8- انقباض الأوعية الدموية Vasoconstrictor مما يؤدي الى رفع ضغط الدم وزيادة سرعة دقات القلب لضخ كميات كبيرة من الدم الى العضلات ويصاحب ذلك سرعة في التنفس لتزويد الدم بكمية كافية من الأوكسجين وبالتالي تزويد العضلات بهذا الأوكسجين.

9- تزيد من تحلل البروتينات Proteolysis في الأنسجة اللمفاوية.

## هورمونات المبيض

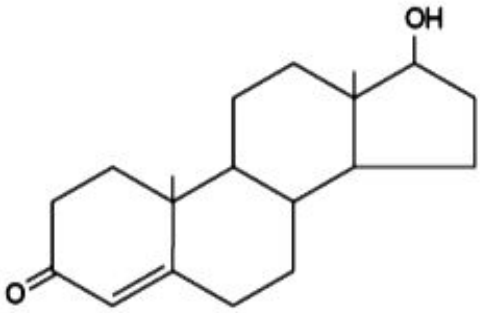
يفرز المبيض الهورمونات الأتية: الإستروجينات والبروجيستيرون، وتم التطرق لهما في الفقرات السابقة في موضوع هورمونات القشرة الأدرينالية.

## هورمونات الخصيتين

### هورمون التستوستيرون Testosterone

يعد هورمون التستوستيرون من الهورمونات الرئيسة في الذكور وأحد الأندروجينات التي تفرز في الجسم من الخصيتين، والأندروجينات الأخرى تفرز بوساطة قشرة الأدرينال(الغدة الكظرية).

**تركيبه:** عبارة عن ستيرويد يحوي على 19 ذرة كاربون **(الشكل 24-12)**.




Testosterone

**الشكل (24-12): هورمون التستوستيرون Testosterone.**

**وظيفته:**

1- يعتبر المسؤول عن نمو الأعضاء الجنسية والمسؤول أيضاً عن ظهور والمحافظة على صفات الجنس الذكرية الثانوية مثل الصوت والشعر وقوة العضلات وقوة العظام وحجمها وغيرها.

2- يعمل على بناء البروتينات خاصة بروتينات العضلات.

3- يزيد من تخزين الكرياتين Creatine وفوسفات الكرياتين في العضلات.

4- يقلل من إخراج السترات Citrate في البول من خلال زيادة امتصاصها بوساطة الكلية.

5- يعمل على زيادة إنزيم الفوسفاتيز الحامضي للكلية والبروستات ويقلل إنزيم الفوسفاتيز القاعدي في الكلية.

6- في دراسة حديثة وجد بأن تثبيط انتاج هورمون التستوستيرون يعمل على رفع القدرات المناعية بصورة واضحة في الجسم ،اذ ان الهورمون يعوّق عمل جهاز المناعة لأنه يقوم بتثبيط خلايا T التي تقوم الغدة التيموسية بإنتاجها في الدماغ والمسؤولة عن الهجوم في الجهاز المناعي.

7- ان هورمون التستوستيرون يعمل مسكناً طبيعياً للألم، مما يفسر قدرة الرجال على تحمل الشجار والمعارك وهي المواقف التي يتزايد فيها إفراز الهورمون في الدم.

8- يستخدم الهورمون في علاج السرطان( مثل سرطان الثدي) ومن المركبات التي يتم تصنيعها في علاج سرطان الثدي هو مركب مثيل تستوستيرون Methyl testosterone .

## هورمونات المشيمة (الحبل السري) Hormones of placenta

المشيمة (الحبل السري) هي وسيلة الاتصال الغذائي للجنين مع الأم وتقوم الى جانب ذلك بإفراز هورمونات:

أ- الإستروجين

ب- البروجستيرون.

(وتم مناقشة الهورمونين السابقين الذكر في الفقرات السابقة)

### جـ- الريلاكسين Relaxin

**تركيبه:** الريلاكسين عبارة عن تركيب بروتيني يحتوي على وحدتين غير متجانستين من البولي ببتيد احدهما تحتوي على 24 حامضاً أمينياً والأخرى تحتوي على 29 حامضاً أمينياً ترتبط بينهما بوساطة جسور ثنائية الكبريت Disulfide bridges والذي يفرز خلال الحمل وكذلك يفرز من المبيض والرحم.

