

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة جيجل  
كلية العلوم

قسم البيولوجيا الجزيئية والخلوية B.C.35/08

01  
09



مذكرة لنيل شهادة الدراسات العليا في  
البيولوجيا

(D.E.S)

تخصص: كيمياء حيوية

## الموضوع

تأثير الهرمونات الجنسية  
على تحمل الجلوكوز  
والجليكوجين  
الكبدى عند الفئران البيضاء

### لجنة المناقشة:

المشرف: حنديس محمد الصادق

المتحن: بوحوس مصطفى

### إعداد الطالبات:

- بن حومر كريمة

- مشري بدرة

- عيمن وردة

دورة جوان: 2008



## الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات...

الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله....

والصلاة والسلام على رسوله الكريم وآله وصحبه أجمعين.

اللهم لك الحمد كله ولك الشكر وإليك يرجع الأمر كله علانيته وسره.

أما بعد:

نتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذ المشرف "حنديس محمد الصادق" على

ما بدر منه من توجيهات ونصائح وكذلك كل حاملي مشعل التعليم من بينهم

أستاذ الإحصاء الحيوي "عزدة مبروك"، وملائكة العلم من الأساتذة اللذين

رافقونا طيلة مشوارنا الدراسي الجامعي.

مع تخطي عقبة النسيان لنذكر أعضاء مخبر المعهد "حورية" على

المساعدة الكبيرة التي قديمتها لنا.

وكل من هدانا عن بعد أو عن قرب كلمة طيبة نفيض بها منبع الخير.

شكرا جزيلاً

لرئيسه وزيد زيد

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## إهداء

قال تعالى: « الرحمن علم القرآن، خلق الإنسان علمه البيان، الشمس والقمر في حسابان، والنجم والشجر يسجدان ». من سورة الرحمن عروس القرآن أهدي ثمرة جهدي إلى من كانت سبب نجاحي وفرحتي، إلى التي في حضنها نمت، رضعت كبرت وترعرعت، إلى التي لولاها لمت لما كبرت لما نجحت، لما في صحتي نعمت،

إليك أمي

لأجني تعذبت، سهرت، واللَّيل ما نمت ويوما ما شكيت، لكن بكيت لألمي، لحزني، لمرضي

أحبك أمي "فطيمة"

إليك يا قرة عيني يا مدللي، يا من فرحت دوما لفرحتي وسعادتي

إليك يا بابا العزيز

كلماتي تعجز عن التعبير عما يختلج صدري وقلبي، لكن تيقن أن حبك يسري في دمي،

وبين أضلعي، حبك لطلما سرى ولا بد دوما أن يسري، أحبك بابا "محمود"

إلى أخواتي العزيزات: حبيبة، فضيلة، زهرة.

إلى إخوتي: عبد الحميد وزوجته بدرة وإبنتهما النجم الصغير هيثم

وإلى كمال وزوجته حياة وأخي الصغير يونس

إلى كل أصدقائي وصديقاتي

إلى كل من ضحى وما زال يضحى من أجل أن ترقى الجزائر

إلى كل الشعب الفلسطيني الصامد

إلى كل رفيقات دربي: كريمة، بدرة، رقية، حفيظة

إلى كل من يحب وردة ويعرفها

وسلامي ألف سلام

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## إهداء

يعجز اللسان عن التعبير، والقلم عن التسطير

ولكن إلى كل الأحباب قلبي يشير وأولهم

من سهرت على راحتى وكانت لي نعم الصديقة والرفيقة وتتبع

معي خطوات الحياة بكل تفاصيلها، إلى أستاذي الأول:

أمي الغالية

إلى من يشقى لنسعد ويتعب لنعيش إلى من علمني معنى الصبر

وتحويل كل شيء في الدنيا إلى ابتسامة بريئة:

أبي العزيز

إلى أخواتي: نسيمة، مريم، زهرة

إلى إخوتي: محمد، حسين، بدوي

إلى كل أصدقائي وصديقاتي

إلى كل من ضحى وما زال يضحى من أجل أن تترقى الجزائر

إلى كل الشعب الفلسطيني الصامد

إلى كل رفيقات دربي: كريمة، وردة

إلى كل من يحب بدرة ويعرفها

وسلامي ألف سلام

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ إهداء

يقال لكل بداية نهاية، ونحن نقول « جميل أن تكون النهاية نجاحا  
والأجمل من ذلك أن نهدي أعمالنا لمن أحببنا ونحن أمل ورجاء ومحبة »  
إلى أغلى ما أملك في هذا الوجود وأقرب إلي من جبل الوريد إلى من يحترقا كالشمعة  
لينيرا لي الطريق ويمدان من كأس العطاء بلا حدود  
إلى التي صوتها جدول الألقان، صدرها واحة الإحسان  
إلى قرة عيني ونبراس حياتي ولوعة حنيني ومصدر بهجتي  
أمي الغالية "رشيدة"

إلى نرجس قلبي الذي دعى شداه في فؤادي، الذي علمني أن الحياة مبدأ وأن الأخلاق  
قدام إلى العيون التي أدى فيها نفسي وعلمني أن أحبه وأحترمه أكثر من أي شيء  
أبي العزيز "لونيس"

إلى أخواتي الأحبة : رقية و حفيظة

إلى إخوتي الأعمام: ياسين، محسن و صلاح الدين  
إلى أعز صديقتي: وردة ، رزيقة، أميرة، بدرة و سهام  
إلى كل من ضحى و مازال يضحى من أجل الجزائر  
إلى الشعب الفلسطيني الصامد كان الله ناصرهم إنشاء الله  
إلى رفيقتي في مذكرة التخرج بدرة ووردة  
إلى كل الذين يتمنون لي النجاح وساعدوني  
في اتجاز هذا العمل  
ولو بكلمة طيبة

كريمة

## قائمة المختصرات

- ADN**: أدينوزين ديزوكسي ريبونيكليوتيد.
- ARN**: أدينوزين ريبونيكليوتيد.
- ATP**: أدينوزين ثري فوسفات.
- AMPC**: أدينوزين أحادي الفوسفات الحلقي.
- GTP**: غوانوزين ثري الفوسفات.
- GDP**: غوانوزين دي الفوسفات.
- FSH**: الهرمون المنشط للجريب.
- LH**: الهرمون المشكل للجسم الأصفر.
- HDL**: الليبوبروتينات ذات الكثافة العالية.
- LDL**: الليبوبروتينات ذات الكثافة المنخفضة.
- UDP**: يوريدين ثنائي الفوسفات.
- UTP**: يوريدين ثلاثي الفوسفات.

## قائمة الأشكال

الصفحة	الشكل
<b>القسم النظري</b>	
3	01 البنية الكيميائية للأسترايول
5	02 البنية الكيميائية للبروجستيرون
11-8	03 آلية التخليق الحيوي للهرمونات الستيرويدية الأنثوية
13	04 البنية الكيميائية للتستوستيرون
16-15	05 آلية التخليق الحيوي للهرمونات الستيرويدية الذكورية
17	06 آلية عمل الهرمونات الستيرويدية
20	07 تحويل الجلوكوز إلى جلوكوز 6 فوسفات
21	08 تحويل الجلوكوز 6 فوسفات إلى فركتوز 6 فوسفات
21	09 تحويل فركتوز 6 فوسفات إلى فركتوز 1-6 ثنائي فوسفات
22	10 انقسام 1،6-ثنائي فوسفات الفركتوز
23	11 تحويل فوسفات ثنائي هيدروكسي أسيتون إلى 3- فوسفات الجليسر ألدheid
24-23	12 تحويل 3- فوسفات الجليسر ألدheid إلى 3- فوسفات الجليسرات
24	13 تحويل 3- فوسفو جليسيريك إلى 2- فوسفو جليسيريك
25	14 تحويل 2- فوسفو جليسيريك إلى 2- فوسفو اينول بيروفيك
25	15 تحويل 2- فوسفو اينول بيروفيك إلى حمض البيروفيك
26	16 تحويل البايروفات إلى اللاكتات
27	17 ملخص لتفاعلات مسار التحلل السكري Glycolyse
28	18 تشكيل أكسالو أسيتات
28	19 تشكيل فوسفو اينول بيروفات
29	20 تشكيل فركتوز 6- فوسفات
29	21 تشكيل الجلوكوز

30	مخطط بناء الجلوكوز	22
33	دورة كريبس Cycle de krebs	23
34	بنية الجليكوجين	24
35	تشكيل UDP-جلوكوز	25
36	انتقال UDP جلوكوز إلى السلسلة النامية للجليكوجين	26
38	الخطوة الأولى في مسار التحلل الجليكوجيني	27
<b>القسم العملي</b>		
44	الأعمدة التكرارية للنسبة المئوية للتغير في الوزن أثناء مرحلة التأقلم	28
45	تغير معدل أوزان الفئران خلال مرحلة التأقلم	29
48	الأعمدة التكرارية للنسبة المئوية للتغير في الوزن أثناء المرحلة التجريبية	30
49	تغير معدل أوزان الفئران خلال المرحلة التجريبية	31
51	الأعمدة التكرارية للنسبة المئوية للتغير في الوزن للمجموعة التجريبية خلال مرحلة التأقلم والمرحلة التجريبية	32
52	تغير معدل أوزان الفئران التجريبية للإناث والذكور خلال مرحلة التأقلم والمرحلة التجريبية	33



## قائمة الجداول

الصفحة	الجدول
<b>القسم العملي</b>	
42	I تغيرات أوزان الفئران خلال مرحلة التأقلم للمجموعة الشاهدة
42	II تغيرات أوزان الفئران الإناث خلال مرحلة التأقلم للمجموعة التجريبية
43	III تغيرات أوزان الفئران الذكور خلال مرحلة التأقلم للمجموعة التجريبية
43	IV النسبة المئوية للتغير في الوزن أثناء مرحلة التأقلم
46	V تغيرات أوزان الفئران أثناء المرحلة التجريبية للمجموعة الشاهدة
46	VI تغيرات أوزان الفئران الإناث خلال المرحلة التجريبية للمجموعة التجريبية
47	VII تغيرات أوزان الفئران الذكور خلال المرحلة التجريبية للمجموعة التجريبية
47	VIII النسبة المئوية للتغير في الوزن أثناء المرحلة التجريبية
50	IX النسبة المئوية للتغير في أوزان الفئران للمجموعة التجريبية خلال مرحلة التأقلم والمرحلة التجريبية
53	X تقدير نسبة الجليكوجين الكبدي

## الفهرس

1	المقدمة.....
<b>الجزء النظري</b>	
	<b>الفصل I : الهرمونات الجنسية (الأنثوية والذكورية).....</b>
2	1-I- الهرمونات الجنسية الأنثوية.....
2	الغدد الجنسية الأنثوية.....
2	1- المبيضان.....
2	2- أنواع الهرمونات المبيضية (الأنثوية).....
2	1-2- الإستروجينات.....
2	2-1-1- هرمون الإستراديول.....
2	*- البنية والصيغة الكيميائية.....
3	*- الوظائف الفيزيولوجية للإستراديول.....
4	*- الوظائف الميثابوليزمية للإستراديول.....
5	2-1-2- هرمون البروجستيرون.....
5	*- البنية والصيغة الكيميائية.....
5	*- الوظائف الفيزيولوجية للبروجستيرون.....
6	*- الوظائف الميثابوليزمية للبروجستيرون.....
7	*- التخليق الحيوي للهرمونات الستيرويدية الأنثوية.....
12	*- مصير هرمون الإستروجين.....
12	*- مصير هرمون البروجستيرون.....
12	I-2- الهرمونات الجنسية الذكورية.....
12	الغدد الجنسية الذكورية.....
12	1- الخصيتان.....
12	2- أنواع الهرمونات الذكورية.....
13	1-2- هرمون التستوستيرون.....
13	*- البنية والصيغة الكيميائية.....
13	*- الوظائف الفيزيولوجية للتستوستيرون.....
14	*- الوظائف الميثابوليزمية للتستوستيرون.....

14	*- التخليق الحيوي للهرمونات الذكرية.....
16	*- مصير هرمون التستوستيرون.....
17	I-3- آلية عمل الهرمونات الستيرويدية.....
	الفصل II : ميثابوليزم الكربوهيدرات
18	1- تعريف الكربوهيدرات.....
18	2- أهمية الكربوهيدرات.....
18	3- أنواعها.....
18	3-1- السكاكر الأحادية.....
19	3-2- السكاكر الثنائية.....
19	3-3- السكاكر الثلاثية.....
19	4- أيض الكربوهيدرات.....
19	4-1- تعريف الأيض.....
19	4-2- التحلل السكري.....
20	4-2-1- في الظروف الهوائية.....
20	*- المرحلة الأولى.....
22	*- المرحلة الثانية.....
23	*- المرحلة الثالثة.....
24	*- المرحلة الرابعة.....
26	4-2-2- في الظروف اللاهوائية.....
28	4-3- بناء الجلوكوز.....
31	4-4- التنظيم الهرموني لميثابوليزم الجلوكوز.....
33	4-5- دورة كريبس.....
34	5- أيض الجليكوجين.....
34	5-1- البنية الكيميائية للجليكوجين.....
35	5-2- التخليق الحيوي للجليكوجين.....
35	5-2-1- تخليق الجليكوجين من مصادر كربوهيدراتية.....
37	5-2-2- تخليق الجليكوجين من مصادر غير كربوهيدراتية.....
38	5-2-3- هدم الجليكوجين.....

39 ..... 3-5- التنظيم الهرموني لميثابوليزم الجليكوجين

## الجزء العملي

### الفصل III: الطرق والوسائل المستعملة

40 ..... 1- الوسائل البيولوجية

40 ..... 1-1- حيوانات التجربة

40 ..... 1-1-1- أ- توزيع الحيوانات

40 ..... 2- طريقة العمل

40 ..... 2-أ- مرحلة التأقلم

40 ..... 2-ب- مرحلة المعالجة

40 ..... 2-ب-1- تحضير المحلول

40 ..... 2-ب-2- طريقة إضافة محلول السكروز

40 ..... 2-ب-3- مراقبة وتتبع أوزان الفئران

41 ..... 2-ب-4- معايرة المؤشرات البيوكيميائية

41 ..... \* - استخلاص الجليكوجين الكبدي حسب طريقة "bruke"

### الفصل IV: النتائج والتعليق

42 ..... 1- مرحلة التأقلم

42 ..... 1-أ- المجموعة الشاهدة

42 ..... 1-ب- المجموعة التجريبية

46 ..... 2- المرحلة التجريبية

46 ..... 2-أ- المجموعة الشاهدة

46 ..... 2-ب- المجموعة التجريبية

53 ..... 3- تحديد نسبة الجليكوجين الكبدي

### الفصل V: المناقشة

55 ..... المناقشة

57 ..... الخاتمة

المراجع

المقدمة

## المقدمة

تعتبر الكربوهيدرات أساس الحياة للكثير من الكائنات الحية [28]، فهي تمثل الجزء الرئيسي من الكمية الكلية من السعرات الحرارية المتناولة للإنسان ولمعظم الحيوانات [28]، وتتحول الكربوهيدرات للمتناولة في التغذية إلى جلوكوز الذي يعتبر الوقود الاساسي الذي تستخدمه الخلايا للحصول على الطاقة [4]، وتشكل الكربوهيدرات حوالي 60% من مجموع الغذاء الذي يتناوله الإنسان بمعدل 450-500 غ يوميا. ورغم تعدد أنواعها فإن الصالح منها كغذاء ينحصر في أنواع قليلة أهمها النشاء والجليكوجين [28].

وميثابوليزم الكربوهيدرات حساس جدا للكثير من التغيرات أهمها تركيز الجلوكوز في الدورة الدموية والذي يؤثر بدوره على إفراز الكثير من الهرمونات من طرف الغدد الصماء وأهمها الأنسولين-الجلوكاجون- الأدرينالين- النور ادرينالين- TH- وهرمون النمو.... والتي تؤدي بعد إفرازها في توجيه للميثابوليزم إما باتجاه البناء أو الهدم [4].

