغذائي يتم الاتصال بين الخلايا بشكل أساسي عبر جزيئات الإشارة خارج الخلية أو الهرمونات. تحمل الهرمونات المعلومات من خلايا الاستشعار **Sensor Cells** التي تستشعر التغيرات في البيئة إلى الخلايا المستهدفة **Target Cells** التي تستجيب للتغيرات وكذلك تميل الهرمونات إلى تنسيق عمليات التمثيل الغذائي المختلفة في الجسم.



اذن **الهرمونات** عبارة عن نواقل كيميائية (مواد كيميائية) تفرز في الدم عن طريق الغدد الصماء **Endocrine Glands** والغدد الصماء الرئيسية هي الغدة النخامية **pituitary** وما تحت المهاد **hypothalamus** والغدة الدرقية **thyroid** والغدة الكظرية **adrenals** والبنكرياس **pancreas** والمبايض **ovaries** والخصيتين **testes** والغدة الصعترية **Thymus** والغدة الصنوبرية **Pineal**.



كذلك هنالك العديد من الهرمونات تفرزها بعض الأعضاء والانسجة مثل الانسجة الدهنية والخلايا في جدران الامعاء الدقيقة والقلب والمعدة والكلية.

تتميز الهرمونات بقصر عمر النصف الفسيولوجي تفرز الى الدم بكميات قليلة قبل وقت قصير من الحاجة اليها لذا يجب الاستمرار في تصنيعها وافرازها وذلك لحاجة الجسم المستمرة اليها للقيام بالافعال الحيوية كذلك تتميز بعض الهرمونات عند تصنيعها بانها تنتج بشكل جزيئات كبيرة غير فعالة تسمى الهرمون الاولي Pro-hormone لكي لا تؤثر على الغدة المصنعة لها وبعد ذلك يعاني عملية تحلل عند الحاجة لافراز الهرمون غالبا ما تحصل في نفس الغدة المصنعة او في المجرى الدموي ليتحول الى الشكل الفعال للهرمون كما في الانسولين وهرمونات الغدة الدرقية T3,T4 .

تفرز الهرمونات استجابة لسببين رئيسيين : احدهم داخلي نتيجة لتغير في تركيز المكونات الحيوية في مجرى الدم او القناة الهضمية والاسباب الخارجية نتيجة لتأثر بالمحيط الخارجي والذي يؤثر على الجهاز العصبي المركزي.

### تصنيف الهرمونات

يمكن ان تصنف الهرمونات اعتمادا على تركيبها الكيميائي الى ثلاث مجاميع رئيسية

1- الهرمونات الستيرويد Steroids وهي مشتقة من الكولسترول مثل الهرمونات الجنسية الاندروجينات والاستروجينات .

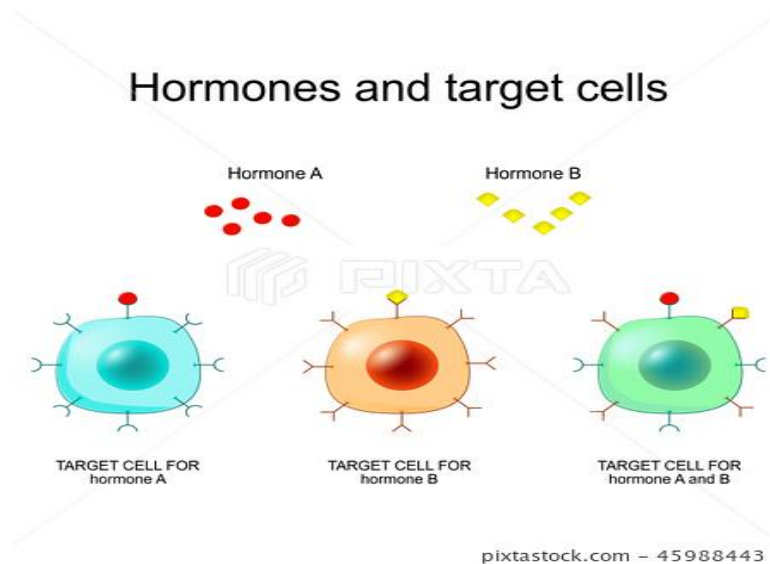
2- الهرمونات المشتقة من الاحماض الامينية مثل الثايروسين والتربتوفان وهي الهرمونات المفرزة من الغدة الدرقية ولب الكظرية والغدة الصنوبرية مثل هرمون الثايروكسين وهرمونات الابنفرين والنورابنفرين.

3- الهرمونات ذات تركيب ببتيدي او بروتيني Protein or polypeptide مثل الكلوكاكون والانسولين .

4- الهرمونات ذات التركيب البروتين السكري Glycoprotein مثل هرمونات الغدة النخامية.