**وظيفته:**

1- يساعد هذا الهورمون على عملية إسترخاء الحوض التي تؤدي الى كبر فجوة الحوض وتقلل من صلابته مما يسهل الوضع عند الولادة.

2- يمنع انقباض عضلات الرحم أثناء الحمل.

3- يساعد على نمو الثدي استعداداً لتكوين الحليب.

## هورمون كورونيك كونادوتروبين Chorionic gonadotropin hormone (hCG)

يعد هذا الهورمون من البروتينات السكرية الذي يحتوي على 244 حامض أميني وله وزن جزيئي 36.7 كيلو دالتون والذي يظهر بعد فترة قصيرة من الحمل في الدم ومن ثم في البول لذا فإنه يتخذ أساساً للكشف عن الحمل. وله أهمية في المحافظة على أنتاج هورمون البروجستيرون خلال فترة الحمل .

## هورمونات القناة الهضمية Gastrointestinal tract hormones

**أ- هورمونات المعدة:** يفرز الجزء السفلي للمعدة هورموناً واحداً هو:

**الكاسترين Gastrin**

**تركيبه:** له تركيب ببتيد متعدد ويفرز بوساطة الغشاء المخاطي المبطن للفتحة البوابية.

**وظيفته:**

يعمل على حث المعدة على إفراز حامض الهيدروكلوريك.

**ب- هورمونات الإثني عشر:** وجد ان ملامسة محتويات الكتلة الغذائية الآتية من المعدة وخاصة حامض الهيدروكلوريك والأحماض الدهنية **تحفز إفراز الهورمونات الأتية:**

**1- سيكرتين Secretin**

**تركيبه:** له تركيب ببتيد متعدد ويفرز بوساطة الغشاء المخاطي المبطن للأثني عشر بتأثير حموضة الطعام.

**وظيفته:**

يعمل على حث البنكرياس لكي يفرز الماء والبيكاربونات بكميات كبيرة ويزيد أيضاً من انسياب العصارة الصفراوية.

**2- بنكريوزيمين Pancreozymin**

يفرز هذا الهورمون بوساطة الغشاء المخاطي للجزء العلوي من الأمعاء.

**وظيفته:** يحث هذا الهورمون البنكرياس لإفراز إنزيمات الأميليز واللايبيز والتربسين والكيموتربسين.

**3- إنتيروكاستيرون Enterogasterone**

هورمون يتواجد في الغشاء المخاطي المبطن للأثني عشر.

**وظيفته:**

تنحصر أهمية الهورمون في العمل على هضم الدهون ويؤدي الى تثبيط الإفراز المعوي. اذ يعمل على وقف حركة المعدة وإفرازاتها أيضاً.

**4- الباروتين Parotin**

تركيبه: عبارة عن تركيب بروتيني تفرزه الغدد اللعابية.

**وظيفته:**

أ- يحفز على تكلس الأسنان.

ب- يخفض مستوى الكالسيوم في الدم وزيادة مستوى الفسفور.

**5-هورمون الكولسيتوكينين Cholecystokinin**

**تركيبه:** عبارة عن ببتيد متعدد يفرز بتأثير المواد الدهنية الموجودة في الغذاء.

**وظيفته:**

أ- يعمل على تنبيه الحوصلة المرارية لتصب محتوياتها في الأثني عشر.

ب- يعمل على تنبيه البنكرياس أيضاً لزيادة إفرازاتها الإنزيمية.

**جـ- هورمون الامعاء:** تفرز بطانة جدران الأمعاء الدقيقة عدة هورمونات منها:

**هورمون الانتيروكيرينين Enterocrinin**

يفرز بتأثير نواتج الهضم الجزئي للبروتينات (الببتونات) الموجودة في الغذاء .

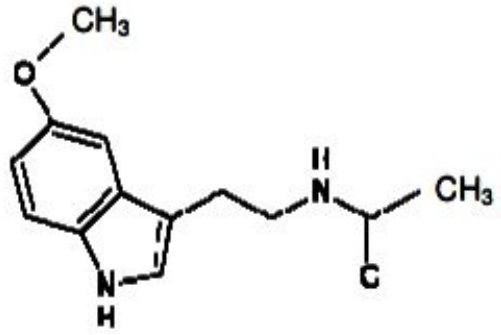
**وظيفته:** يحفز جدران الأمعاء الدقيقة بأكملها لصب إفرازاتها الهاضمة من اجل إتمام عملية هضم الغذاء.