ومن أجل معرفة تأثير الهرمونات الجنسية على الميثابوليزم بصفة عامة وميثابوليزم للجليكوجين الكبدي بصفة خاصة أخضعنا عينتين من للفئران (مجموعة إناث +مجموعة ذكور) لنظام غذائي غنى بالسكروز ثم قمنا بمتابعة الوزن خلال فترة التجربة التي دامت 13 يوم ثم انهيينا هذه الدراسة بتقدير الجليكوجين الكبدي عند العينات المدروسة (الشاهدة و التجريبية).

# الدراسة النظرية

## الفصول

❖ الهرمونات الجنسية الأنثوية والذكورية

❖ ميثابوليزم الكربوهيدرات

# الفصل الأول

## الهرمونات الجنسية الأنثوية والذكورية

- الهرمونات الجنسية الأنثوية
- ✓ المبيضان
- ✓ أنواع الهرمونات المبيضية
- ✓ الوظائف الميتابوليزمية والفيزيولوجية للهرمونات الأنثوية
- ✓ التخليق الحيوي للهرمونات الأنثوية
- ✓ مصير الهرمونات الأنثوية
  
- الهرمونات الجنسية الذكورية
- ✓ الخصيتان
- ✓ أنواع الهرمونات الذكورية
- ✓ الوظائف الميتابوليزمية والفيزيولوجية للهرمونات الذكورية
- ✓ التخليق الحيوي للهرمونات الذكورية
- ✓ مصير الهرمونات الذكورية
  
- آلية عمل الهرمونات الستيرويدية



**I-1- الهرمونات الجنسية الأنثوية:**

تقوم بإفرازها الغدد الجنسية الذكرية و الأنثوية:

**« الغدد الجنسية الأنثوية »:****1- المبيضان:**

المبيضان غدتان بيضويتان [1] ، يتموضعان بشكل عام خلف الكلى على جانبي مدخل الحوض ( Pelvic inlet ) و يتعلقان بالسطح البطني للعضلات القطنية بواسطة الرباط المبيضي ( مسراق المبيض Mesovarum ) [2].

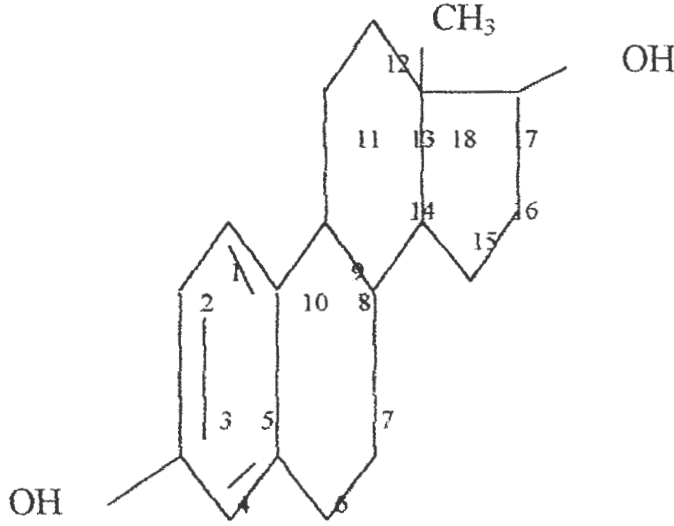
تعتبر المبايض من الغدد ثنائية الوظيفة فهي تقوم بإنتاج الأعراس الأنثوية ( البويضات Ovocytes ) كما تقوم بإنتاج و إفراز الهرمونات الأنثوية و تصبها مباشرة بالدم لذلك تتسبب المبايض إلى الغدد داخلية الإفراز ( الغدد الصماء ) [2].

**2- أنواع الهرمونات المبيضية ( الأنثوية):**

يوجد العديد من الهرمونات أهمها:

**2-1- الإستروجينات:****2-1-1- هرمون الإستراديول Estradiol :****➤ البنية و الصيغة الكيميائية:**

هو هرمون ستيرويدي و يعتبر الإستروجين الرئيسي الذي يفرزه المبيض له 18 ذرة كربون مع حلقة عطرية، وظيفة فينولية عند ذرة الكربون 3 « C<sub>3</sub> » ووظيفة كحولية عند ذرة الكربون 17 [4].



الشكل (01) : البنية الكيميائية للإستراديول « Estradiol » [4].

➤ الوظائف الفيزيولوجية لإستراديول « Estradiol » :

- 1- يحفز نمو النسيج القرني للغشاء المبطن للمهبل [6].
- 2- التأثير على السلوك أثناء الشبق [6].
- 3- ظهور المميزات الجنسية الثانوية كتوزيع الشعر و نمو قنوات الثدي و تضخمه و تراكم الدهن تحت الجلد خصوصا في منطقة الفخذين و الصدر [6].
- 4- عند البلوغ الجنسي يلعب الإستروجين دورا في زيادة اتساع الحوض من خلال تأثيره على نمو الهيكل العظمي لكونه يساعد في زيادة نشاط الخلايا البانية للعظم [7]، لذلك عند دخول المرأة سن الإخصاب يزداد طولها بسرعة و لسنوات عدة [5].
- 5- يؤدي الإستروجين إلى التقليل من معدل صنع و إفراز الهرمون المحفز للجريب (FSH) و هرمون الجسم الأصفر (LH) [5].
- 6- منع نمو العظام الطويلة و المحافظة على الصحة العامة للجدك [6].
- 7- زيادة حرارة الجلد و زيادة النزف من الجروح الجلدية عند المرأة، و بقاء الحنجرة كما هي عليه قبل البلوغ ( رقة الصوت) [5].
- 8- تنشيط نمو الرحم و ترسيب الجليكوجين في الغدد الرحمية [6].
- 9- إعداد الرحم لفعل هرمون الأوكسيتوسين [6].

10- يساهم في عملية الإخصاب و ذلك بإتمامها حيث يؤثر على أهداب قناة فالوب لكي تتجه نحو الأعلى، مما يساعد على صعود النطاف إلى منطقة التلت للقاء البويضة، كما يؤدي إلى انقباضات في قناة فالوب [7].

11- يسهل ترسيب الكالسيوم «  $Ca^{2+}$  » في العظام بعد التثبت على مستقبلات خاصة [9].

### ➤ الوظائف الميثابوليزمية للإستروبيول:

#### أ- على ميثابوليزم الكربوهيدرات :

الإستروبيول يستطيع أن يقلل بنسبة ضئيلة نسبة السكر و الأنسولين في الدم، و ذلك في حالة الصيام [4].

#### ب- على ميثابوليزم البروتينات:

له تأثيرات عديدة على البروتينات الدموية، و التي لها دور كبير في مختلف مراحل تخثر الدم [27].

#### ج- على ميثابوليزم الليبيدات:

1- له العديد من التأثيرات الميثابوليزمية على الليبيدات، و بدرجة أهم على التركيز المصلي لليبوبروتينات (Lipoproteines) و الغليسيريدات الثلاثية « Triglycérides » حيث يزيد من نسبة TG بصفة قليلة في الدم. و تنقص بصفة أقل من الكوليسترول الموجود في الدم [4].

2- يبدو أن التأثيرات الأكثر أهمية تكون في زيادة نسبة تركيز HDL و الخفض من معدل LDL، هذه النسبة (HDL / LDL) هي المسؤولة عن التأثيرات الجانبية فيما يخص الخصائص الطبية للإستروجينات عند المرأة في سن اليأس [27].

3- إن وجود المستقبلات الخاصة بالإستروجينات (الإستروبيول) في الكبد يجعلنا نعتقد أن التأثيرات الإيجابية للإستروبيول على ميثابوليزم لليبوبروتينات lipoproteine ترجع بصفة جزئية إلى الدور المباشر للكبد [13].

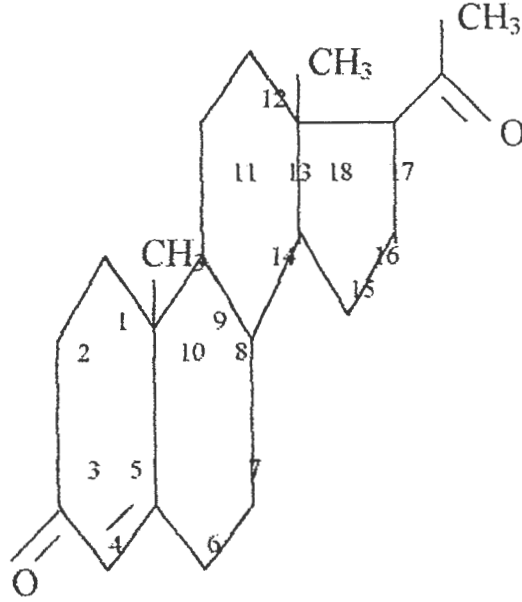
4- الإستروبيول يغير من تركيب الصفراء، و ذلك من خلال زيادة إفراز الكوليسترول و التقليل من إفراز الأحماض الصفراوية مما يؤدي إلى تشبع الصفراء بالكوليسترول و هذا ما يفسر ارتفاع الإصابة بالحصى في القناة الصفراوية عند بعض النساء المتناولات للإستروبيول بكمية كبيرة [13].

5- يزيد من كمية الدهن الموجود تحت الجلد، إضافة لزيادة تخزين الدهن في الثديين، فإنه يؤدي إلى زيادة في عرض الأوراك معطيا للمرأة شكلها الأنثوي [12].

## 2-2- هرمون البروجيسترون: « Le progestérone » .

### 2-2-1- البنية و الصيغة الكيميائية:

البروجيستينات مركبات ستيرويدية و يتم إنتاجها في المبايض أثناء النصف الثاني من الدورة الشهرية من طرف الجسم الأصفر و بمعدل مرتفع [4]، لها 21 ذرة كربون مع وظيفة سيتونية في ذرة الكربون رقم 20 (C20) [4]، تؤكسد فيها مجموعة الهيروكسيل (OH) في ذرة الكربون رقم 3 (C3) لتتحول إلى وظيفة سيتونية [9]. يرافق هذا التحول الرابطة المزدوجة في الموقعين (4) و (5) لتحول إلى نواة تدعى ال prégnane [10] .



الشكل (02): البنية الكيميائية للبروجيسترون [10].

### 2-2-2- الوظيفة الفيزيولوجية للبروجيسترون:

تلعب البروجيستينات الأدوار التالية:

1- التأثير على الرحم و إفراز لبنه، و من ثم زيادة غدهه في العمق مما يؤدي إلى زيادة كفاءتها الوظيفية و تهيئتها للحمل [6]، حيث يساعد الغدد الرحمية الموجودة في بطانة الرحم لإفراز الحليب الرحيمي «Uterine milk» لتغذية الجنين في مراحله الأولى [2].

- 2- تثبيط حركة الرحم [6] بسبب هبوط تركيز البروجيستيرون في الدم ( يسبب ضمور الجسم الأصفر) تقلص أوعية عضلات جدار الرحم تقلصا يؤدي إلى انقطاع وصول الدم إلى مخاطية الرحم مما يؤدي إلى انسلاخها [3].
- 3- يزيد من إفرازية قناة فالوب و ذلك من أجل تغذية البويضة المخصبة أثناء عبورها إلى الرحم للإنغراس فيه كما يساهم أيضا في زيادة نمو الثدي و تضخمه [2].
- 4- ظهور بعض التغيرات في الجهاز العصبي التي تؤدي إلى نقص في النشاط الجسمي التوتري العصبي [6].
- 5- تحسين الشهية خلال الحمل مما يؤدي إلى تحسن الوزن في الحيوانات الحوامل [6].
- 6- يقوم البروجيستيرون أيضا بوظيفة منع تشكل بيضة أخرى في المبيض أثناء الحمل عن طريق تثبيط إفراز هرمون « FSH » من قبل الغدة النخامية [3].
- 7- تثبيط إفراز الهرمونات المحفزة للمناسل من الغدة النخامية إذا كانت جرعات البروجيستيرون كبيرة [6].
- 8- الجانب الهرموني لسن اليأس المبكر يتميز بارتفاع ال FSH المسؤول عن النضج السريع للجريبات و إذن إنتاج متزايد للإسترايول، النقص الحاد للبروجيستيرون يكون نتيجة لندرة و غياب التبويض [15].

### 2-2-3- الوظائف الميثابوليزمية للبروجيستيرون:

#### أ- على ميثابوليزم الكربوهيدرات:

يعمل البروجيستيرون على من نسبة الأنسولين القاعدي و مضاعفة الاستجابة له بعد تناول وجبة غنية بالسكريات و لكنه لا يؤدي إلى التغيير من القدرة على تحمل السكريات ( زيادة نسبتها) [4].

- إن تناول البروجيستيرون بكميات عالية و بصفة دائمة مثل: « NORJISTRAL »

- يؤدي إلى التقليل من تحمل الكربوهيدرات [13] .

- يعمل البروجيستيرون على زيادة امتصاص الجلوكوز من الأمعاء الدقيقة [13].

- يزيد من عملية تحويل الجللايكوجين إلى غلوكوز [27].

#### ب- على ميثابوليزم البروتينات:

- يزيد من معدل تخليق البروتينات في جميع خلايا الجسم تقريبا، مؤديا بذلك إلى النمو، و لكن زيادة كمية هذه الهرمونات قد تؤدي إلى هدم البروتينات وضعف الجسم [12].

ج- على ميتابوليزم الليبيدات:

- يحرض نشاط إنزيم lipoprotéine lipase [27].
- يزيد من انطلاق أو تحرر الأحماض الدهنية غير المشبعة من الأنسجة الدهنية إلى الدم [12].
- يزيد من تخليق الكوليسترول و تكسيره و تحويله إلى أحماض الصفراء، تطرح بواسطة العصارة الصفراوية إلى الأمعاء [12].
- بعض المشتقات إما ليست لها أي تأثير. أو تؤدي فقط إلى اختزال LDL الموجود في المصل [4].
- 19NORGISTRAL تستطيع أن تؤدي إلى نقص ملحوظ في معدل HDL [13].

د- على ميتابوليزم الأملاح المعدنية:

- نقص إعادة امتصاص الصوديوم [13].
- زيادة إفراز المعادن [27].
- اختلال عدم التوازن الأيوني ( التغيير في التبادل بين الأيونات ) [20].