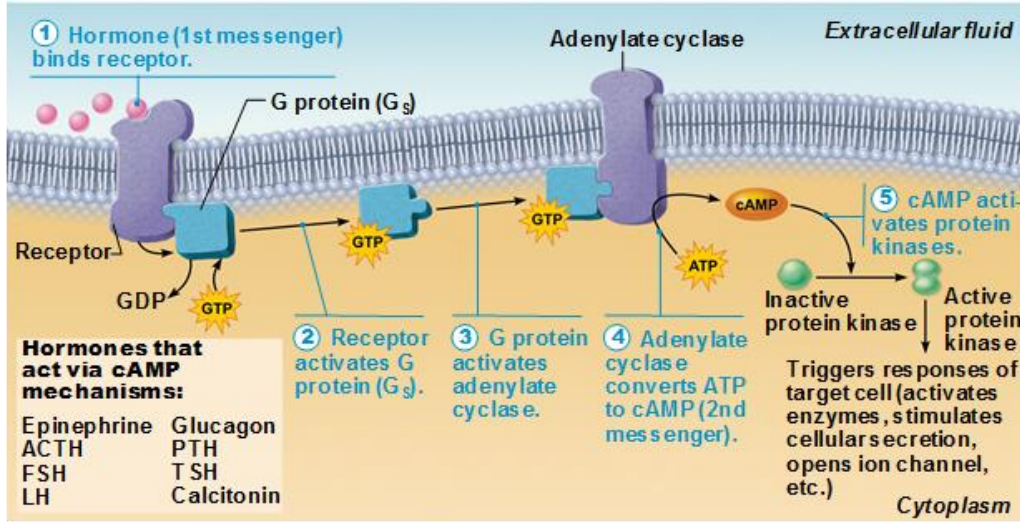
### الآلية عمل الهرمونات

يتم الارتباط بين الهرمون والخلايا الهدف عن طريق جزيئات خاصة تسمى المستقبلات Receptor والتي تعمل على نقل ايعاز الهرمون الى داخل الخلية وقد توجد هذه المستقبلات على جدار البلازما او في سايتوبلازم الخلية الهدف

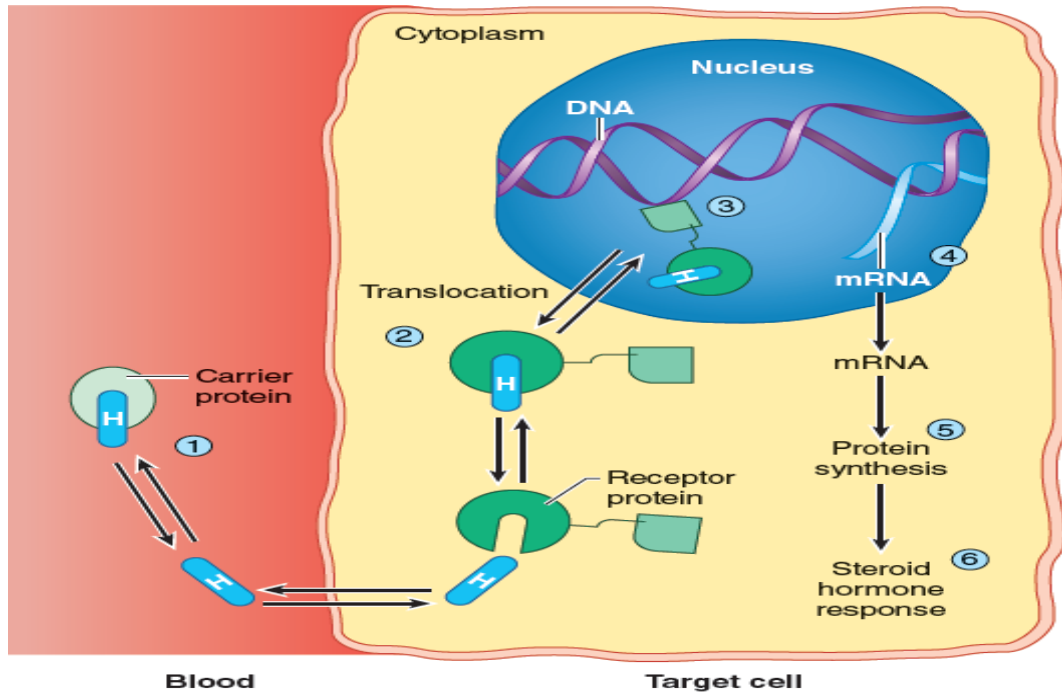


وتوجد ميكانيكيتين لعمل الهرمونات بعد الارتباط بالمستقبلات هما

- 1- هرمونات تعمل على السطوح الخارجية للانسجة الهدف Hormones That Use Second Messengers ويتم نقل الايعاز وتأثير الهرمون عن طريق رسول ثانوي ومن امثلة الجزيئات التي تعمل رسل ثانوية هي cAMP وكما في عمل هرمون الانسولين.



- 2- هرمونات تخترق خلايا النسيج الهدف الى داخل الخلية Hormones That Bind to Nuclear Receptor Proteins وتعمل على احداث تغييرات كيميائية في جزيئات DNA وجزيئات البروتينات وكما في ميكانيكية عمل هرمونات الستيرويد وهرمونات الغدة الدرقية .



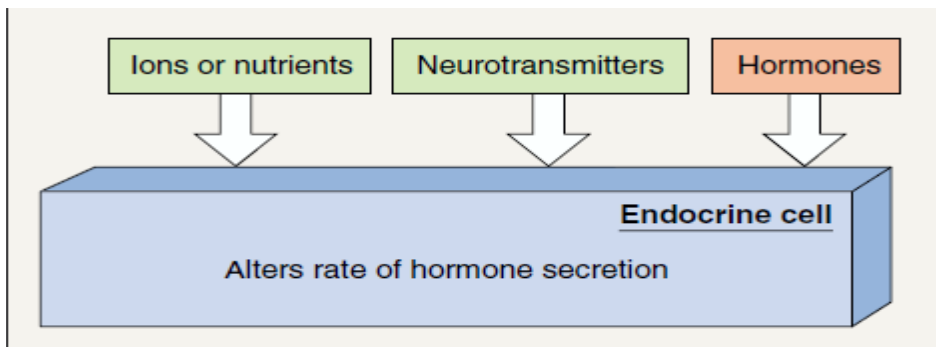
## تنظيم افراز الهرمونات

تفرز الهرمونات حسب حاجة الجسم اليها مما يشير لوجود نظام تحكم في عملية تصنيع وافراز الهرمونات من هذه الامور التي تتحكم في افراز الهرمونات :

1- تركيز بعض نواتج التمثيل الغذائي في الدم فمثلا ارتفاع مستوى الكلوكوز في الدم يحفز افراز هرمون الانسولين والذي يعمل على خفض مستوى الكلوكوز في الدم .

