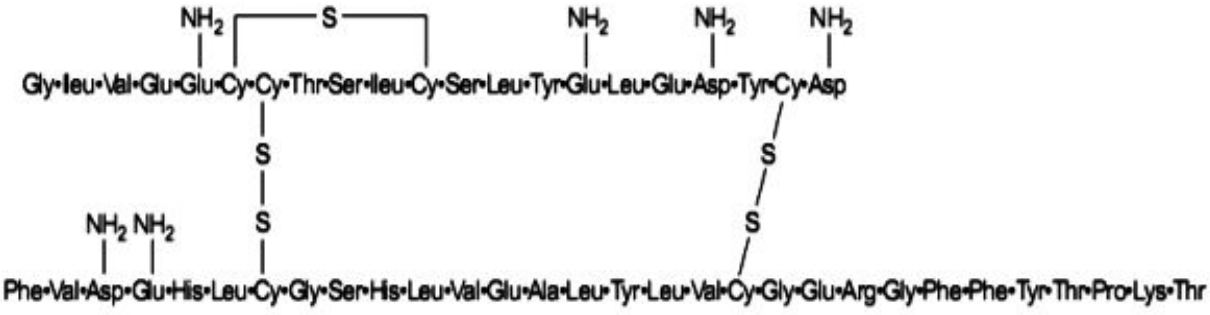
ب- هورمون الأنسولين

تركيبه:

عبارة عن سلسلة متعدد الببتيد يتكون من 51 حامضاً أمينياً **(الشكل 18-12)** تفرز من خلايا بيتا في جزر لانكرهانس. يتكون الهورمون من سلسلتين ببتيديتين، سلسلة A تحتوي على 21 حامضاً أمينياً وسلسلة B تحتوي على 30 حامضاً أمينياً مرتبطة مع بعضها بوساطة أواصر ثنائية الكبريت.



الشكل (18-12): هورمون الأنسولين.

العوامل التي تحفز من إفراز الأنسولين هي:

أ- زيادة الكلوكوز في الدم.

ب- زيادة الأحماض الأمينية وخاصة الليوسين والأرجنين.

جـ- زيادة الأحماض الدهنية.

د- إفراز هورمون النمو والكلوكورتيكويدات Glucocorticoids وذلك من خلال تأثيرهم على زيادة معدل السكر في الدم.

وظيفته: يعمل على تسهيل ارتباط الكلوكوز بمستقبلاته على جدار الخلية وبالتالي:

1- يحفز تقويض الكلوكوز في الأنسجة.

2- يحفز عملية بناء الكلايكوجين في الكبد والعضلات.

3- يحفز بناء الدهون من الكلوكوز.

4- يقلل من تحرر الأحماض الدهنية في الدم وكذلك الكوليستيرول وبيتا- لايبوبروتين β-Lipoprotein في الدم.

5- يقلل من عملية تكوين الكلوكوز من الدهون والبروتينات .

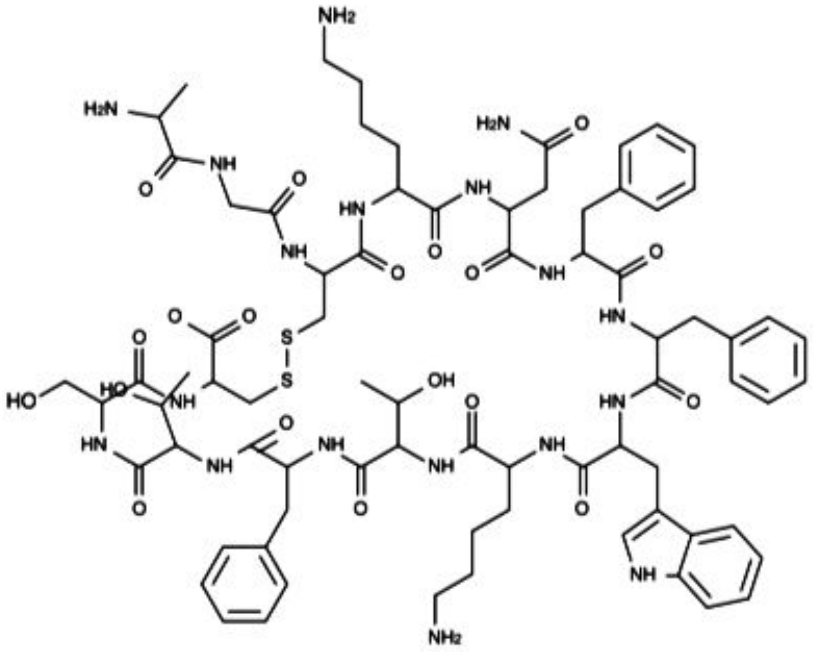
6- يساعد على بناء البروتين في الجسم.