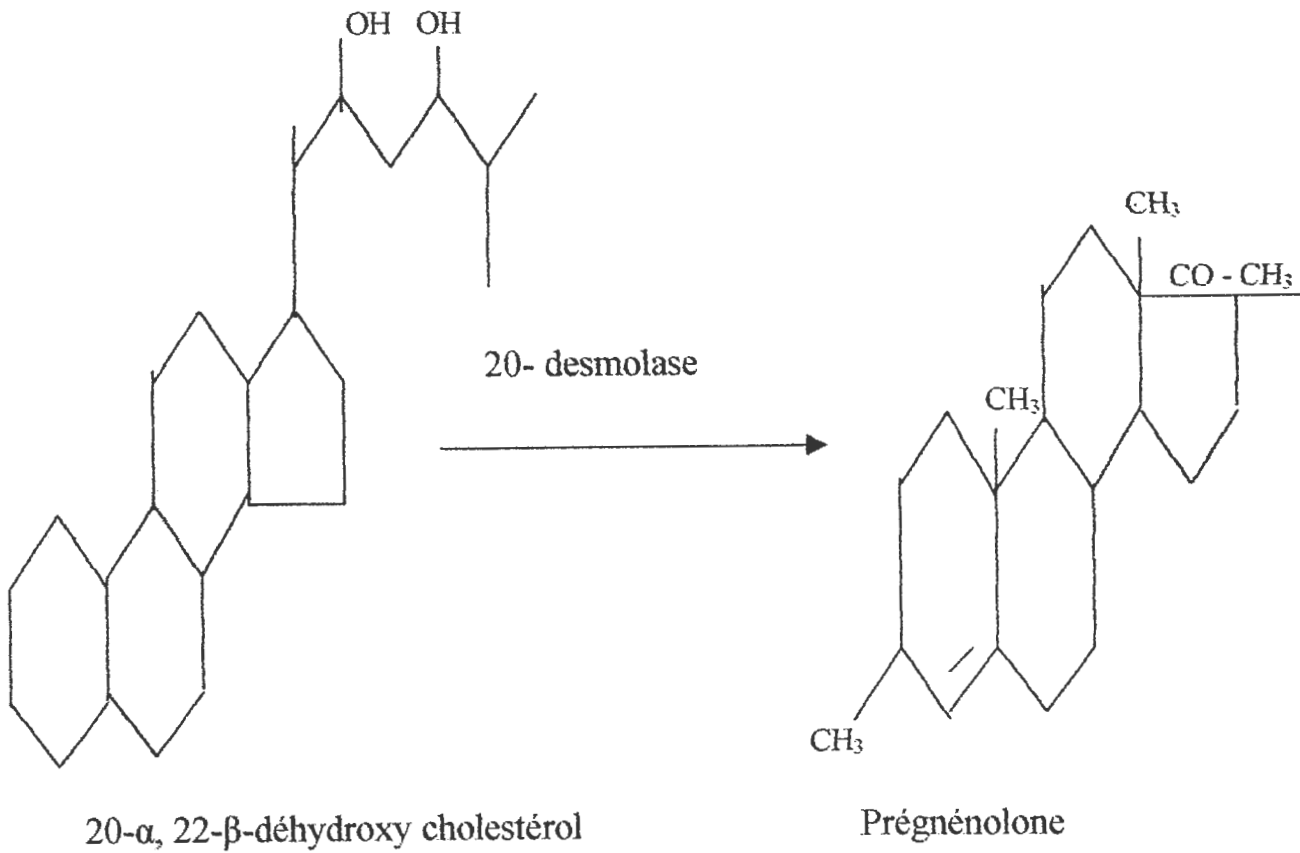
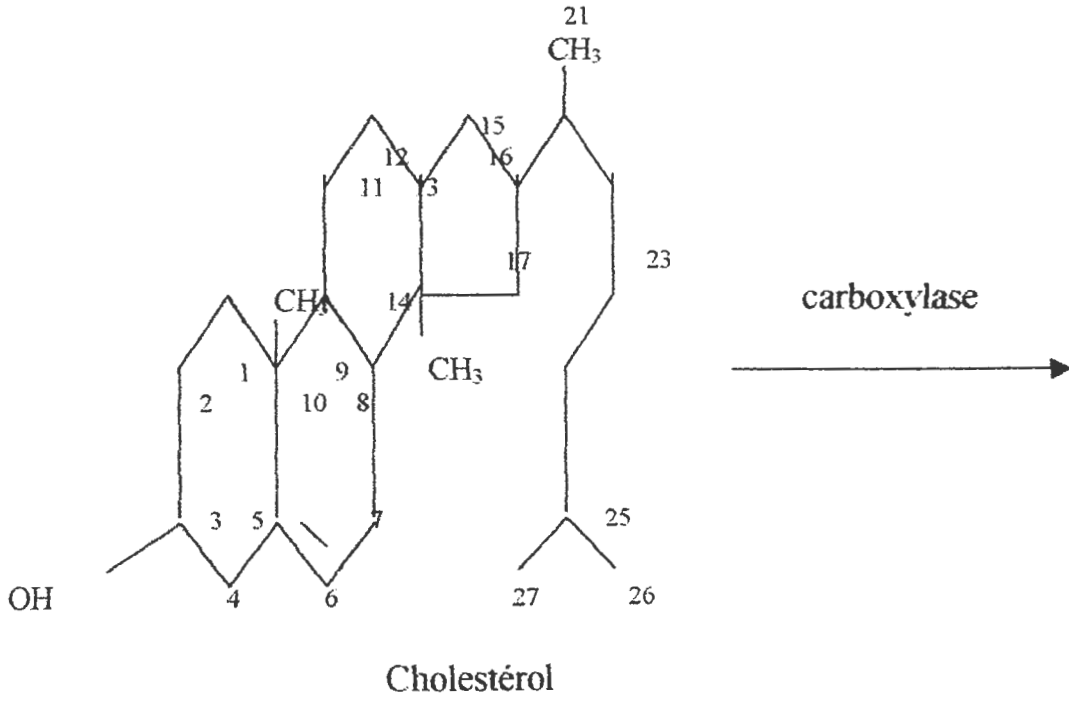
2-2-4- التخليق الحيوي للهرمونات الستيرويدية الأثوية:

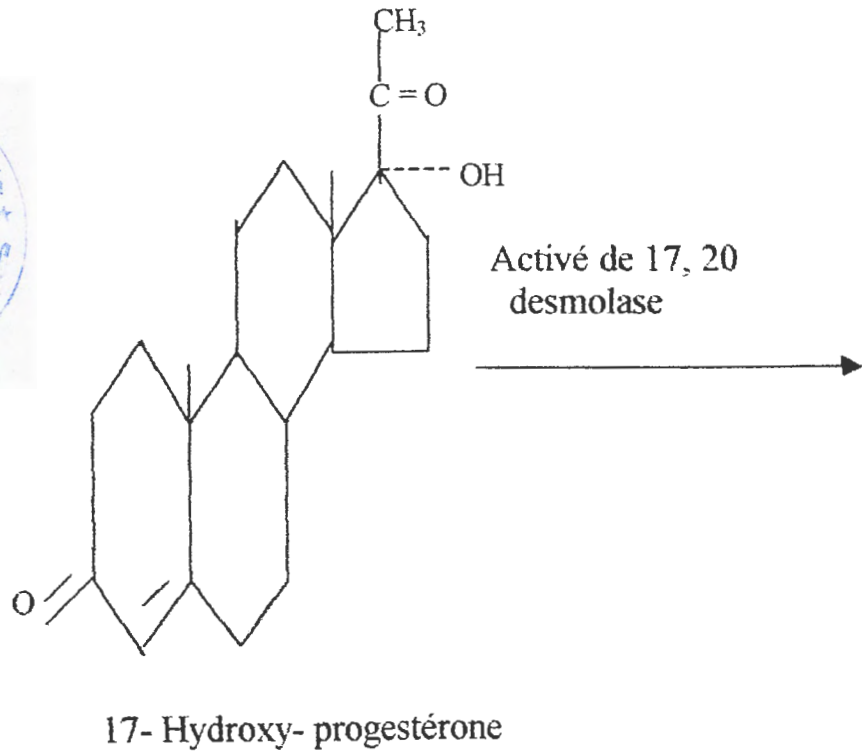
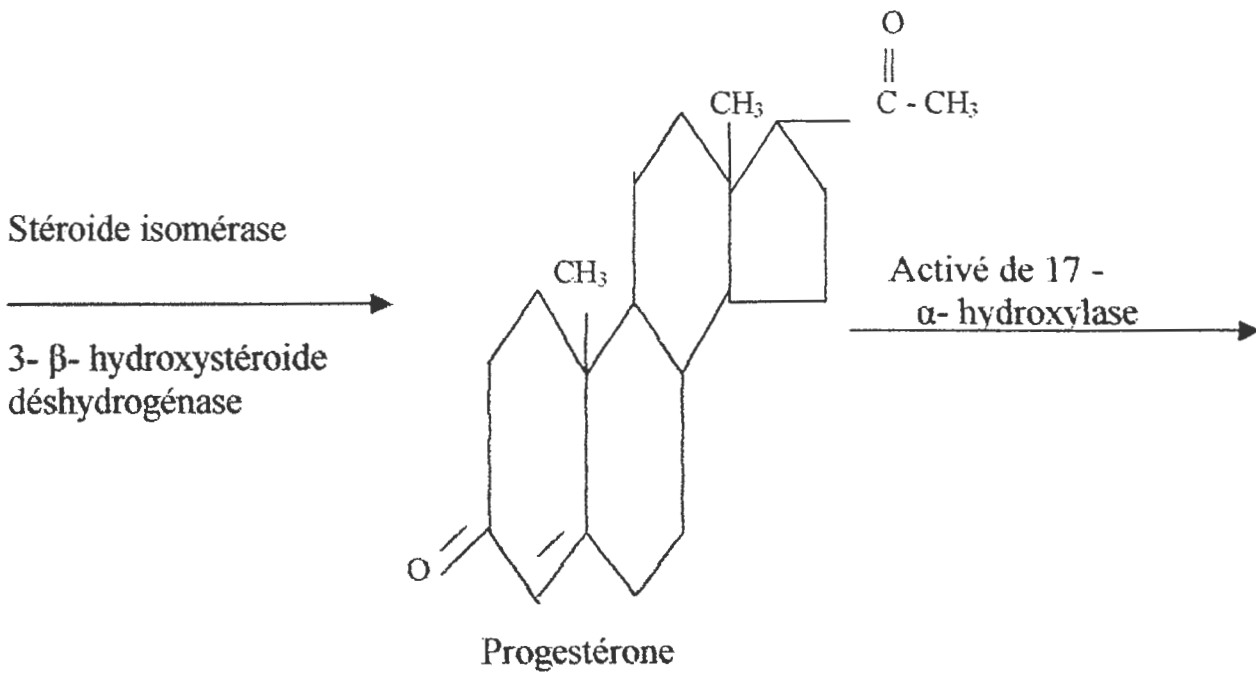
- الهرمونات الستيرويدية تخلق من الغدد داخلية الإفراز [9] ، انطلاقا من الكوليسترول الموجود في الدم يأتي سواءا من التخليق الكبدي، أو عن طريق الامتصاص المعوي، و توجد بكمية قليلة من الكوليسترول تخلق موضعيا ابتداءا من حمض الأستيك [10]، يحتوي الكوليسترول على 27 ذرة كربون [13].
- تتضمن أول مرحلة في تخليق الستيرويدات إزاحة وحدة من 6 ذرات كربون من السلسلة الجانبية للكوليستيرول من أجل تكوين ال prégnénolone إذ يحتوي على 21 ذرة كربون، تضاف مجموعات الهيدروكسيل OH للسلسلة الجانبية على ذرتي الكربون (C<sub>20</sub>) ثم تليها (C<sub>22</sub>)، يتبع ذلك شطر الرابطة بين (C<sub>20</sub>) و (C<sub>22</sub>) بمساعدة إنزيم Desmolase و تستخدم هذه التفاعلات الثلاثة الأولى NADPH و O<sub>2</sub> [9].

يخلق البروجيستيرون انطلاقا من ال prégnénolone على خطوتين:

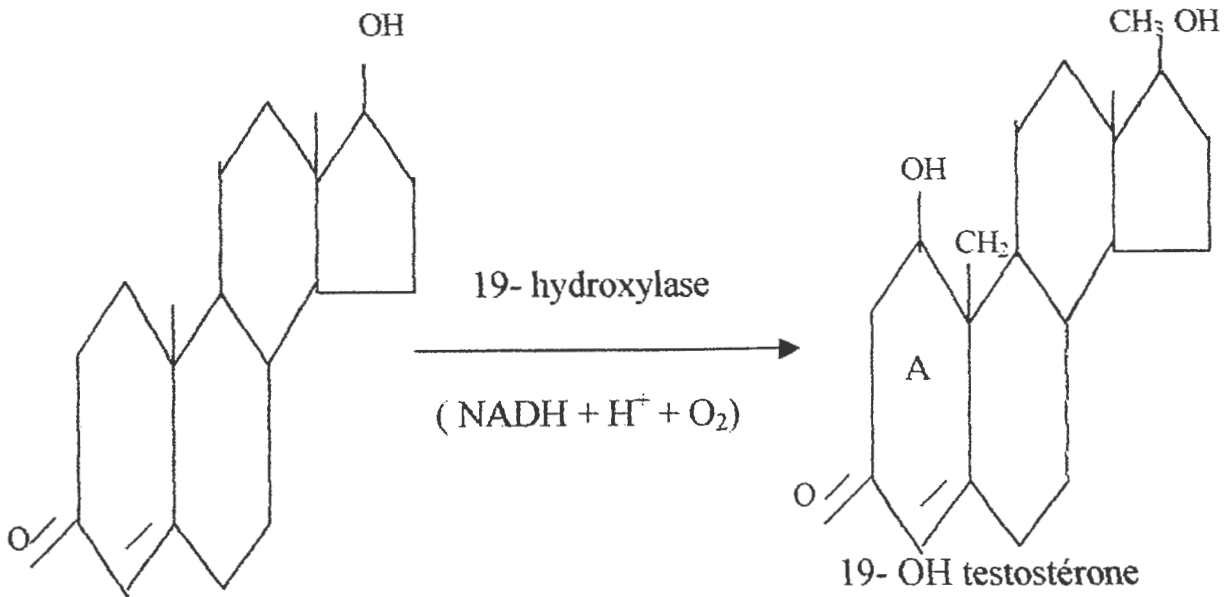
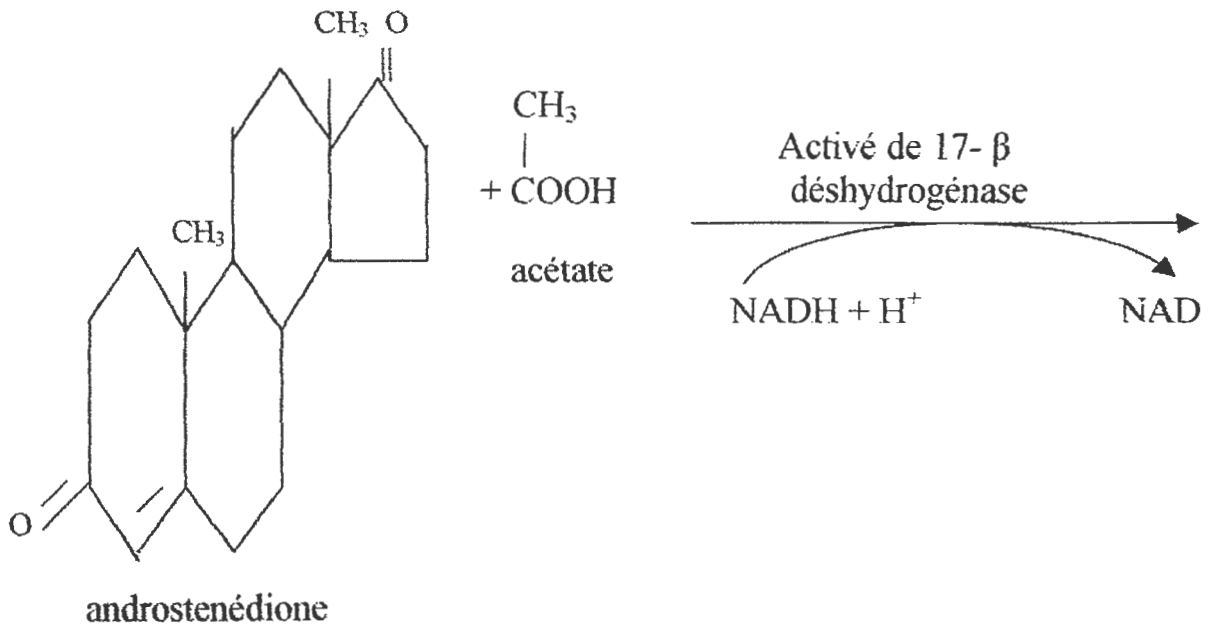
- تتأكسد مجموعة (OH) الموجودة في الموقع (3) و التابعة ل prégnénolone لتتحول إلى مجموعة سيتون [9] و تتحول الرابطة المزدوجة (Δ5) بفعل ليسوميري إلى الرابطة المزدوجة (Δ4) [14]، و يتدخل إنزيمي stéroïdes isomérase و 3-β- hydroxy stéroïde [9]. أما الإستروجينات فهي تخلق انطلاقا من

الأندروجينات عن طريق فقدان مجموعة الميثيل الزاوية التي تحتوي على ذرة الكربون رقم 19 ( $C_{19}$ ) مع تكوين الحلقة العطرية (A)، و تتطلب هذه التفاعلات الأخيرة أيضا كل من ال  $NADPH$  و  $O_2$  و ينشأ بذلك الإستراديول انطلاقا من التستوستيرون [10].