2- التحفيز بواسطة هرمونات اخرى فمثلا الهرمونات المفرزة من احد الغدد تكون منبه لافراز هرمونات اخرى من غدة اخرى فمثلا الهرمونات المفرزة من الغدة الدرقية (T3 , T4) تتحفز بالهرمون TSH المفرز من الفص الامامي للغدة النخامية وان هذه الهرمونات عندما يرتفع مستواها في الدم تعمل على تثبيط افراز هرمون TSH من الغدة النخامية وهذا مايسمى بالتثبيط الرجعي السالب الا انه افراز بعض الهرمونات يكون محفز لارتفاع تركيز هرمونات اخرى وهذا مايسمى التحفيز الرجعي الموجب فمثلا عند ارتفاع مستوى هرمون الاستروجين المفرز من المبيض يؤدي الى ارتفاع مستوى هرمون التبويض LH المفرز من الغدة النخامية .

3- التنظيم العصبي عن طريق اتصال الجهاز العصبي الطرفي مع الغدد مثل اتصال الجهاز العصبي (السمبثاوي) الطرفي بنخاع الغدة الكظرية حيث عند ازدياد نشاط هذه الاعصاب عن طريق مؤثرات مثل الخوف والالم يفرز الناقل العصبي المعروف بالاستايل كولين Acetyl cholin الذي ينبه نخاع غدة الادرينال لافراز هرموني الابنفرين والنور ابنفرين اللذان يعملان على زيادة سرعة ضربات القلب . كذلك تقوم غدة الهيبوثالامس بافراز هرمونات تخزن في الجزء العصبي للغدة النخامية والتي تتحكم بافراز هرمونات الفص الامامي للغدة النخامية .



العمل الكيميائي للهرمونات هي تنظيم وتنشيط تفاعلات الايض الحيوي من خلال الطرق التالية :

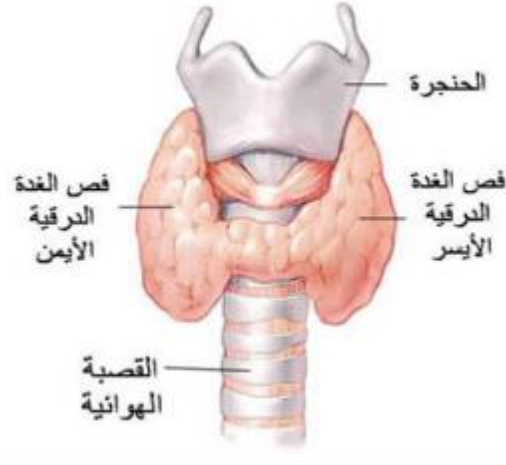
1- تؤثر على جين معين من خلال تأثيرها على جزيئات DNA داخل الخلية الهدف

2- تنشط انزيم خاص في تفاعلات الايض

3- تؤثر على نفاذية الغشاء الخلوي من خلال التناضح

## هرمونات الغدة الدرقية Hormones of Thyroid gland

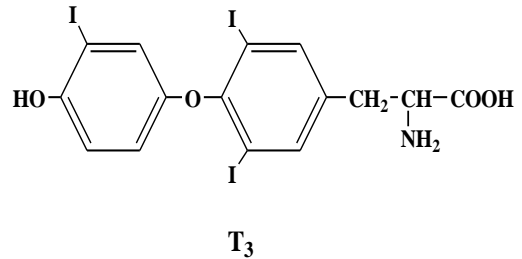
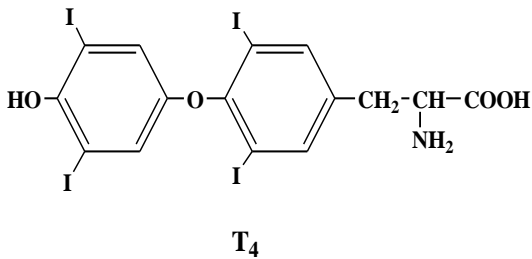
تقع الغدة الدرقية في المنطقة الأمامية من الرقبة أمام القصبة الهوائية وهي تشبه في شكلها الفراشة التي تفرد جناحيها وهي ذات لون بني محمر وتتكون من فصين وتحتوي على خلايا خاصة تقع في بطانتها تدعى الخلايا الكيسية Follicles cells وهذه الخلايا هي المسؤولة عن تصنيع وإفراز هرمونات الثايرويد Thyroid hormone وتعتبر هذه الغدة من الغدد الصماء.