نقصه: يؤدي الى حدوث داء السكر Diabetes mellitus ومن أعراضه زيادة سكر الدم والشعور بالعطش والجوع وظهور السكر في البول.

جـ- هورمون سوماتوستاتين

يتكون هورمون سوماتوستاتين في خلايا دلتا من البنكرياس ويتكون أيضاً في غدة تحت المهاد وكذلك في الأغشية المخاطية للمعدة والأمعاء.

تركيبه: عبارة عن ببتيد متعدد يحتوي على 14 حامض أميني **(الشكل 19-12)**.



الشكل (19-12): هورمون سوماتوستاتين.

وظيفته:

1- يثبط افرز هورموني الأنسولين والكلوكاكون.
2- يقلل من نسبة الكلوكوز في الدم.
3- يخفض من إنتاج أجسام كيتون.

د- متعدد ببتيد البنكرياس

يفرز من خلايا سيكما Sigma للبنكرياس وينشط إفرازه بتناول وجبة غنية بالبروتين.

تركيبه: يحتوي هذا الهورمون على 36 حامضاً أمينياً وذو وزن جزيئي 4200 دالتون.

وظيفته:

1- يحفز من عملية تحلل الكلايكوجين (كلايكوجينوليسيس) Glycogenolysis.
2- يحفز من إفراز إنزيمات المعدة والبنكرياس.
3- تزداد كمية الهورمون في حالات الإصابة بقرحة الأثني عشر.
4- يساعد على عملية تنظيم الإفرازات للغدة البنكرباسية وكذلك التأثير على إفراز هورمون الكلوكاكون.
5- له دور في السيطرة على الإفرازات في الأمعاء .

الغدة الأدرينالية (الغدة الكظرية) Adrenal gland

I- هورمونات القشرة الأدرينالية Adrenal Cortex

التركيب:

جميع هورمونات القشرة الأدرينالية عبارة عن ستيرويدات في طبيعتها ولذلك تسمى بالكورتيكوستيرويدات Corticosteroids او الكورتيكويدات Corticoids ويمكن تقسيم هورمونات قشرة الأدرينال تبعاً لنشاطها البايولوجي والتركيب الكيميائي كما يأتي:

1- الكلوكوتيكويدات Glucocorticoids

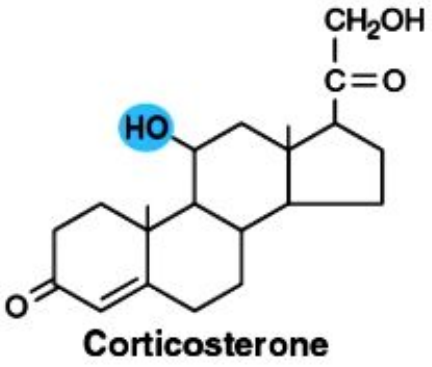
ومن الامثلة عليها :

أ- كورتيكوستيرون Corticosterone (**الشكل 20-12**).

ب- 11- ديهيدروكورتيكوستيرون 11-Dehydrocorticosterone .

جـ- 11- ديهيدرو- 17 - هيدروكسي كورتيكوستيرون (الكورتيزون Cortisone).

د- 17- هيدروكسي كورتيكوستيرون (هيدروكورتيزون Hydrocortisone).



الشكل (20-12): كورتيكوستيرون Corticosterone.

الوظائف:

1- تزيد من كلوكوز الدم وذلك من خلال تثبيطها إنزيم كلوكوكاينيز Glucokinase وزيادة نشاط إنزيمات: كلوكوز 6- فوسفاتيز Glucose 6-phosphatase وفركتوز 1،6- ثنائي الفوسفاتيز Fructose 1,6-biphosphatase اللذين يشاركان في بناء الكلوكوز. وتنشط أيضاً إنزيمات الترانس أمينيز Transaminases (الإنزيمات الناقلة لمجموعة الأمين) والتي يمكن أن تساعد بتحويل البروتين(الأحماض الأمينية) الى الكلوكوز خلال مسار بناء الكلوكوز (مسار الكلوكونيوجنزيس) Gluconeogenesis pathway.