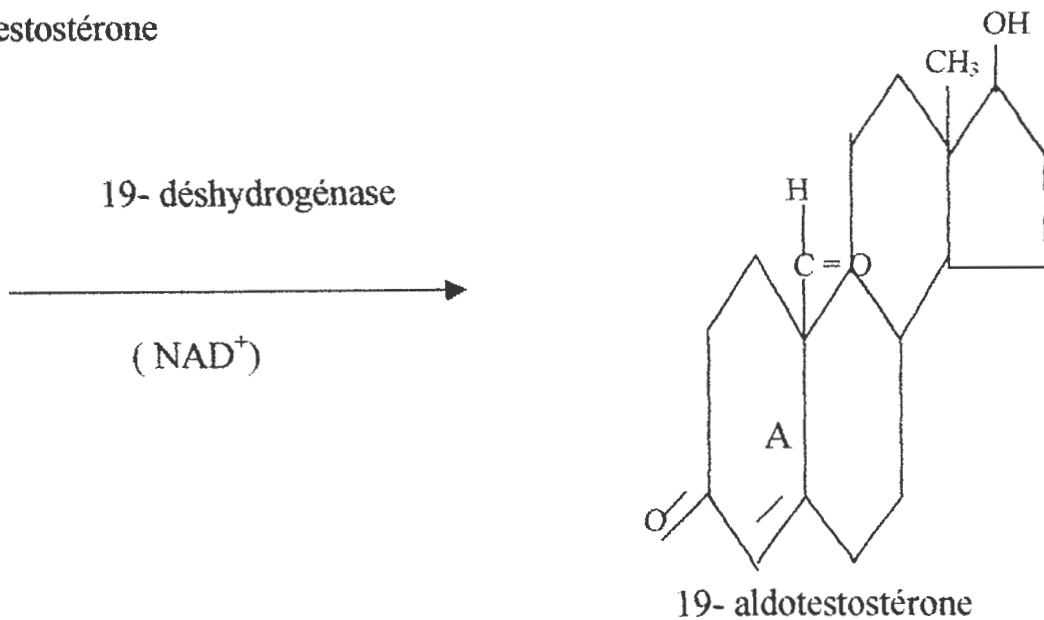


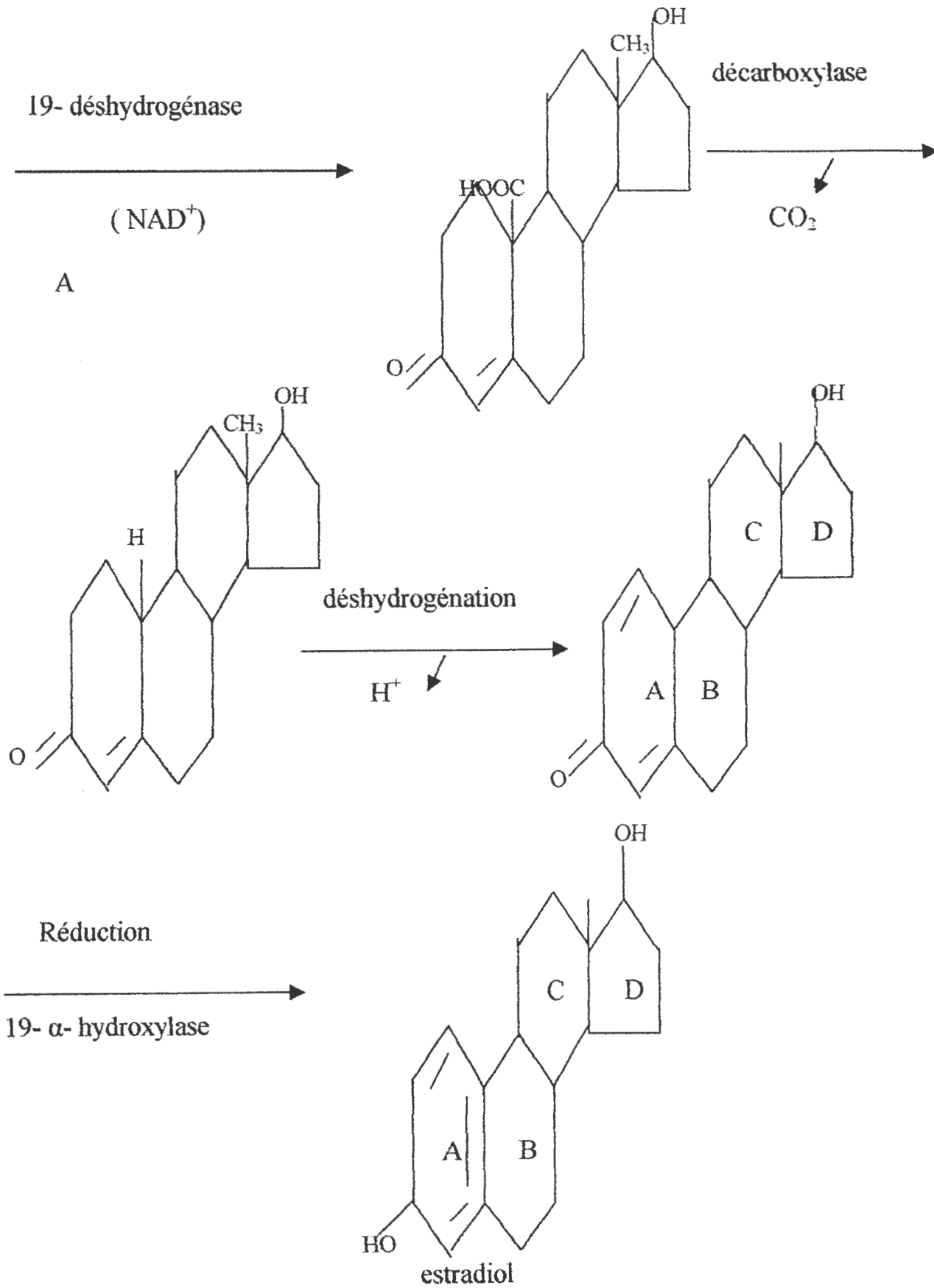






testostérone





الشكل (03) : آلية التخليق الحيوي للهرمونات الستيرويدية الأنثوية [8].

2-2-5- مصير هرمون الإستروبيول :

من بين وظائف الكبد العمل على تحلل الإستيروجينات، حيث يقرن الكبد الإستروجينات بتكوين غليكوزيدات و سلفات، و يفرغ حوالي خمس النواتج المقرونة في الصفراء بينما يطرح الباقي منها في البول [8].

كما أن الكبد يحول الإستروجين الفعال إلى استروجين غير فعال بصورة تامة تقريبا، و لهذا فإن أي نقص في وظيفة نقص في وظيفة الكبد يزيد في الواقع من فعالية الإستروجينات في الجسم مما بسبب فرط الإسترينيمية ( hypersterinism ) [4].

2-2-6- مصير هرمون البروجيستيرون :

يخضع البروجيستيرون إلى ميثابوليزم إرجاعي [10]، حيث يحول بعد إفرازه ببضع دقائق إلى ستيرويدات أخرى ليس لها أي تأثير بروجيستيوني و كما هو الحال بالنسبة للإستروجينات فإن الكبد مهم جدا بصورة خاصة لهذا التحول الإستقلابي [4]، و الناتج الرئيسي لتحول البروجيستيرون هو ال pregnenolone [9] و يطرح 10 % من البروجيستيرون الأصلي في البول بهذا الشكل [4].

2-1- الهرمونات الجنسية الذكرية:

- الغدد الجنسية الذكرية:

1- الخصيتان:

الخصيتان غدتان تناسليتان مزدوجتان تتموضعان عند الثدييات ضمن كيس الصفن (Scrotum) [2]. و تعتبر الخصيتان من الغدد ثنائية الوظيفة لأنها تنتج النطاف و تفرز الهرمونات و تتسبب إلى الغدد المختلطة (Mixed gland) لكونها داخلية و خارجية الإفراز، خارجية الإفراز لأنها مسؤولة عن إنتاج النطاف (sperms) التي تصبها في المسالك التناسلية، و هي في نفس الوقت نفسه داخلية الإفراز ( غدد صماء) لكونها تقوم بإفراز بعض الهرمونات و تصبها مباشرة في الدم [2].

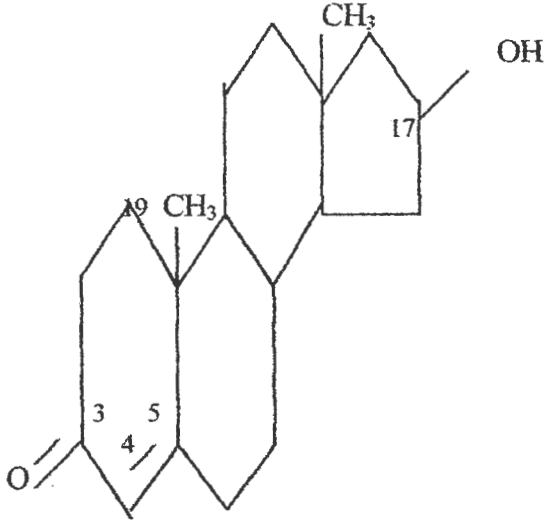
2- أنواع الهرمونات الذكرية:

توجد العديد من الهرمونات أهمها :

**1-2- هرمون التستوستيرون : (testostérone)**

**1-1-2- البنية و الصيغة الكيميائية:**

هرمون ستيرويدي [4]، عبارة عن مادة بلورية تتصهر عند درجة حرارة 155°م، فعال ضوئيا (  $[\alpha]_D = + 117$  ) ، يتكون من نواة ستيرويدية بها 19 ذرة كربون، يتخلق ابتداءا من الكولسترول و يرجع له الفضل في النمو الطبيعي للأعضاء الجنسية الذكرية و ظهور الصفات الجنسية الثانوية الذكرية [16]، كما أنه يحتوي على وظيفة سيتونية على ذرة الكربون رقم 3 و رابطة مضاعفة في الموقعين 4 و 5 مع وظيفة كحولية في ذرة الكربون رقم 17 [14].



**شكل (04) :** البنية الكيميائية للتستوستيرون [4].

**2-1-2- الوظائف الفيزيولوجية للتستوستيرون:**

- المساعدة على نمو الأعضاء الجنسية مثل الحويصلات المنوية، و البروستات و غيرها و المحافظة على وظائفها [6].
- تحفيز ظهور الصفات الجنسية الثانوية و علامات البلوغ و كثرة الشعر على الجلد، و إطالة الحبال الصوتية و سمكها و كذلك زيادة كتلة العضلات [6].
- وجود الرغبة الجنسية [6].
- تنشيط التكوين الكامل للحيوانات المنوية [6].
- التأثير على السلوك الجنسي للذكور ( الهدف هو تحريض الجسم و الأعضاء الجنسية النشاط الذي يمد الإحساس بسعادة كبيرة) [4].
- التأثير على السلوك الاجتماعي داخل القطيع [6] الذي يسمح بتكاثر أنواع حيوانية تناسلية [4].

2-1-3- الوظائف الميثابوليزمية للتستوستيرون:

أ- على ميثابوليزم الكربوهيدرات:

- يزيد التستوستيرون من تحويل الجليكوجين إلى جلوكوز [12] حيث يتشكل مركب ال AMPC الذي ينشط عدة إنزيمات مسؤولة على تحويل الجليكوجين إلى جلوكوز [24].

ب- على ميثابوليزم البروتينات:

- يعتبر التستوستيرون هرمون بنائي حيث يزيد من تخليق بروتينات الأنسجة و يقلل من هدمها مؤديا إلى زيادة النمو [12].

- يزيد من تكون إنزيم الفوسفوتاز الحمضي في الكلى و البروستات [12].

- يقلل من تركيز إنزيم الفوسفاتاز القاعدي في الكلى [12].

ج- على ميثابوليزم الليبيدات:

- التستوستيرون ينقص تدريجيا مخزون الدهون في الأنسجة الدهنية حيث يكون عالي التركيز في هذه الأنسجة التي تحتوي على إنزيم B. 17 ديهيدروجيناز الذي يحول androstene dione إلى تستوستيرون، هذا الأخير يؤثر على ميثابوليزم الليبيدات للخلايا الدهنية و تخلق تدريجيا مخزون للجليسيريدات الثلاثية (TG) [5].

د- على ميثابوليزم الأملاح المعدنية:

يقلل التستوستيرون من إخراج السيترات في البول، لأنه يعمل على إعادة امتصاصه من قبل الأنابيب الكلوية [12].

2-1-4- التخليق الحيوي للهرمونات الذكرية:

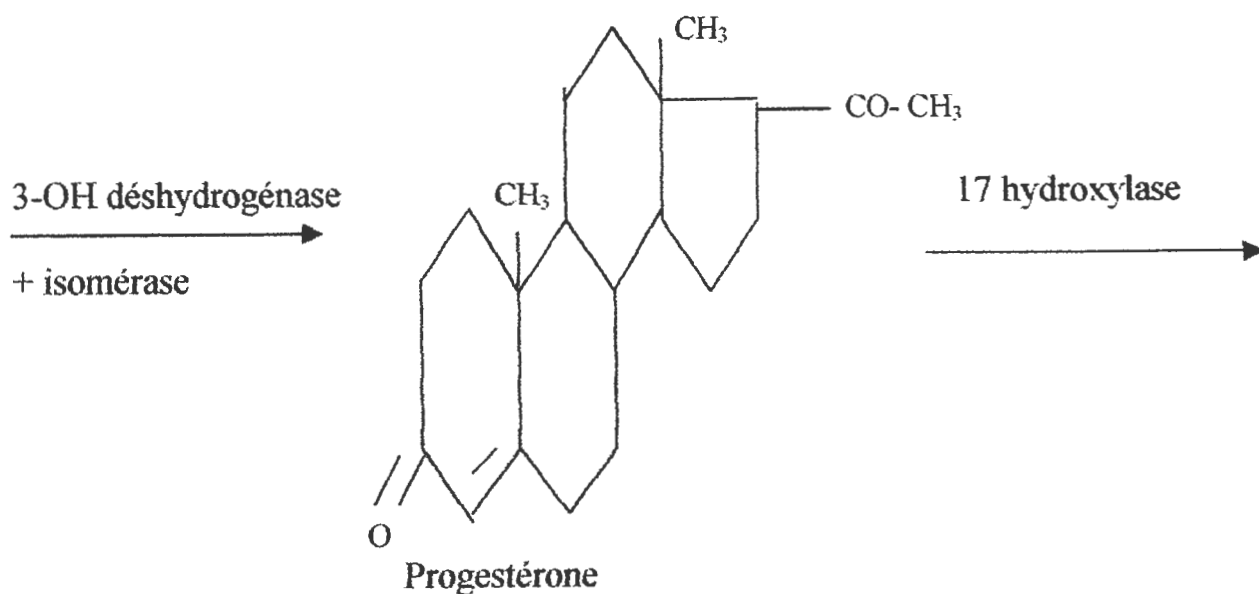
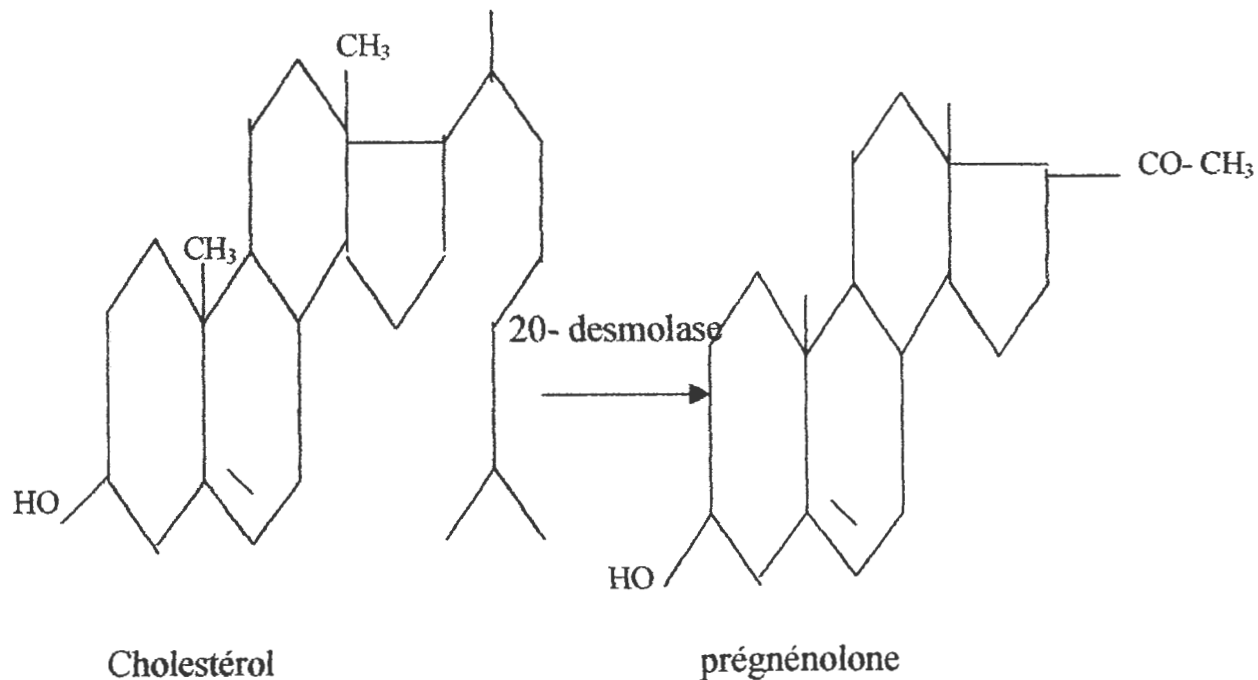
- الهرمونات الستيرويدية تخلق من الغدد داخلية الإفراز [9]، انطلاقا من الكولسترول الموجود في النورة الدموية [10].