وظيفة الغدة الدرقية هو إفراز هرمونات الثايرويد والتي تعتبر الهرمونات المشتقة من الحامض الاميني الثايروسين الذي يوجد مرتبط مع بروتين الكلوبولين داخل الخلايا الكيسية مكون Thyroglobulin والذي تضاف اليه ايونات اليود ليعطي الهرمونات المشتقة للثايروسين وهي على نوعين :

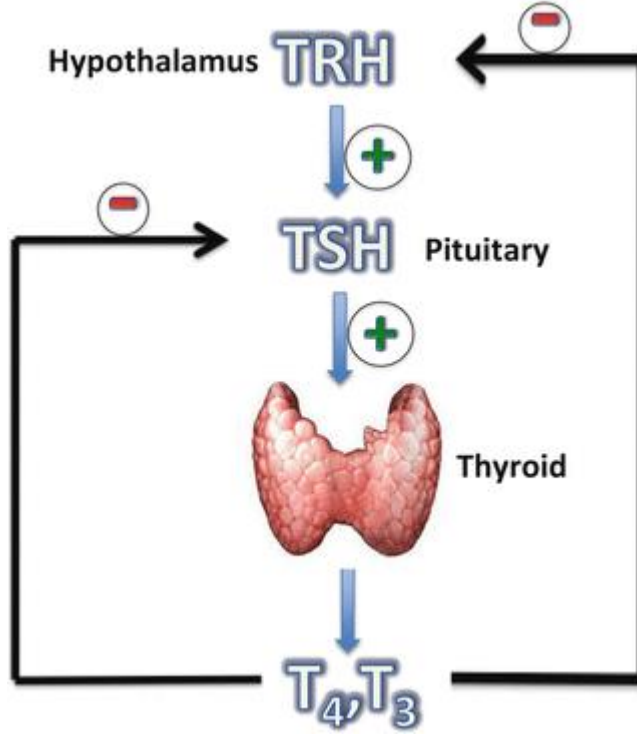
1- هرمون الثايروكسين أو (T4(3,3<sup>-</sup>,5,5<sup>-</sup>-tetraiodothyronine) ويعتبر الهرمون الرئيسي المفرز من الغدة الدرقية ويمثل 80% من افرازاتها .

2- هرمون يسمى ثالث يود الثيرونين أو (T3(3,5,3<sup>-</sup>-triiodothyronine) ويمثل 20% من افرازات الغدة الدرقية وان 90% من كميته الموجودة في الجسم ناتج من حذف ذرة يود من T4 بفعل انزيم deiodinase الموجود في الكبد.



إنتاج وإفراز هرمونات الثايرويد يقع تحت سيطرة المحور تحت المهاد نخامي (Hypothalamic Pituitary Axis) حيث أن منطقة ما تحت المهاد في المخ (الهيبوثلاميس) Hypothalamus تفرز الهرمون المُطلق للثايروتروبين (Thyrotropic Releasing Hormone) (TRH) والذي يعمل على الغدة النخامية

لتفرز بدورها الهرمون المُحرّض للغدة الدرقية (Thyroid Stimulating Hormone) (TSH) والذي يعمل على تحريض الغدة الدرقية لتنتج وتفرز هرمونات الثايروكسين T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>. وكلما نقص الثايروكسين في الدم يزداد إفراز هذه الهرمونات وبالعكس إذا زادت كمية في الدم نقص إفراز هذه الهرمونات وهذا ما يُسمى بالتغذية الراجعة السلبية Negative Feedback Mechanism ومهمته المحافظة على المستوى الطبيعي للهرمون في الدم لأداء عمله على أكمل وجه.



هرمون T<sub>3</sub> يمثل الصيغة الفعالة لهرمونات الغدة الدرقية يحصل ارتباط الهرمونات مع الخلايا الهدف عن طريق المستقبلات الموجودة في نواة الخلية الهدف إذ ان هذه المستقبلات تكون الفتها الى T<sub>3</sub> اكثر 10 مرات من الفتها الى T<sub>4</sub> وبعد حصول هذا الارتباط تبدأ فعالية الهرمونات المتمثلة بالنقاط التالية :

1. تسرع التفاعلات الخلوية في كل عضو ونسيج ويلاحظ هذا من خلال زيادة معدل الايض الاساسي
2. تسير بصورة مباشرة على عمليات تصنيع البروتينات من خلال تأثيرها على عمليات التعبير الجيني

#### Gene expression

3. تساعد في الحفاظ على مستوى النيتروجين داخل الجسم التوازن النايتروجيني الموجب Positive

#### Nitrogen Balance

4. تساعد في عمليات بناء الهيكل العظمي وبناء الجهاز التناسلي إذ تعتبر من الهرمونات البنائية عند حدوث خلل في افراز هرمونات الغدة الدرقية يصاب الانسان بالدراق Goiter انتفاخ الغدة الدرقية نتيجة لزيادة في افراز الهرمونات T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> وتسمى هذه الحالة Hyperthyroidism وتحصل هذه الحالة نتيجة اورام الغدة الدرقية او الغدة النخامية او بعض حالات امراض المناعة الذاتية . اما في

حالة انخفاض مستوى اليود في الجسم يقل افراز هرمونات T3, T4 وتسمى هذه الحالة Hypo-thyroidism او تحصل نتيجة لانخفاض افراز هرمون TSH .

### هرمونات البنكرياس Pancreatic hormones

يوجد البنكرياس مع الكبد تحت المعدة ويعتبر أحد أهم الغدد الموجودة في جسم الثدييات ولها دور مزدوج:

1-غدة خارجية الإفراز: تقوم بإفراز العصارة البنكرياسية المحتوية على الأنزيمات الهاضمة للسكريات والدهون والبروتينات قبل ان يحصل لها امتصاص في الامعاء اذ يحوي على قناة تقوم بنقل تلك العصارة الى مجرى الجهاز الهضمي .