## الغدة الصنوبرية Pineal gland

تفرز الغدة الصنوبرية (الواقعة في الدماغ) **هورمون الميلاتـــونين Melatonin hormone** ، وكـــذلك يفرز بوساطة الشبكية Retina وفي القناة الهضمية المعوية. اذ يتم بناؤه من الحامض الأميني التربتوفان.

**هورمون الميلاتونين Melatonin hormone**

**تركيبه:** الميلاتونين عبارة عن 5- ميثوكسي -N- استيل تريبتامين 5-Methoxy-N-acetyltryptamine **(الشكل 25-12)** المشتق من الحامض الأميني التربتوفان. ويتم تثبيطه عند تعرض الشخص للضوء.




**الشكل (25-12): هورمون الميلاتونين.**

**وظيفته:**

1- له دور كمضاد للأكسدة Antioxidant من خلال مشاركته في عملية إزالة الأكسدة وتفاعله مع الجذور الحرة.

2- له وظيفة في جهاز المناعة من خلال تنشيطه على تكوين خلايا T (T-cell).

3- له دور بارز في النوم إذ ان اخذ جرع 50 ملغم من الميلاتونين يمكن ان يساهم في زيادة وقت النـــوم بشكل كبير وبالتالي يمكن استخدامه علاجاً لاضطرابات النوم.

4- له دور مهم في زيادة قابلية الاستقبال في ميكانيكيات التعلم والذاكرة والتقليل من مرض الزهايمر.

## هورمونات الاوعية القلبية Cardiovascular hormones

### 1- الإندوثيلين Endothelin (ET)

يفرز هورمون الإندوثيلين من قبل الخلايا الطلائية للأوعية الدموية .

**تركيبه:** الإندوثيلين من صنف الببتيدات المتعددة والذي يكون على ثلاثة أنواع من الببتيدات والتي تختلف بعضها البعض بعدد الأحماض الأمينية ونوعيتها وهذه الأنواع هي: ET-1 , ET-2 , ET-3 والشائع بشكل واسع هو صنف ET-1 الذي يحتوي على 21 حامضاً أمينياً في سلسلة متعدد الببتيد.

**وظيفته:**

أ- يساعد على الانقباضات في الأوعية الدموية Vasoconstriction (الأوردة والشرايين).

ب- تشارك أنواع ET في الجهاز العصبي على تنظيم نقل الإشارات العصبية Neurotransmitters.

### 2- هورمون الببتيد الأذيني (هورمون أتريل ناتروتيك ببتايد) Atrial natriuretic hormone

يفرز هذا الهورمون من خلايا أنسجة الشريان الأبهر للقلب.

**تركيبه:** الهورمون له تركيب بروتيني.

**وظيفته:**

1- يعمل على زيادة طرح الصوديوم وتقليل إفراز الرنين Renin في الكلية.

2- يقلل من إفراز هورمون الألدوستيرون من القشرة الأدرينالية.

3- عندما يتمدد حجم الدم في الشريان الأبهر يتحفز الشريان لإفراز الهورمون والذي يعمل على تقليل ضغط الدم.

## الكالموديولين Calmodulin

الكالموديولين وهو البروتين المرتبط بالكالسيوم Calcium binding protein (Ca-BP) الموجود في السايتوبلازم ويسمى أيضاً البروتين المنظم والمعتمد على الكالسيوم. يتحد الكالموديولين مع أربع ذرات كالسيوم فيتحول الى كالموديولين - كالسيوم المعقد **(الشكل 26-12) الذي ينشط الإنزيمات الآتية:**

1- فوسفوداي إستريز Phosphodiesterase

2- أدينالايت كاينيز Adenylate kinase الموجود في الدماغ.

3- كوانيليت سايكليز Guanylate cyclase .

4- فوسفوريليز كاينيز Phosphorylase kinase.

5- كلايكوجين سنثتيز Glycogen synthetase.

6- فوسفوليبيز $A_2$ Phospholipase $A_2$.