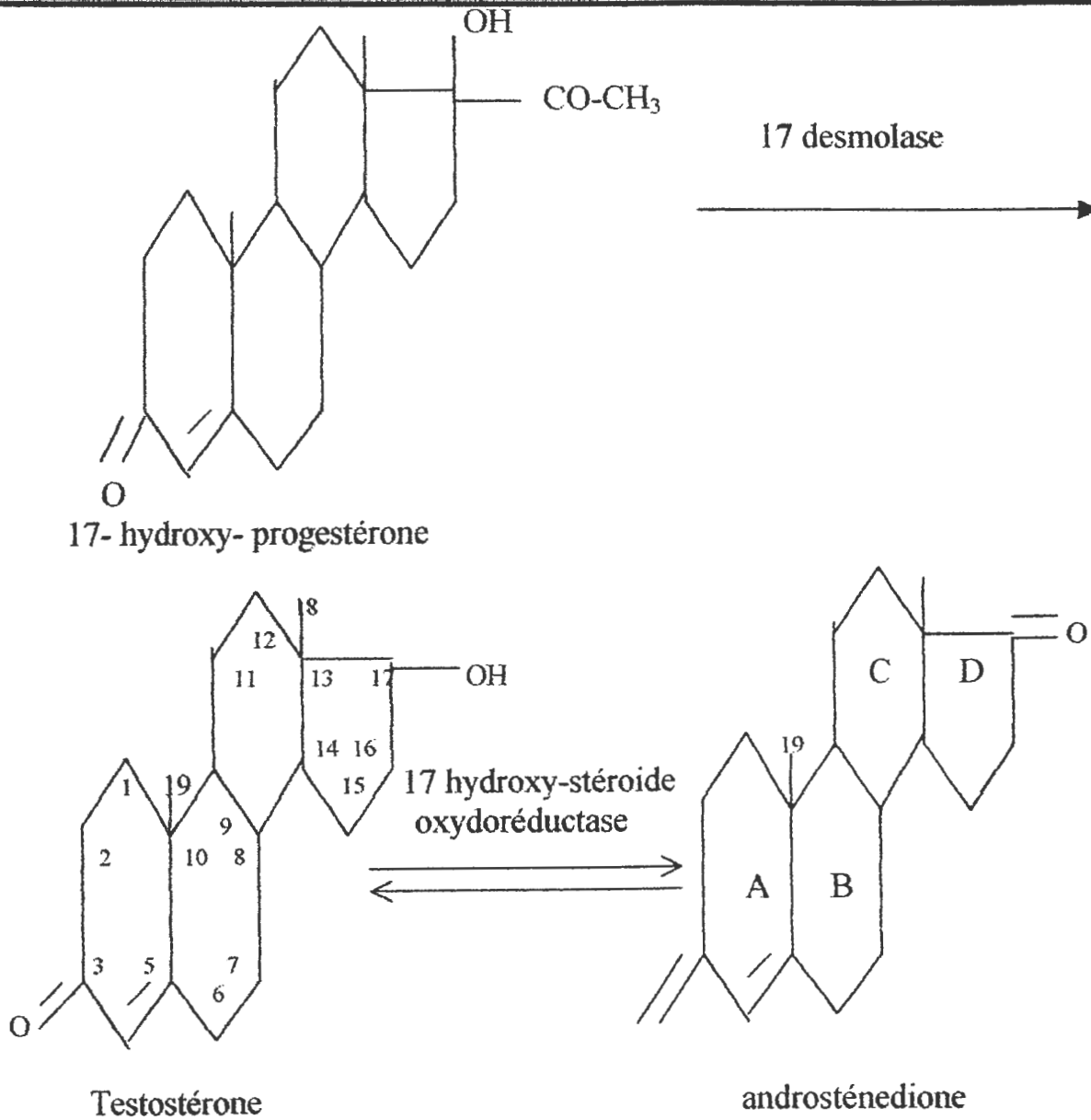
- قطع السلسلة الجانبية للكولسترول تحدث في الميتوكوندري و تتطلب نظام إنزيمي معقد لدرجة ذرتي الكربون 20 و 22 [10] بواسطة إنزيمي cholesterol 20, 22 hydroxylase و desmolase [4] و نتحصل على ال prégnénolone .

ال prégnénolone يخضع إلى عمل منظم لإنزيمي 3-B hydroxy stéroide deshydrogénase و إنزيم stéroide isomérase و يتشكل لنا ال progestérone [9].

- يعتبر ال progestérone نقطة البداية و هذا الهرمون أولي يهدرج إلى 17 hydroxy progestérone تحت تأثير إنزيم 17 hydroxylase [9].

- هذا الأخير (17 hydroxy progesterone) يخضع لعمل إنزيم 17 desmolase الذي يقطع السلسلة الجانبية الصغيرة ، و يبقى الهيدروكسيل ليتشكل لنا التستوستيرون [9].
- الهرمون testosterone يكون بالتوازي مع Androstedione مركب مؤكسد على ذرة الكربون رقم 17 بواسطة إنزيم 17 hydroxy steroide oxydoreductase [9].





شكل (05) : آلية التخليق الحيوي للهرمونات الستيرويدية الذكرية [9].

2-1-5- مصير هرمون التستوستيرون :

- التستوستيرون يهدم في الكبد، ثم إما تعاد أكسدته إلى Androsténe-dione أو تحفظ مجموعة الهيدروكسيل (OH) عند B17 في كلتا الحالتين إنزيمات دي هيدروجناز ، تختزل الرابطة المضاعفة (5,4) ثم الرابطة السيتونية (3 osco) [5].

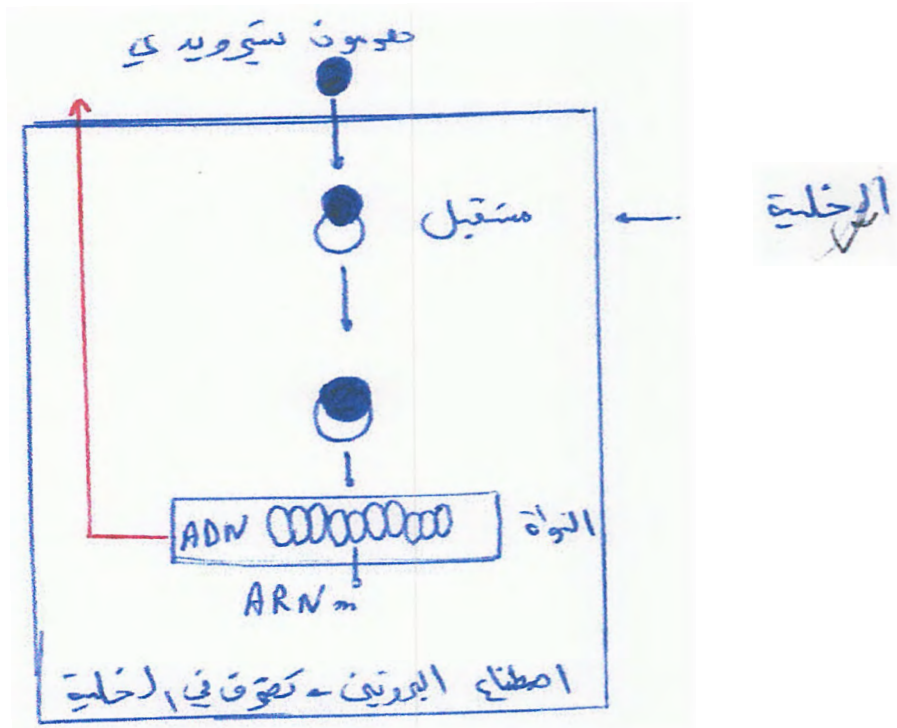
- التستوستيرون يتحول إلى Androstane -diol الذي تغيراته تكون على التوالي: OH عند ذرة الكربون رقم 3 (B3) و مجموعة H عند ذرة الكربون رقم 5 (5 α) .

Androstène-dione- يتحول أساسا إلى androstanalone و يسمى أيضا androstérone الذي يكون مشتق 3 α (OH) و B5 (H) .

في كل مرة كمية قليلة في الإيزوميرات الأخرى  $\beta$  3 (OH) و B5 (H) تتشكل أيضا [5] و مشتقات الأندروجين الحاملة للوظيفة السيتونية في ذرة الكربون رقم 17 عادة ما تطرح في البول [5] .

### I-3- آلية عمل الهرمونات الستيرويدية:

تقوم الهرمونات الستيرويدية بتأثيراتها داخل الخلية حيث تتحد مع مستقبلات سيتوبلازمية [6]، فيتشكل لنا المعقد هرمون-مستقبل بعد ذلك يرتبط المعقد الناتج (هرمون-مستقبل) ليتفاعل مع المادة الكروماتينية (ADN) و ينتقل الاثنان معا إلى داخل نواة الخلية حيث يكون التأثير على عملية اصطناع نوع محدد من الحمض الرايبوزي الرسول ( $ARN_m$ ) الذي يؤدي بدوره إلى صنع الإنزيم المناسب الذي من شأنه أن يحدث تغيرا في تصرف الخلية، و بعد ذلك يعود المستقبل لإحضار المزيد من الهرمون.



شكل (06): آلية عمل الهرمونات الستيرويدية [23].



# الفصل الثاني

## ميثاقوليزم الكريوهيرات

✓ تعريف الكريوهيرات

✓ أهمية الكريوهيرات

✓ أنواع الكريوهيرات

✓ أيض الكريوهيرات

✓ أيض الجليكوچين

**1- تعريفها :**

الكربوهيدرات هي مركبات كيميائية حيوية، تكون الجزء الأهم في الغذاء ( السكر، الخبز، الأرز...) و تسمى ماءات الكربون لأن صيغتها النقية تكتب عموماً  $C_n(H_2O)_n$  ، و هي تعبر عن نسب ذرات العناصر الثلاثة: الكربون، الهيدروجين، الأوكسجين [16].  
تحتوي الكربوهيدرات على مجموعة ألدهيد (CHO) أو مجموعة كيتون (C=O) ، كما يشير أيضا إلى المركبات التي تؤدي بالتميو أو التحلل المائي hydrolyse إلى تلك الألدهيدات أو الكيتونات عديدة الهيدروكسيل [17].

**2- أهمية الكربوهيدرات:**

تصنع الكربوهيدرات عند النباتات خلال عملية التركيب الضوئي [16]، و الكربوهيدرات أهمية تمثل في أمور عدة، أنها مصدر هام للطاقة اللازمة لأنشطة الجسم المختلفة، مصدر لذرات الكربون اللازمة لتصنيع مكونات الخلية الحية، تدخل في تركيب جذر الخلايا [17]، كما تدخل في تركيب بعض السوائل الحيوية الخلوية كالجلكوز في الدم و اللاكتوز في الحليب [17]، و تشكل الكربوهيدرات حوالي 60 % من مجموع الغذاء الذي يتناوله الإنسان و تقدر كميتها اللازمة للإنسان البالغ العادي يوميا حوالي 450-500 غرام كما يقدر الحد الأدنى بحوالي 100 غرام [19].

**3- أنواع الكربوهيدرات:**

تنقسم الكربوهيدرات إلى 3 أقسام:

**3-1- السكار الأحادية ( Mono saccharides ) :**

هي مجموعة الكربوهيدرات التي لا يمكن أن تنمياً ( تتحلل بواسطة الماء) إلى أبسط منها [17]، و هي جزيئات تحتوي على العديد من الوظائف الكحولية ووظيفة إرجاعية سواء ألدهيدية أو كيتونية [20] و تمتاز باحتوائها على سلسلة كربونية واحدة و صيغتها العامة هي  $[(CH_2O)_n]$  حيث n يمثل العدد 3 أو أكثر [4]، و تنقسم إلى تريوزات (triose) تيروزات (tetroses) و بنتوزات (pentose)، هكسوزات (Hexoses) [17].

**3-2- السكريات الثنائية (Oligosaccharides) :**

و هي التي تتحلل إلى جزئين من السكريات الأحادية [18]، و فيها تتفاعل ذرة الكربون الأنوميرية في جزء سكر واحد مع واحدة من مجاميع الهيدروكسيل (OH) المتعددة الموجودة على جزيء السكر الثاني لتكون السكر الثنائي و ينقسم هذا النوع إلى سكريات مرجعة ( بها وظيفة أنوميرية حرة غير مرتبطة ) و غير مرجعة ( الذرتان الأنوميريتان تكونان الرابطة الغليكوزيدية ) و هي قد تكون متجانسة أو غير متجانسة [4]، و من أمثلتها : المالتوز، السكروز، اللاكتوز [17].

**3-3- السكريات المتعددة (polysaccharides) :**

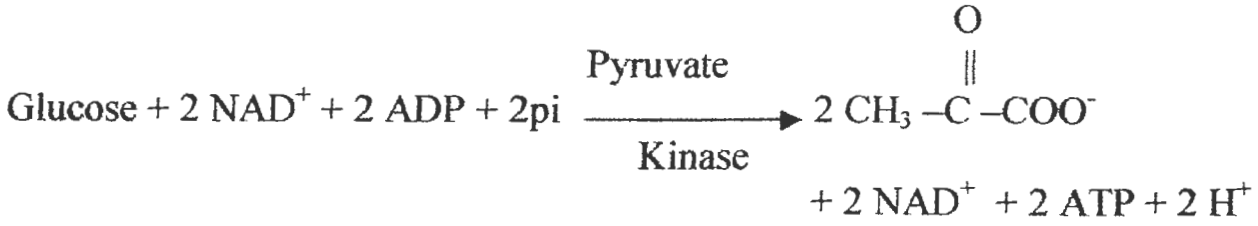
و هي التي تتما أو تتحلل إلى أكثر من جزئين من السكريات أحادية [17] لها وزن جزئي عالي في غالب الأحيان [4]، و أهمها الجليكوجين و النشاء التي تتواجد على شكل مخزون للسكريات عند الحيوانات و النباتات على التوالي [16].