2-غدة صماء أو داخلية الإفراز: تقوم بإفراز عدد من الهرمونات والغدة الصماء في البنكرياس هي جزر لانكرهانس Langerhans islets والتي تحوي على ثلاث انواع من الخلايا

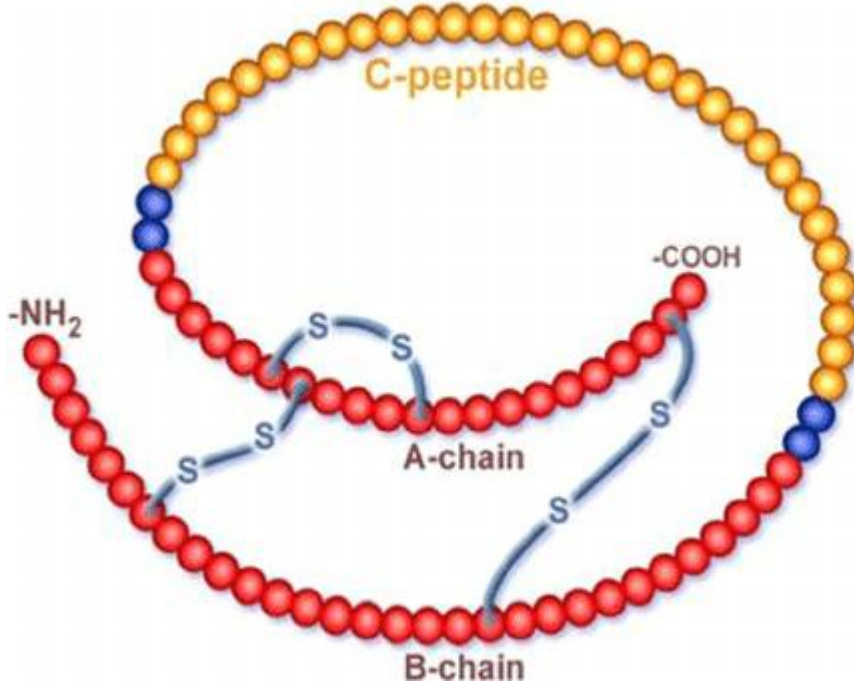
1-خلايا الفا  $\alpha$ -cell تقوم بإفراز هرمون الكلوكاكون Glucagon hormone

2-خلايا بيتا  $\beta$ -cell التي تفرز هرمون الانسولين Insulin hormone

3-خلايا دلتا  $\delta$ -cell التي تفرز هرمون السوماتوستاتين Somatostatine hormone والذي يعتبر الهرمون المثبط لإفراز هرموني الانسولين والكلوكاكون .

### هرمون الانسولين Insulin hormone

هو مركب ذو تركيب بروتيني مكون من 51 حامض اميني يفرز من خلايا بيتا لجزر لانكرهانس في البنكرياس يتكون من سلسلتين ببتيديتين الاولى A-chain تحوي على 21 حامض اميني والسلسلة الاخرى B-chain تحوي على 30 حامض اميني , ترتبط السلسلتان مع بعضهما من خلال جسرين من الاواصر الثنائية الكبريت disulfide bond , يصنع هذا الهرمون على شكل انسولين اولي proinsulin ( الشكل غير الفعال للانسولين ) المكون من 81 حامض اميني الذي يفقد بعد ذلك سلسلة ببتيدية مكونة من 30 حامض اميني ( Connecting peptide ( C-peptide ) ويعطي التركيب الفعال للانسولين . وكما موضح بالشكل التالي :



يرتبط هرمون الانسولين مع الخلايا الهدف عن طريق المستقبلات ذات التركيب البروتيني المكون من اربع سلاسل من نوع  $\alpha_2\beta_2$  الموجودة ضمن جدار الخلية الهدف وان هرمون الانسولين لايدخل داخل الخلايا وانما تأثيراته هي التي تدخل الى داخل الخلية .

### التأثيرات الحيوية للانسولين

يعتبر هرمون الانسولين من الهرمونات المؤثرة على معدلات الايض الاساسية من خلال معظم الانسجة وعلى عمليات التمثيل الغذائي للسكريات بصورة خاصة اذ يؤثر تأثير مباشر على مستوى سكر الكلوكوز في الدم من خلال النقاط التالية :

1-يعمل على زيادة نقل الكلوكوز الى داخل الخلايا ( تقليل مستوى الكلوكوز في الدم ) واكسدته وتحرير الطاقة على شكل جزيئات ATP .

2- زيادة بناء الكلايكوجين في الكبد والعضلات Glycogenesis .

3- زيادة بناء البروتينات Synthesis of protein والدهون من خلال زيادة خزن الدهون على شكل كليسيريدات ثلاثية في الانسجة الدهنية وزيادة تصنيع الحوامض الدهنية من الاستايل كواي انزائم A Acetyl CoA

4- يعمل على التقليل من عمليات تحلل الكلايكوجين Glycogenolysis وتحرير الكلوكوز الى المجرى الدموي وتقليل تحلل الدهون Lipolysis .