2- تزيد من كلايكوجين الكبد من خلال تنشيطه إنزيم كلايكوجين سنثتيز Glycogen synthetase.

3- تعمل في الكبد على بناء البروتينات من الأحماض الأمينية الحرة.

4- تقلل من بناء الدهون من الكاربوهيدرات في الكبد.

5- تزيد من البروتينات الدهنية للبلازما والدهون المفسفرة والكوليستيرول.

6- يعمل على فقدان الكالسيوم من العظام.

2- الكورتيكويدات المعدنية Mineral corticoids

ومن الأمثلة على هذه الأنواع:

أ- 11- ديوكسي كورتيكوسيترون 11- Deoxycorticosterone.

ب- 11- ديوكسي -17- هيدروكسي كورتيكوسيترون 11-Deoxy-17-Hydroxy corticosteone.

جـ- الدوستيرون Aldosterone والذي يوجد على هيئة صورتين.

من وظائفهم:

يعد الألدوستيرون هو الهورمون المسيطر الأول للأسباب الآتية:

1- يعمل على حفظ توازن الماء والالكتروليتات(الشوادر).

2- إعادة امتصاص H_2O، Cl^-، Na^+ من الأنابيب المحورية القريبة (في وحدات الكلى الامتصاصية)

3- طرح البوتاسيوم والهيدروجين في الأنابيب البعيدة Distal Tubules الكلوية.

3- الهورمونات الجنسية Sex hormones

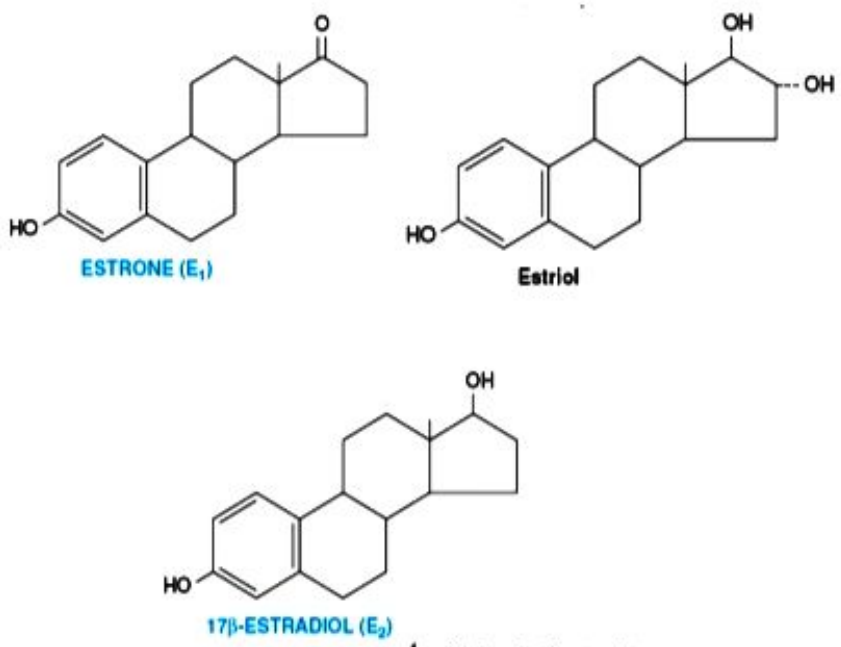
تضم:أ- الاستيروجينات Estrogens

تركيبه: عبارة عن ستيرويدات، تكون الحلقة A في الستيرويد عبارة عن حلقة أروماتية.

وتتكون الارستروجينات بعدة مناطق عدا منطقة قشرة الأدرينال فهي تتكون بوساطة المبيض Ovary والمشيمة Placenta أيضاً.

يكون الاستيروجينات على ثلاثة أنواع هي كالآتي **(الشكل 21-12)**:

1- أستراديول Estradiol . 2- استريول Estriol . 3- استرون Estrone



الشكل (21-12): أنواع الإستيروجينات.

وظيفته:

1- يعمل على الاحتفاظ بكلوريد الصوديوم والماء.

2- الحفاظ وترسيب الكالسيوم في الهيكل العظمي.

3- يمنع تجمع الدهون في الكبد.

4- يقلل من الكوليستيرول وبيتا- البروتين الدهني في البلازما.