**4- أيض الكربوهيدرات:****4-1- تعريفه:**

يعرف الأيض بأنه مجموع كل التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل الكائن الحي و الأيض عملية ذات اتجاه معين ووحدة متكاملة يشترك فيها سلسلة من الجمل الإنزيمية حيث تؤمن تبادل المواد و الطاقة ما بين الخلية و الوسط الخارجي [19] و يشتمل الأيض على الهدم catabolisme يتم من خلاله الحصول على الطاقة و ذلك من خلال هدم نواتج هضم المواد الغذائية الممتصة، و البناء Anabolisme فيتم من خلاله صنع المركبات المختلفة التي تنتج عن هضم الغذاء [4].

**4-2- التحلل السكري Glycolyse :**

المسار الأيضي الذي يعمل على تحويل الغلوكوز إلى البيروفات، يحدث في غياب أو وجود الأوكسجين، و هذا المسار الأيض تجري تفاعلاته في سيتوبلازم جميع أنواع الخلايا في الإنسان و الحيوان و النبات، و خلال هذه العملية ينكسر جزيء الغلوكوز إلى جزئين من حامض البروفيك و يتحرر 8 من أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) كما في المعادلة الإجمالية التالية [17]:



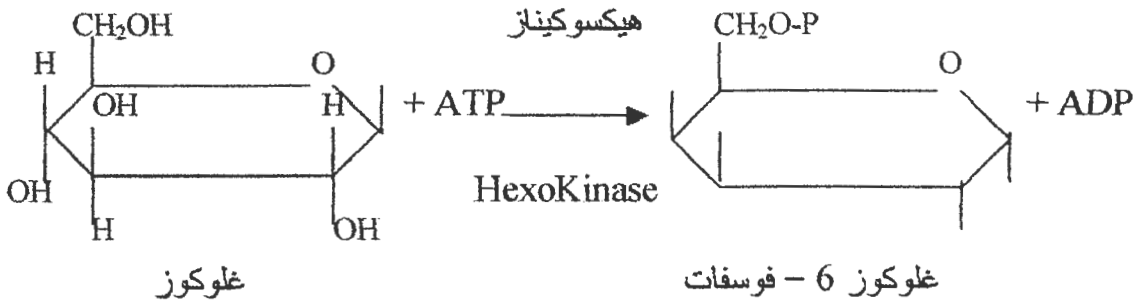
4-2-1- في الظروف الهوائية :

➤ المرحلة الأولى:

يحول الجلوكوز إلى الفركتوز 1-6 ثنائي الفوسفات .

تتألف هذه المرحلة من 3 تفاعلات : ففي الأول يتحول الجلوكوز إلى الجلوكوز

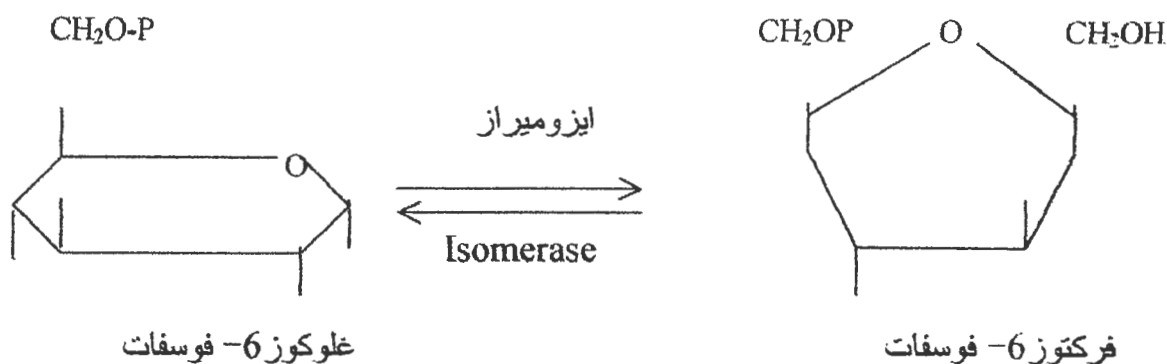
6- فوسفات ، و هو أستر غلوكوزي ذو رابطة فوسفورية منخفضة الطاقة و يترافق هذا مع تحول جزئ ال ATP إلى جزئ ال ADP كما في التفاعل التالي[4].



**الشكل (07) :** تحول الجلوكوز إلى جلوكوز 6 - فوسفات [20].

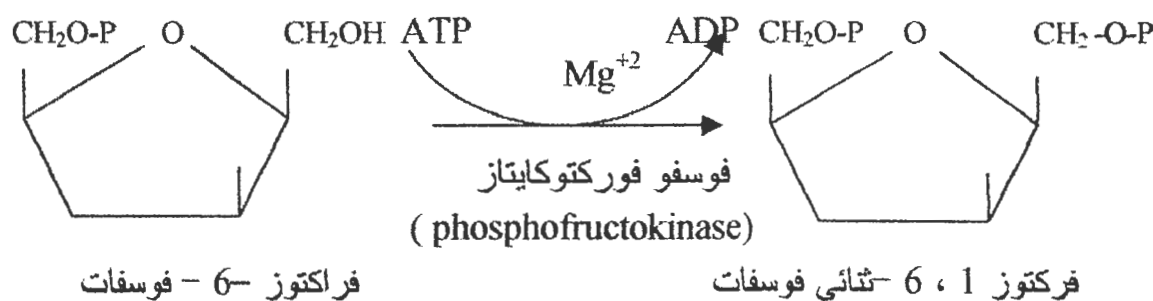
و يوجد إنزيم الهكسوكيناز (Hexokinase) الذي يحفز هذا التفاعل في جميع الأنسجة و يمكنه تحفيز تفاعلات مشابهة في عدد من السكريات السداسية مثل الفركتوز و الغلاكتوز[20]. و في الكبد إنزيم آخر هو غلوكوكايناز (Glucokinase) يختص بتحفيز نفس التفاعل مع الجلوكوز حصراً، و بالرغم من التشابه الظاهر في عمل الإنزيمي فإن فاعلية إنزيم الغلوكوكايناز ليست ذات الأهمية إلا في حالة ارتفاع تركيز الجلوكوز في الدم عقب الطعام، و لهذه الظاهرة أهمية خاصة، فإن على الكبد أن ينشط أيضا الجلوكوز في هذه الحالة، و يتشابه هاذان الإنزيمان مع غيرهما من الإنزيمات المختصة بتفاعلات الفسفرة في حاجتها إلى أيون المغنيزيوم ( $\text{Mg}^{+2}$ )، و أن هذا التفاعل غير عكوس و هو أحد الثلاثة تفاعلات غير العكوسة في هذا المسار[19].

أما التفاعل الثاني في هذه المرحلة فيتلخص بتحول غلوكوز 6- فوسفات إلى فركتوز 6- فوسفات [20]، و هو تفاعل عكوس من تفاعلات المماثلة Isomerisation، يتحول فيه الألدوز إلى كيتوز كما هو مبين أدناه:



شكل (08): تحويل الغلوكوز 6- فوسفات إلى فركتوز 6- فوسفات [19].

أما التفاعل الثالث فهو تفاعل فسفرة، غير عكوس تتحول من خلاله جزيئة فركتوز 6- فوسفات لتنتج فركتوز 1، 6- ثنائي فوسفات باستعمال جزيئة ATP التي تتحول إلى ADP .



شكل (09): تحويل فركتوز 6- فوسفات إلى فركتوز 1، 6- ثنائي فوسفات [19].

إن لهذه الخطوة أهمية خاصة، إذ أنها تعتبر خطوة ملزمة، أي أن ناتج التفاعل فيها لا يستخدم إلا لهذا المسار، على عكس ما يحدث في الخطوتين السابقتين، حيث أن المركبان الناتجان لا يمكن أن يدخل في مسارات أفضية أخرى [5] و هذا استوجب أن تنظم هذه الخطوة بدقة، و هذا هو الواقع فعلا إذ أن لإنزيم الفوسفو فروكتوكيناز موقع آخر يتم من خلاله تنظيم فاعلية الإنزيم، و يؤدي ارتباط الستيرات أو ال ATP في ذلك الموقع إلى تثبيط فاعلية الإنزيم، و يلاحظ أن هذه المرحلة قد استهلكت جزيئتين من ATP [19].

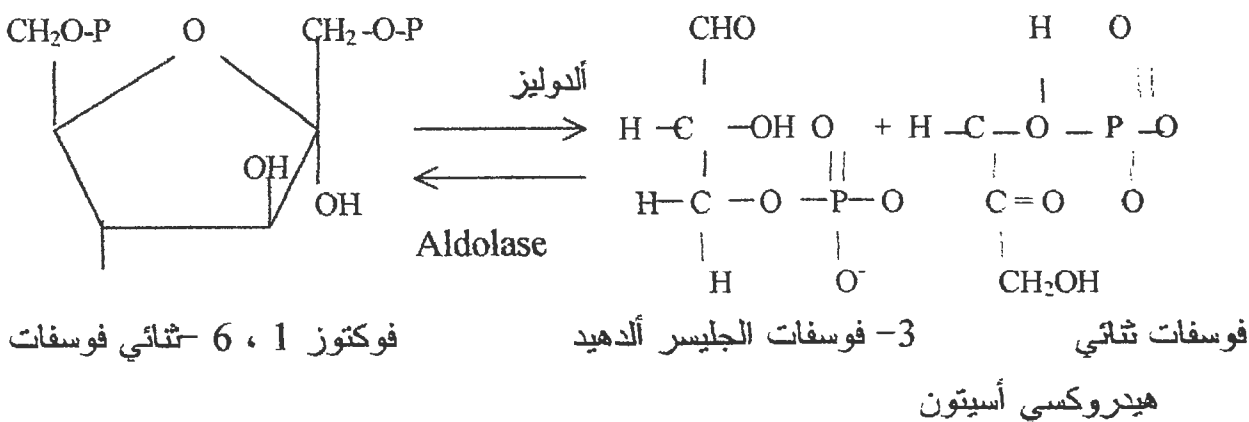
➤ المرحلة الثانية:

تحول الفوكتوز 1 ، 6 -ثنائي فوسفات إلى فوسفات الغليسير الدهيد.

تتألف هذه المرحلة من تفاعلين:

أ- انقسام 1، 6 -ثنائي فوسفات الفركتوز:

تتم عملية الانقسام (Cleavage) العكوسة لمركب 1،6-ثنائي فوسفات الفركتوز باستخدام إنزيم الألدوليز (Aldolase) حيث يتم كسر الارتباط بين ذرتي الكربون C<sub>3</sub> و C<sub>4</sub> في جزيء ثنائي فوسفات الفركتوز لينتج جزيئات من السكريات الثلاثية (trioses) أحدهما هو 3- فوسفات الغليسير الدهيد، و الثاني هو فوسفات ثنائي هيدروكسي أسيتون [19].

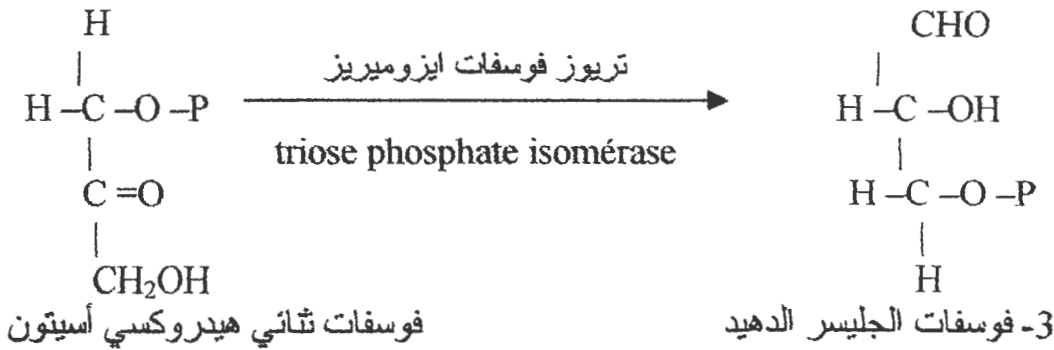


الشكل (10) : انقسام 1، 6 -ثنائي فوسفات الفركتوز [19].

ب- تحويل فوسفات ثنائي هيدروكسي أسيتون إلى 3- فوسفات

الجليسر أدهيد:

بما أن 3- فوسفات الجليسر أدهيد هو المركب الذي سيدخل في تفاعلات المرحلة الثالثة فإن فوسفات ثنائي هيدروكسي أسيتون يتحول إلى 3- فوسفات الجليسر الدهيد بفعل أنزيم ثريوز فوسفات ايزوميريز (triose phosphate Isomerase) مع أن موضع الاتزان في هذا التحول يميل لصالح فوسفات ثنائي هيدروكسي أسيتون إلا أن التحول يسير إلى جهة 3- فوسفات الجليسر الدهيد، و ذلك بسبب الاستمرار في التدفق الأخير في تفاعلات المرحلة اللاحقة [19].

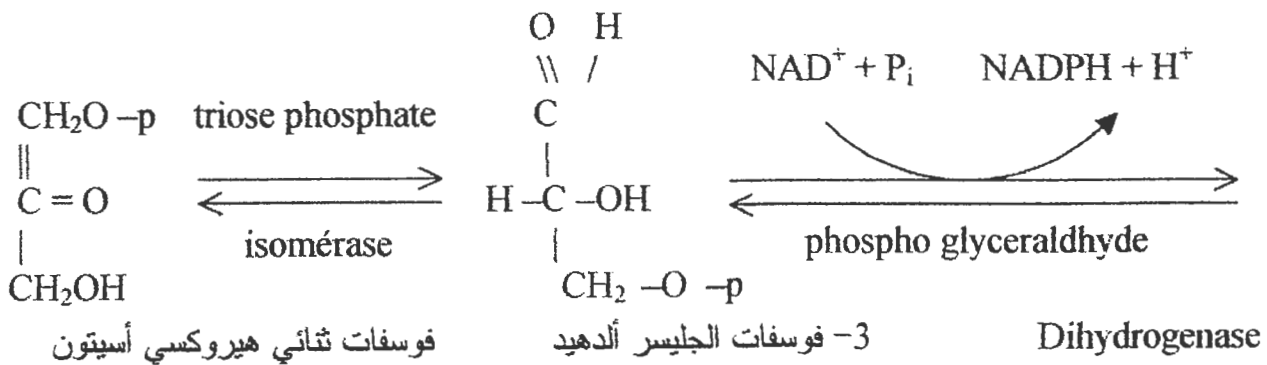


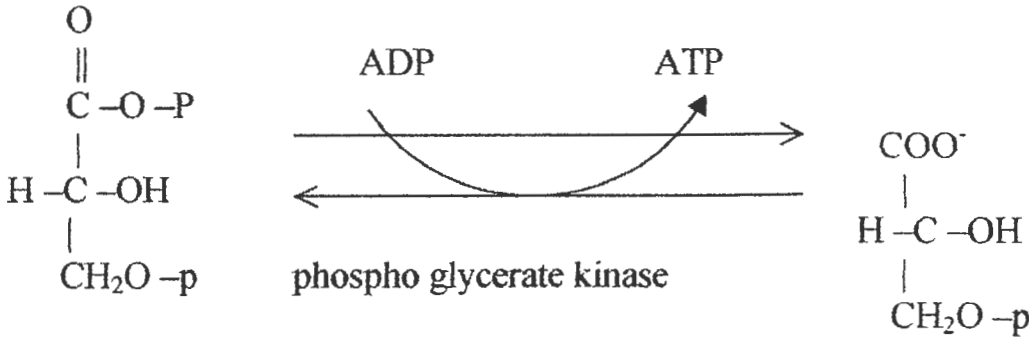
الشكل (11) : تحويل فوسفات ثنائي هيدروكسي أسيتون إلى 3- فوسفات الجليسر الدهيد [19].

### ➤ المرحلة الثالثة:

كسدة 3- فوسفات الجليسر الدهيد.