5- يعمل على تقليل عمليات تصنيع الكلوکوز من مصادر غير سكرية (المصادر الغير سكرية هي الدهون والاحماض الامينية )

### هرمون الكلوکاکون Glucagon hormone

يفرز هذا الهرمون من خلايا الفا لجزر لانكرهانس في البنكرياس ويتكون هذا الهرمون من سلسلة ببتيدية واحدة تحوي على 29 حامض اميني توجد مستقبلات خاصة لهذا الهرمون في الغشاء الخلوي للخلايا الهدف , ويعتبر هذا الهرمون معاكس لعمله لهرمون الانسولين فبمجرد ارتباط هذا الهرمون مع مستقبلاته سوف يثبط عمل الانسولين من خلال تأثير الكلوکاکون على الانزيم Adenylate cyclase الذي ينشط عملية تحول AMP الى cAMP والذي بدوره ينشط عمل الكلوکاکون ويثبط الانسولين .

### التأثيرات الحيوية للكلوكاكون

يعتبر هرمون الكلوکاکون من الهرمونات المؤثرة على عمليات الايض والتي تؤثر على ايض السكريات بصورة خاصة وعلى ايض كل من البروتينات والدهون وكذلك من صنف الهرمونات المسؤولة عن مستوى سكر الكلوکوز في الدم اذ يعمل بصورة معاكسة لهرمون الانسولين ويمكن ان نلخص تأثيراته بالنقاط التالية:

1- يعمل على زيادة تفكك الكلايکوجين المخزون في الكبد وتحرير الكلوکوز الى الدم وذلك من خلال زيادة عملية فسفرة الكلايکوجين بواسطة الانزيم phosphorylase kinase الا انه لا يحلل الكلايکوجين المخزون في العضلات لان خلايا العضلات لاتملك مستقبلات هذا الهرمون .

2- زيادة تصنيع الكلوکوز من مصادر غير سكرية ( الدهون و الاحماض الامينية ) من خلال تنشيط عملية Gluconeogenesis .

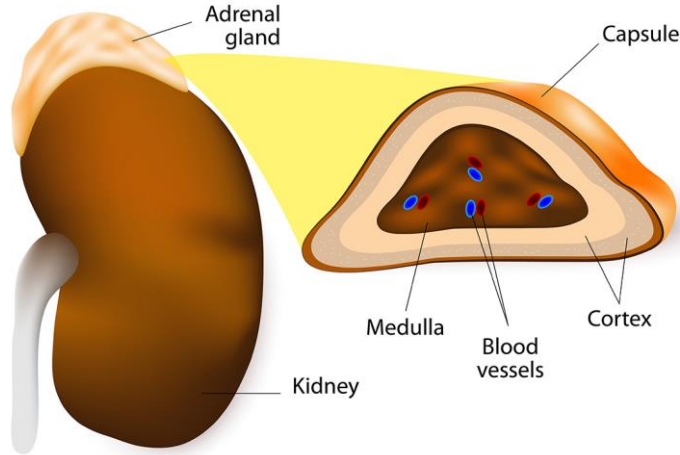
3- يثبط عملية خزن الدهون على شكل كليسيريدات ثلاثية في الانسجة الدهنية ويعمل على زيادة تحلل الدهون بعملية lipolysis من خلال تنشيط انزيمات lipase

4- يقلل من تصنيع الاحماض الدهنية من Acetyl Co A مما يحفز زيادة تصنيع الاجسام الكيتونية .

### الغدة الادريينالية (الکظرية) Adrenal gland

تتألف الغدة الادريينالية ( الكظرية ) Adrenal gland او ماتسمى بالغدة فوق الكلوية suprarenal gland من تركيبين اساسيين يسمى احدهم بنخاع الادريينال او اللب medulla ويسمى الجزء الاخر بالقشرة cortex وتتميز الهرمونات المنتجة من هذين التركيبين بتأثيراتها المتخصصة عن بعضها وهاتان الغدتان تفرزان مجموعة من الهرمونات مثل ( الكورتیکويدات – الهيدروکورتيزون – الكروتيزون – الكورتیکوستيرون ) كذلك الهرمونات الجنسية والأدريينالين والنورادريينالين وجميعها مهمة لدرجة كبيرة .

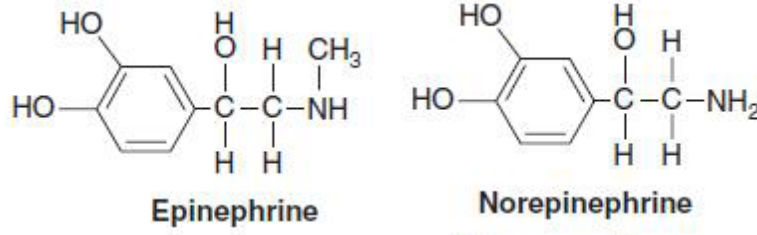
## ADRENAL GLAND



### النخاع ( اللب ) الغدة الكظرية Adrenal medula

يفرز نخاع الغدة الكظرية هرمونين متشابهين في التركيب هما : إبينفرين (أدرينالين ) ونور إبينفرين (نور أدرينالين ) ولها تركيب الكاتيكول أمين تعتبر من صنف الهرمونات المشتقة من الاحماض الامينية لانها تصنع من الحامض الاميني الثايروسين وكذلك يمكن اعتبارها من الصنف الرابع وهو الهرمونات الفينولية .  
 لهرمون الأدرينالين القدرة على التأثير في وظائف الجسم الخاصة بالظروف المفاجئة كالخوف والقلق والصدمات النفسية وبالرغم أن لهذه الهرمونات ووظائف تكاملية هامة أخرى في الأوقات الهادئة فمن المؤلف لدينا جميعا سرعة ضربات القلب والتضييق على المعدة وجفاف الفم وتلازم جميعها رعبا مفاجئا أو حالات عاطفية قوية وتعزى هذه التأثيرات لزيادة نشاط الجهاز العصبي السمبثاوي ولسرعة تحرر الإبينفرين من نخاع الكظرية إلى الدم , ولهرمون إبينفرين ونور إبينفرين تأثيرات أخرى عديدة لا ندرکها وهي تشمل الوظائف الآتية :