7- $NAD^+$ كاينيز $NAD^+$ kinase.

8- كلسيرول-3- فوسفات ديهيدروجنيز Glycerol 3- phosphate dehydrogenase.

9- بايروفيت كاربوكسيليز Pyruvate carboxylase.

10- بايروفيت كاينيز Pyruvate kinase.

**الشكل (25-12): الكالموديولين المرتبط بالكالسيوم .**

## هورمون اللبتين Leptin

اللبتين هورمون يفرز في الدم بوساطة الأنسجة الدهنية وكذلك تفرز كمية منه في منطقة تحت المهاد والمعدة والمشيمة والعضلات الهيكلية. ولكن تواجده يكون في الأنسجة الدهنية ولاسيما الأنسجة الدهنية الجلدية بكميات كبيرة جداً.

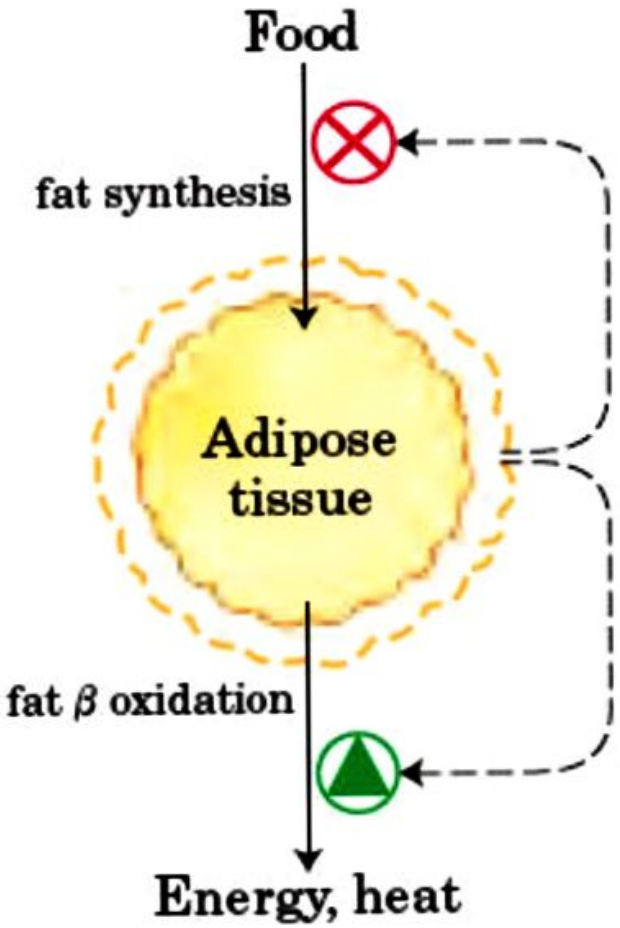
**تركيبه:** اللبتين ذو تركيب بروتيني يحتوي على 167 حامض أميني وذو وزن جزيئي 16 كيلو دالتون.

**وظائفه:**

ان هورمون اللبتين له علاقة بالسمنة (او البدانة) Obesity إذ يؤثر على مستقبلات خاصة في الدماغ لها علاقة بالشهية وأيضاً من خلال تأثيره على أيض الدهون في الجسم، ومن ثم فهو يقوم بتنظيم وزن الجسم من خلال تنظيم وزن الأنسجة الدهنية، **اذ يعمل هورمون اللبتين عند زيادة التغذية Over nutrition على (الشكل 26-12):**

1- تنشيط إنزيمات أكسدة الأحماض الدهنية في المايتوكوندريا، مثل إنزيم كارنتين ترانسفريز Carnitine transferase.

2- يثبط الإنزيمات المسؤولة عن بناء الأحماض الدهنية في السايتوبلازم مثل إنزيم أسيتايل مرافق الإنزيم A كاربوكسليز Acetyl CoA carboxylase والمعقد الإنزيمي المكون للأحماض الدهنية Fatty acyl synthetase complex.




**الشكل (26- 12): هورمون اللبتين الذي يفرز من الأنسجة الدهنية Adipose tissue ويعمل على تثبيط بناء الدهون وتنشيط عملية أكسدته من خلال أكسدة بيتا β-oxidation.**