في التفاعل الأول تتأكسد مجموعة الألدريد إلى مجموعة الكربوكسيل، و لا تظهر الطاقة الناتجة عن هذا التفاعل على شكل حرارة بل تختزن في رابطة فوسفورية عالية الطاقة متمثلة في مجموعة فوسفات الكربوكسيل، و يتم هذا التفاعل بفعل إنزيم فوسفوجليسر ألدريد دي هيدروجينيز phosphoglycer aldehydedihydrogénase و ينتج عنه أكسدة 3 فوسفوجليسر الدهيد إلى 1، 3- ثنائي فوسفات الجليسيرات مع اختزال جزئ ال NAD إلى (NADH+H<sup>+</sup>) [19]. أما في التفاعل الثاني فتنتقل مجموعة الفوسفات عالية الطاقة من 1، 3 ثنائي فوسفات الغليسيرات إلى ADP فيتكون 3- فوسفات غليسيرات و ATP [21]، لذلك ينتج لدينا في هذه المرحلة جزيئين من ال ATP [21].





1، 3- ثنائي فوسفات الجليسيرات

3- فوسفات الجليسيرات

شكل (12) : تحول 3- فوسفات الجليسر أدهيد إلى 3- فوسفات الجليسيرات [13].

### ➤ المرحلة الرابعة:

تحول 3- فوسفات غليسيريك إلى حمض البيروفيك.

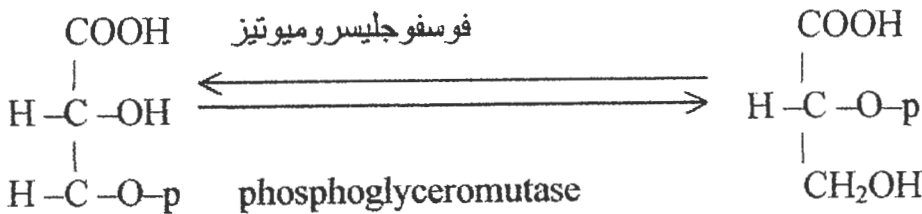
تتألف هذه المرحلة من 4 تفاعلات:

#### أ- تحويل 3- فوسفو جليسيريك إلى 2- فوسفو جليسيريك:

في هذا التفاعل يتم نقل مجموعة الفوسفات من ذرة كربون رقم (3) إلى ذرة كربون رقم

(2) من حمض الجليسيريك و يتم هذا التفاعل بمساعدة إنزيم فوسفو جليسيروميوتيز

(phosphoglyceromutase) [19].



3- فوسفو جليسيريك

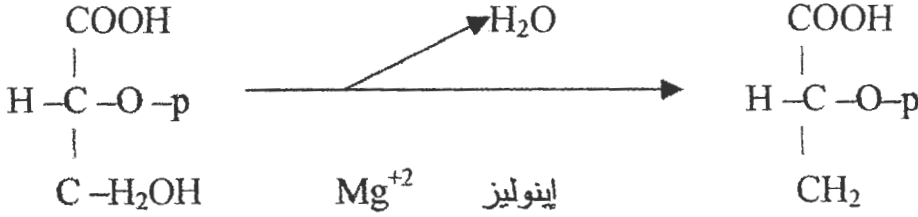
2- فوسفو جليسيريك

شكل (13) : تحويل 3- فوسفو جليسيريك إلى 2- فوسفو جليسيريك [19].



ب- تكوين فوسفو أينول بيروفيك:

إن عملية نزع الماء من مركب 2- فوسفوجليسيريك يؤدي إلى تكوين مركب فوسفاتي عالي الطاقة هو فوسفواينول بيروفيك (PEP) و الإنزيم الذي يساعد في إحداث هذا التغيير يسمى اينوليز (Inolase) الذي يحتاج على أيون المغنيزيوم ( $Mg^{+2}$ ) كعامل مرافق ، و ينشط عمل هذا الإنزيم أيون الفلوريد حيث يكون معه معقدا أو مترابكا ثابتا.



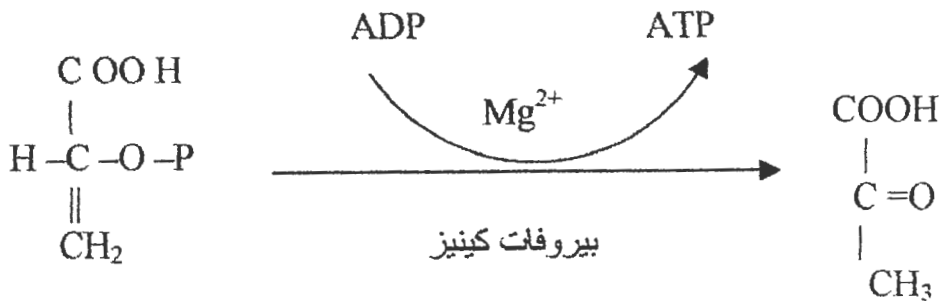
2- فوسفوجليسيريك

2 - فوسفواينول بيروفيك

شكل (14) : تحويل 2- فوسفوجليسيريك إلى 2- فوسفو اينول بيروفيك [19].

ج- تكوين ال ATP و حمض البيروفيك:

يتضمن هذا التفاعل نزع مجموعة الفوسفات من المركب فوسفواينول بيروفات بفعل الإنزيم بيروفات كيناز ( Pyruvate Kinase ) ، فينقلها إلى المركب ADP لينتج ATP [19] ، و هو تفاعل غير عكوس، الناتج النهائي لجزيئات ATP في هذه المرحلة هو جزيئان لكل جزيء من الجلوكوز، و بذلك يبلغ عدد جزيئات ال ATP التي نتجت عن كامل تفاعلات المسار أربعة جزيئات، لكن تفاعلات المرحلة الأولى قد استهلكت جزيئين ATP ، فبهذا يصبح الناتج الإجمالي جزيئين ATP لكل مول واحد من الجلوكوز [20].



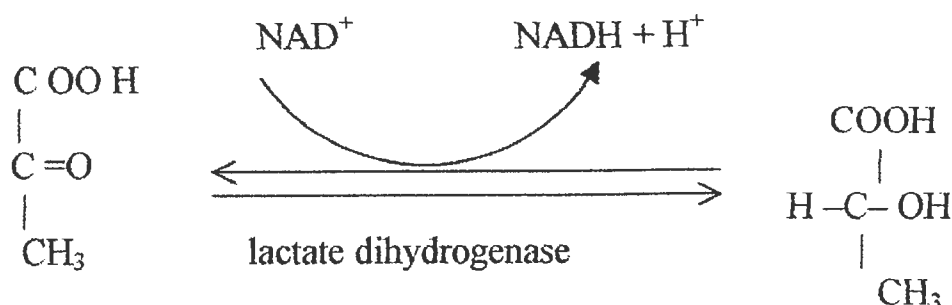
2- فوسفواينول بيروفيك

حمض البيروفيك

شكل (15): تحويل 2- فوسفواينول بيروفيك إلى حمض البيروفيك [19].

## 4-2-2- في الظروف اللاهوائية:

إن استمرار تفاعلات مسار تحلل السكر مرهون بتوفر  $NAD^+$  الذي يختزل في تفاعل أكسدة 3- فوسفات الجليسر أدهيد، حيث أن كمية  $NAD^+$  في الخلية محدودة فإن تفاعلات المسار تتطلب أكسدة  $NADH$  إلى  $NAD^+$  و في الظروف الهوائية ( توفر الأكسجين الحر) تتم أكسدة  $NADH$  في الميتاكوندري و تخزن الطاقة الناتجة على شكل ATP حيث يؤدي أكسدة كل جزئ من جزيئات  $NADH$  إلى تكوين ثلاثة جزيئات من ال ATP و في حالة غياب الأكسجين ( الظروف اللاهوائية) و كما هي الحال في العضلات أثناء التمارين الرياضية العنيفة، و كذلك كريات الدم الحمراء التي تخلو من الميتوكوندريا فكيف يمكن لتفاعلات مسار تحلل السكر أن تستمر في الحالتين، و جواب ذلك هو اختزال حمض البيروفيك إلى حمض الالكتيك و يتم التفاعل كما هو مبين بمساعدة إنزيم لاكتات دي هيدروجينيز Lactate dihydrogenase المتوفر في كثير من الخلايا بما فيها خلايا العضلات و القلب و كريات الدم الحمراء [19].



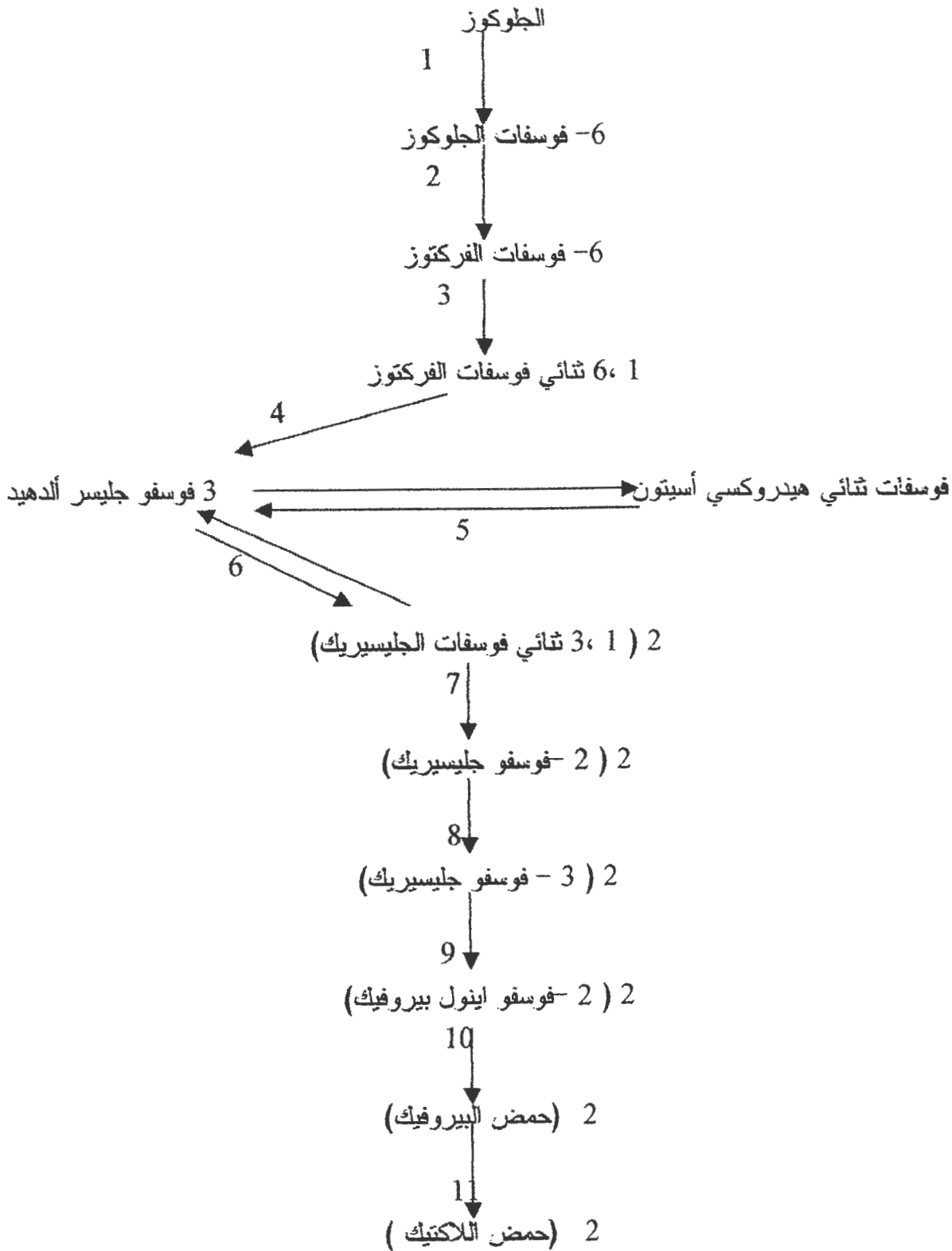
حمض البيروفيك

حمض اللاكتيك

## شكل (16): تحول البيروفات إلى اللاكتات [19].

و هكذا نرى أن الناتج النهائي لتحلل السكر في الظروف اللاهوائية هو حمض اللاكتيك، غير أن جزيئات ال ATP التي تتكون في هذه الحالة تكون اثنان بدلا من ثمانية [19]، حيث لا يمكن لجزيئات حمض اللاكتيك التي نتجت عن هذا التفاعل أن تدخل في تفاعل آخر [17] و السبيل الوحيد للتخلص منها هو أن تنقل بواسطة الدم إلى الكبد حيث تؤكسد ثانية هناك إلى حمض البيروفيك [19] و ذلك من خلال نفس التفاعل الذي حدثت فيه و لكن فيه و لكن في الاتجاه المعاكس .

و من الممكن أن يؤكسد حمض اللاكتيك المتبقي في العضلات بعد انتهاء التمارين الرياضية ( العضلية ) و توفر ( الأكسجين ) الحر بكميات كافية [19].



الشكل (17): ملخص لتفاعلات مسار التحلل السكري ( Glycolyse ) [8].

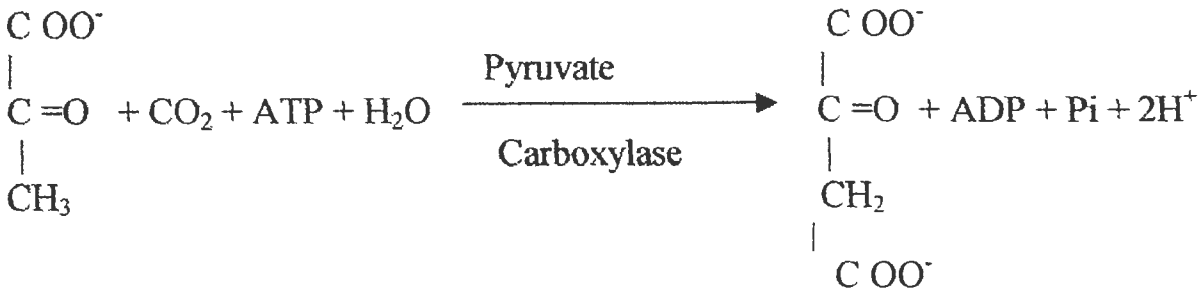
4-3- بناء الجلوكوز: (gluconeogenesis).

يعد هذا المسار الأيضي هام جدا، إذ يعتمد المخ بشكل كبير على الجلوكوز كمصدر أساسي للوقود، و الذي يتم وفق الخطوات التالية [14].

4-3-1- تكوين الفوسفواينول بيروفات من البيروفات عن طريق أسيتات

الأوكسالات:

أولاً: يتم كربسلة البيروفات إلى أسيتات الأوكسالات على حساب استخدام ال ATP، ثم ينتزع ثاني أكسيد الكربون و يفسر لينتج الفوسفواينول بيروفات، على حساب استخدام رابطة ثانية فوسفاتية ذات طاقة عالية [14].

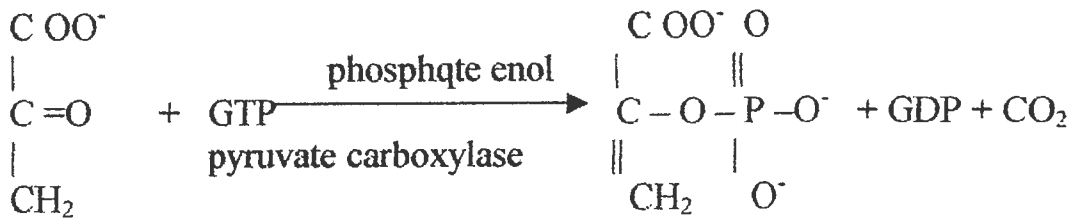


بيروفات pyruvate

أوكسالوأسيتات oxaloacetate

شكل (18): تشكيل أوكسالو أسيتات [14].