1. اتساع حدقة العين وبذلك يتسع حقل الرؤية أو الإبصار أمام الشخص.
2. اتساع الشعب الهوائية فتسهل عملية التهوية ولذلك يستخدم في علاج مرضى الربو الشعبي
3. يسبب زيادة ضربات القلب في السرعة والقوة
4. يسبب ارتخاء عضلات القناة الهضمية.
5. يوسع شرايين القلب والمخ والعضلات الإرادية ويسبب ضيق شرايين الجلد.
6. يحول الكلايوجين الموجود بالكبد إلى سكر كلوكوز وزيادة تحلل الدهون مما يسبب زيادة كمية الحوامض الدهنية في الدم .



### قشرة الغدة الكظرية Adrenal cortex

وهي طبقة صفراء اللون سميكة نسبيا تتألف من ثلاث طبقات تقوم كل طبقة من طبقات قشر الكظر بإفراز هرمونات متخصصة وجميع هذه الهرمونات مشتقة من مركب الكوليسترول ويمكن تفصيل إفرازات كل طبقة على النحو التالي:

1-طبقة الكبيبة او التكويرية : وتقوم بإفراز القشرانيات المعدنية ومنها هرمون الألدوستيرون.

2-الطبقة المجمعّة او الحزمية : وتقوم بإفراز القشرانيات السكرية التي تتضمن هرمون الكورتيزون.

3-الطبقة الشبكية: وتقوم بإفراز هرمون الأندروجين

وتفرز كل من هذه الطبقات الثلاث هرمونات خاصة بها تنتمي جميعها إلى مجموعة الاسترويدات ولذلك يطلق عليها استرويدات قشرة الغدة الكظرية ووظيفتها أساسية لحياة الإنسان فبدونها يموت الإنسان في بضعة أيام ويمكن تقسيم هرمونات القشرة إلى ثلاث مجموعات :

#### أ - الهرمونات الجنسية Sex hormones

وتفرزها الطبقة الشبكية وتشمل الاستروجينات والأندروجينات والبروجسترونات وأهم هذه الهرمونات هي الأندروجينات وتساهم في حالة الذكر والأنثى في تنظيم نمو العضلات والعظام يتم إنتاجها بصورة رئيسية بواسطة المبيضين والخصيتين . تحدث سيطرة بصورة رئيسية على تخليق وإفراز سيترويدات القشرة بواسطة Adreno coticotropic hormone (ACTH) الهرمون المحفز لقشرة الكظر المفرز من الغدة النخامية الامامية وكما يحدث في السيطرة النخامية على الغدة الدرقية فهناك علاقة استرجاع سالب أيضا بين (ACTH) والقشرة الكظرية فارتفاع مستوى سيترويدات القشرة يعمل على تثبيط إنتاج ( ACTH ) بينما يعمل نقص المستوى السيترويدي في الدم على زيادة ضخ ACTH وتحدث أيضا السيطرة على (ACTH) بواسطة هرمون الغدة تحت المهاد ( الهيبوثالموس ).

#### ب -الكورتيكويدات المعدنية Mineral corticoids

وتفرزها الطبقة الكبيبية او التكويرية وتنظم هذه الهرمونات عملية امتصاص الماء والأملاح من قبل الكليتين وأهم هذه الهرمونات وأكثرها فاعلية هرمون الألدسترون الذي يحافظ على التوازن الضروري بين الأملاح المختلفة وخاصة أيونات الصوديوم والبوتاسيوم كما يحافظ على الكمية الصحيحة للماء في الجسم ولذا فإن

إفراز هذا الهرمون في الجسم يعتمد على كمية الماء والأملاح في الدم إن الألدوستيرون والكورتيكوستيرون المنقوص الأوكسجين هما أكثر الستيرويدات أهمية في هذه المجموعة . تعزز هذه الهرمونات إعادة امتصاص للصوديوم والكلوريد والإخراج الانيبوبي للبتاسيوم بواسطة الكلية وحيث إن الصوديوم هو عادة قليل التزود به في الطعام بالنسبة لحيوانات عديدة والبتاسيوم يكون في زيادة فمن الواضح إن هذه الهرمونات الخاصة بالمعادن تلعب ادوار حيوية في الحفاظ على التوازن الصحيح للمواد المتأينة بالدم

### ج -الكورتيكويدات السكرية Glucocorticoids

وتفرزها الطبقتان الحزمية والشبكية وتعتبر الهرمونات التي تفرزها من أهم الهرمونات التي تحافظ على حيوية الإنسان وأشهر هذه الهرمونات الكورتيزول والكورتيكوسترون وهرمونات هذه المجموعة لها تأثير بالغ على عمليات الأيض (الطعام والالتهاب والإجهاد) أو التمثيل الغذائي للكربوهيدرات والبروتينات والدهون.