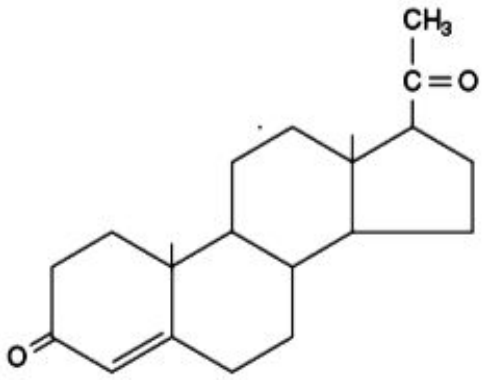
5- يزيد من محتوى الكلايكوجين في الأغشية المخاطية المبطنة للرحم وفي المهبل.

6- مسؤول عن ظهور الصفات الجنسية الثانوية في الإناث كنمو الثدي ونعومة الصوت وتوزيع الشعر في الجسم وترسيب الدهون في أماكن معينة من الجسم وغيرها.

7- مسؤول عن نمو ونضوج والتغيرات الدورية في أعضاء الأنثى الجنسية مثل قناة فالوب والرحم (أثناء الولادة وعند الحيض) والمهبل وكذلك الأعضاء الأنثوية الخارجية.

ب - البروجستيرون Progesterone

ان مستويات هورمون البروجستيرون **(الشكل 22-12)** عند الحامل أعلى بعشرة مرات من المرأة غير الحامل. فضلاً عن ذلك ان مستواه يقل في النساء عند دخولهم سن اليأس.



Progesterone

الشكل (22-12): هورمون البروجستيرون Progesterone.

وظيفته:

1- الاحتفاظ بالصوديوم والماء في الأنسجة.

2- يؤثر على قناة فالوب والرحم (في مرحلة ما قبل الحيض (الطمث)) والمهبل.

3- يجعل الثدي حساساً لفعل هورمون الغدة اللبنية من الفص الأمامي للغدة النخامية.

II- لب الأدرينالين (النسيج الداخلي للغدة الأدرينالية) Adrenal medulla

يفرز لب الأدرينالين هورمونات تسمى مع بعضها مجتمعة بهورمونات الكاتيكول أمين Catechol amines وذلك لاحتواء تراكيبها على مجموعة الكاتيكول ومجموعة الأمين(**الشكل 23-12**) وهذه الهورمونات هي:

1- الإبينفرين Epinepherine (الأدرينالين Adrenaline).

2- نورإبينفرين Norepinepherine (نورأدرينالين Noradrenaline).

3- الدوبامين Dopamine.

الشكل (23-12): هورمونات الكاتيكول أمين.

تركيب الهورمونات: تشتق جميع هورمونات الكاتيكول أمين من الحامض الأميني الفينايل ألانين خلال مساره الأيضي.

وظائف هورمونات الكاتيكول أمين:

1- الدوبامين يمكن ان يعمل بوصفه هورموناً موضعياً في الرئتين والأمعاء والكبد.

2- تفرز هورمونات الأدريالين والنورأدرينالين استجابة لعدة عوامل مثل:

الخوف والغضب والألم وانخفاض مستوى السكر في الدم Hypoglycemia وانخفاض ضغط الدم Hypotension وفي حالة النشاط العضلي. ولذا يطلق على هذه الهورمونات (بهورمونات الطوارئ) وفي بعض الأحيان تسمى بهورمونات الخوف والفزع والقتال Fight and flight hormones .

3- تعمل الهورمونات على تنشيط إنزيم كلايكوجين فوسفوريليز Glycogen phosphorylase وبالتالي يعمل على تقويض كلايكوجين الكبد والعضلات محرراً وحدات من الكلوكوز خلال مسار كلايكوجنيولسيس Glycogenolysis pathway.

4- زيادة تحلل الكليسيريدات الثلاثية وتحرر الأحماض الدهنية الحرة الى مجرى الدم.

5- زيادة تكوين أجسام كيتون (كيتوجنزيس) Ketogenesis في الكبد لوجود كميات كبيرة من الأحماض الدهنية الحرة.

6- تزيد من استهلاك الأوكسجين وتوسيع القصبات الرئوية.

7- تعمل على توسيع الأوعية الدموية في الجلد والعضلات وذلك لإتاحة الفرصة لتوصيل الدم الكافي لها.