وتعمل هذه الهرمونات على تحويل المركبات غير السكرية خاصة الأحماض الامينية والدهون إلى جلوكوز وتسمى هذه العملية بتكوين السكريات من مصادر غير سكرية كما إن الكورتيزول والكورتيكوسترون هي هرمونات مضاد للالتهاب ولان هناك أمراض عديدة للبشر مصحوبة بالالتهابات مثل الحساسية لأشياء معينة والحساسية المفرطة والتهاب المفاصل فان لهذه الهرمونات الخاصة بالسكريات تطبيقات طبية هامة .

يمكن تقسيم هرمونات قشرة الغدة الكظرية الى اربعة اقسام اخرى اعتمادا على تركيبها الكيميائي وكما يلي :

1- الاستروجينات والتي تحوي على 18 ذرة كربون

2- الاندروجينات التي تحوي على 19 ذرة كربون

3- البروجسترون التي تحوي على 21 ذرة كربون

1-الكورتيكويدات والتي تضم الكورتيكويدات المعدنية والسكرية من اهم هذه الهرمونات ما يأتي :

### ألدوستيرون Aldosterone

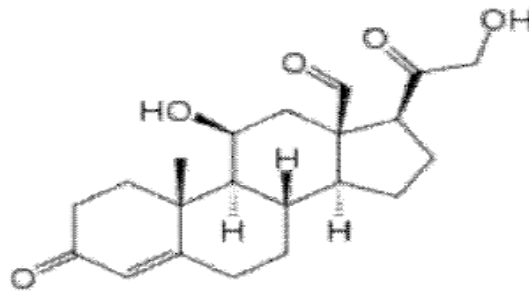
يعتبر الألدوستيرون هرموناً ستيرويدياً (من زمرة الكورتزونات المعدنية) وينتج في المنطقة التكويرية لقشرة الكظر , ويعمل الألدوستيرون على نبيبات الكلية والقنوات الجامعة ويسبب الاحتفاظ بالصوديوم في الجسم وطرح البوتاسيوم إلى خارجه فيزيد من حجم السوائل في الجسم، وبالتالي يرفع من ضغط الدم. وتؤثر كثير من الأدوية على ضغط الدم عبر تأثيرها على الألدوستيرون كدواء سبيرونولاكتون الذي يحصر مستقبل الألدوستيرون. يشكل الألدوستيرون جزء من جهاز الرينين أنجيوتنسين وهو جهاز يساعد الجسم في الحفاظ على ضغط الدم من الانخفاض الشديد. ويمكن ان نلخص تأثيراته بالنقاط التالية :

1-التأثر على مستقبلات الكورتيكويدات المعدنية مما يؤدي لزيادة نفاذية الغشاء للبتاسيوم والصوديوم وينبه عمل مضخة الصوديوم والبوتاسيوم ويحرض تحلل (هيدولايزز) ATP فيؤدي الى فسفرة المضخة وتغيير بنيوي فيها يخرج أيونات الصوديوم . وتؤدي فسفرة المضخة لألفة ضعيفة لأيونات الصوديوم وهكذا يعاد

امتصاص الصوديوم والماء للدم ويطرح البوتاسيوم في البول وكذلك يعاد امتصاص أيون الكلور للتوازن الكهربائي الكيماوي.

2-ينبه الألدوستيرون إفراز البروتون في القناة الجامعة وهكذا ينظم مستويات البيكربونات ( $\text{HCO}_3^-$ ) في البلازما وبالتالي التوازن الحامضي/القاعدي.

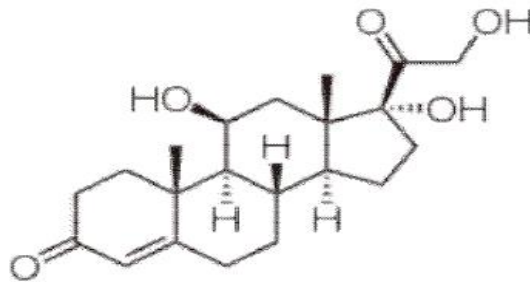
3-قد يعمل على الجهاز العصبي المركزي عبر الغدة النخامية الخلفية لتفرز الفازوبريسين ADH وهو يعمل على الحفاظ على الماء عبر تأثيرات مباشرة على إعادة امتصاص النبيب الكلوي. يعمل الألدوستيرون على الاحتفاظ ب 2% من الصوديوم المطروح عبر الكلية وهذه الكمية تعادل كل الصوديوم الموجود في الدم.



Aldosterone

### الكورتيزول Cortisol

الكورتيزول (الاسم الدوائي: هيدروكورتيزون) Cortisol , هو هرمون ستيرويدي أو جلوكوكورتيكويدي يفرز من قشرة الغدة الكظرية يتحكم من الغدة تحت المهاد hypothalamus . يفرز استجابةً للإجهاد أو لانخفاض مستوى الجلوكوكورتيكويدات في الدم . وظائفه الأولية هي : رفع مستوى الجلوكوز في الدم من خلال تخليق الجلوكوز ، مهدي لجهاز المناعة ، ويساعد في عملية هضم الدهون ، البروتينات و الكربوهيدرات . و أيضاً يقلل من معدل تكوين العظم . في الحمل زيادة إفراز الكورتيزول خلال الأسبوع ٣٠ - ٣٢ يبدأ في تكوين سطح رئة الجنين ليشرح اكتمال نمو الرئتين . الكثير من المركبات المصنوعة من الكورتيزول تستخدم لعلاج العديد من الأمراض المختلفة .



Cortisol