ثانياً : تحويل أوكسالو أسيتات إلى فوسفواينول بيروفات:



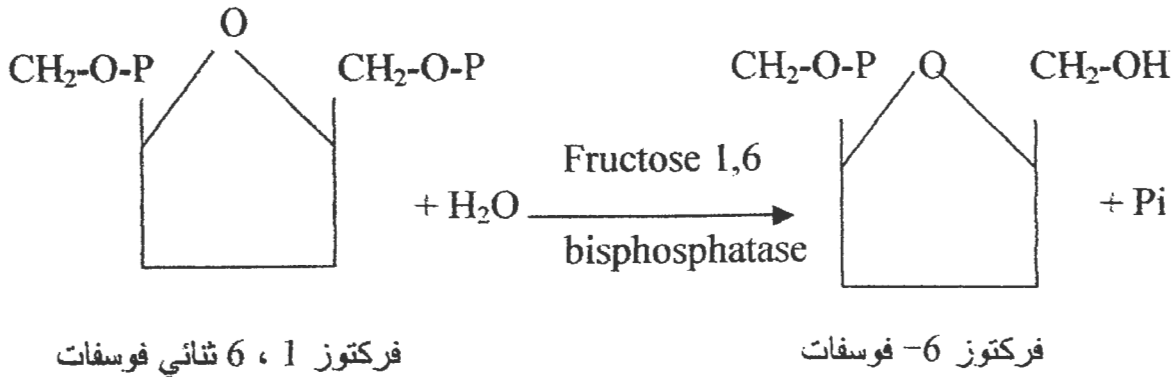
أوكسالو أسيتات oxaloacétate

فوسفواينول بيروفات

الشكل (19): تشكيل فوسفواينول بيروفات [14].

4-3-2- تشكيل 6-فوسفات الفركتوز من 1،6 ثنائي فوسفات الفركتوز :

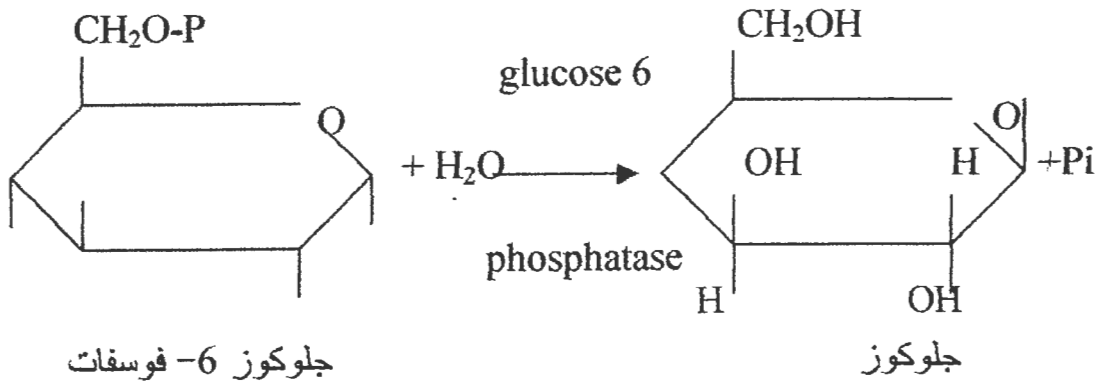
يتم هذا التفاعل بواسطة التحليل المائي للأستر الفوسفاتي عند ذرة الكربون رقم (1) تحت تأثير إنزيم " فركتوز 1،6-ثنائي فوسفاتيز " .



شكل (20) : تشكيل فركتوز 6- فوسفات [14].

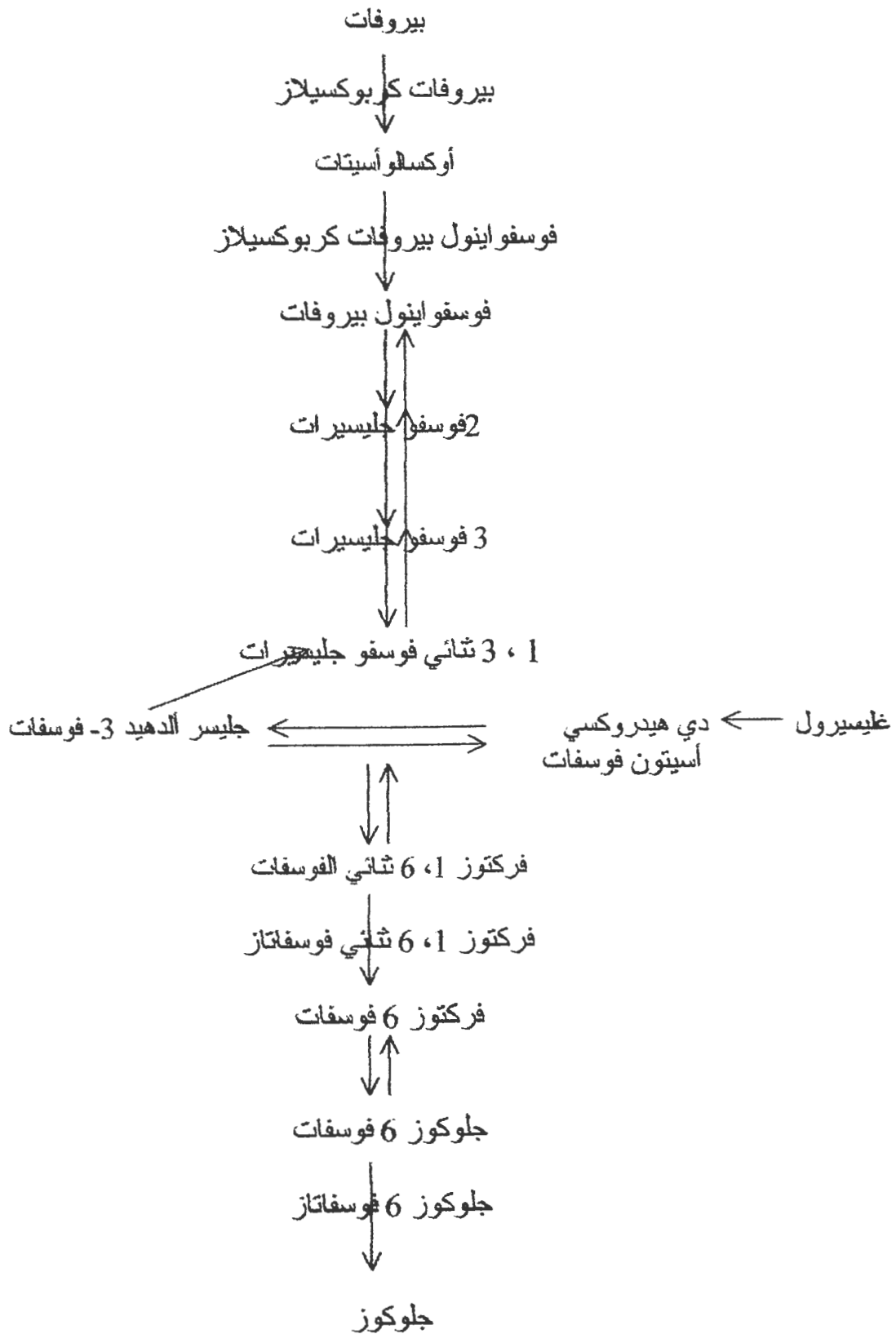
4-3-3- تشكيل الجلوكوز :

يتشكل الجلوكوز نتيجة للتحليل المائي لمركب 6- فوسفات الجلوكوز في تفاعل يحفزه إنزيم جلوكوز 6- فوسفاتيز .



شكل رقم (21): تشكيل الجلوكوز [14].

يمكن تلخيص تفاعلات بناء الجلوكوز في المخطط التالي :



شكل (22) : مخطط بناء الجلوكوز [14].

#### 4-4-4- التنظيم الهرموني لميثابوليزم الجلوكوز:

##### 4-4-4-1- تأثير هرمون الأنسولين:

للأنسولين في الدرجة الأولى تأثير كبير على أيض السكاكر، إذ يخفض نسبة الجلوكوز في الدم (يزيد الأنسولين من نفاذية جدر الخلايا للجلوكوز وخاصة خلايا الكبد و العضلات)، كذلك يضاعف الأنسولين من فعالية إنزيم Hexokinase الذي يؤدي إلى زيادة عملية فسفرة الجلوكوز إلى 6- فوسفات الجلوكوز [23].

##### 4-4-4-2- تأثير هرمون الغلوكاغون:

الغلوكاغون له تأثير على أيض الجلوكوز يشبه تماما تأثير هرمون الأدرينالين و يفرز الغلوكاجون عندما ينقص تركيز سكر الدم، فيضاعف من عملية تفكك الغليكوجين في الكبد و بالتالي يرفع تركيز سكر الدم، و يتم ذلك بزيادة فعالية إنزيم « Glycogen Phosphorylase » المسؤول عن تكسير الغلايكوجين [23].

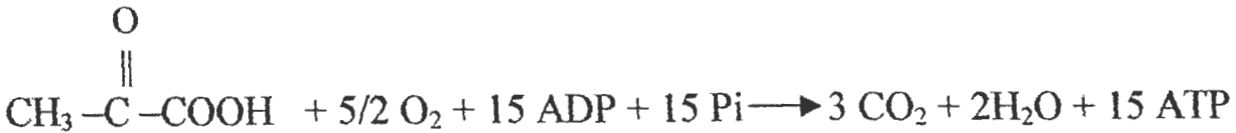
#### 4-5- دورة كريبس:

لا تشكل الطاقة الناتجة عن تحول الغلوكوز إلى بيروفات في تفاعلات التحلل السكري إلا جزءا يسيرا من الطاقة، التي يمكن الحصول عليها عند الأكسدة الكاملة للجلوكوز إلى ثاني أكسيد الكربون، لذا يمكن الحصول على مزيد من الطاقة بشكل ATP عندما تؤكسد البيروفات بشكل تام إلى ثاني أكسيد الكربون و الماء [8]، في المرحلة يلزم وجود الأكسجين.

و هي عبارة عن دورة تحدث في ميتوكوندريا جميع خلايا الجسم [17].

وقتها يتكسر حامض البيروفيك إلى ثاني أكسيد الكربون و الماء و يتحرر 15 جزيئا من أدينوسين ثلاثي الفوسفات "ATP"، و كما كان كل جزيء من الجلوكوز يكون جزيئين من حامض البيروفيك فإنه ينتج 2 × 15 أي 30 جزيئا من أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP.

و لهذا فإنه يمكن كتابة التفاعل النهائي لدورة كريبس [17]:



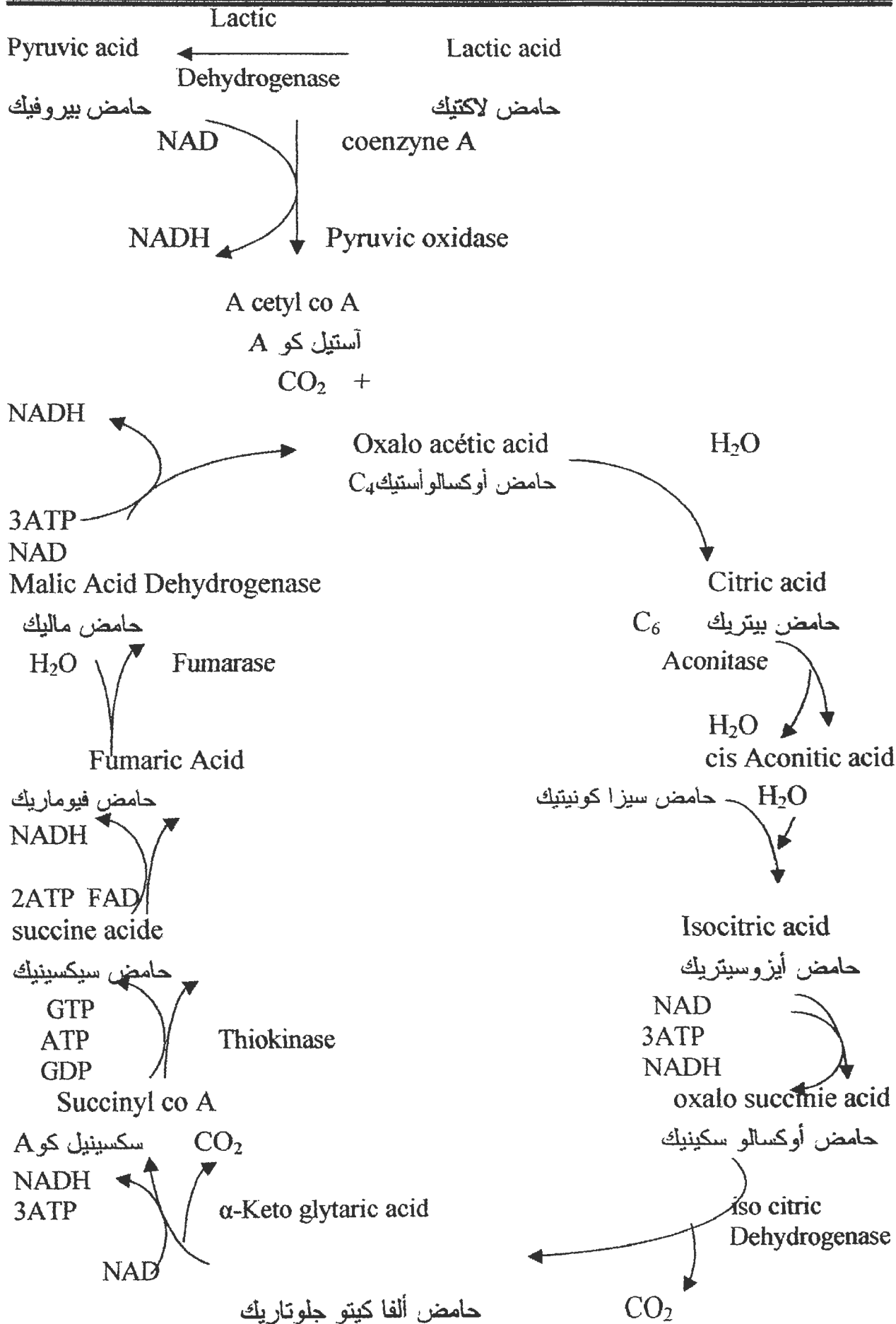
أدينوسين ثلاثي الفوسفات      ماء      ثنائي أكسيد الكربون      أدينوسين ثلاثي الفوسفات      أكسجين      حامض البيروفيك

و يتم ذلك من خلال ثمانية تفاعلات [17]، حيث تبدأ باتحاد الأستيل مساعد A مع حامض ثنائي الكربوكسيل و هو الأوكسالو أسيتات [18]، و تنتهي هذه التفاعلات إنتاج جزيئات بديلان من نفس الحامض، و في هذه الدورة تفقد ذرتان من الكربون على هيئة ثنائي أكسيد CO<sub>2</sub> و تختزل ثلاثة جزيئات NAD<sup>+</sup> إلى NADH و جزيء FAD إلى FADH<sub>2</sub> ، و يتكون جزيء من مركب فوسفات عالي الطاقة هو جوانوسين ثلاثي الفوسفات GTP بدءا من جوانوسين ثنائي الفوسفات GDP [17].

و من خلال دورة كريبس تنتهي أكسدة الكربوهيدرات و الأحماض الأمينية و الأحماض الدهنية، فتحرر الطاقة المخزنة من هذه الجزيئات و تحفظ في النيكليوتيدات الثنائية NADH<sub>2</sub> و FADH<sub>2</sub> التي تؤكسد ثانية في تفاعلات الفسفرة التأكسدية لتكوين مركب أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP [17].

و يطلق على دورة كريبس اسما آخر و هو دورة حامض السيترريك ، كما تعرف أيضا بدورة الأحماض ثلاثية الكربوكسيل [8]، يوضح الشكل التالي الخطوات التفصيلية لدورة كريبس، و حساب الطاقة المنبعثة في كل مرحلة منها:





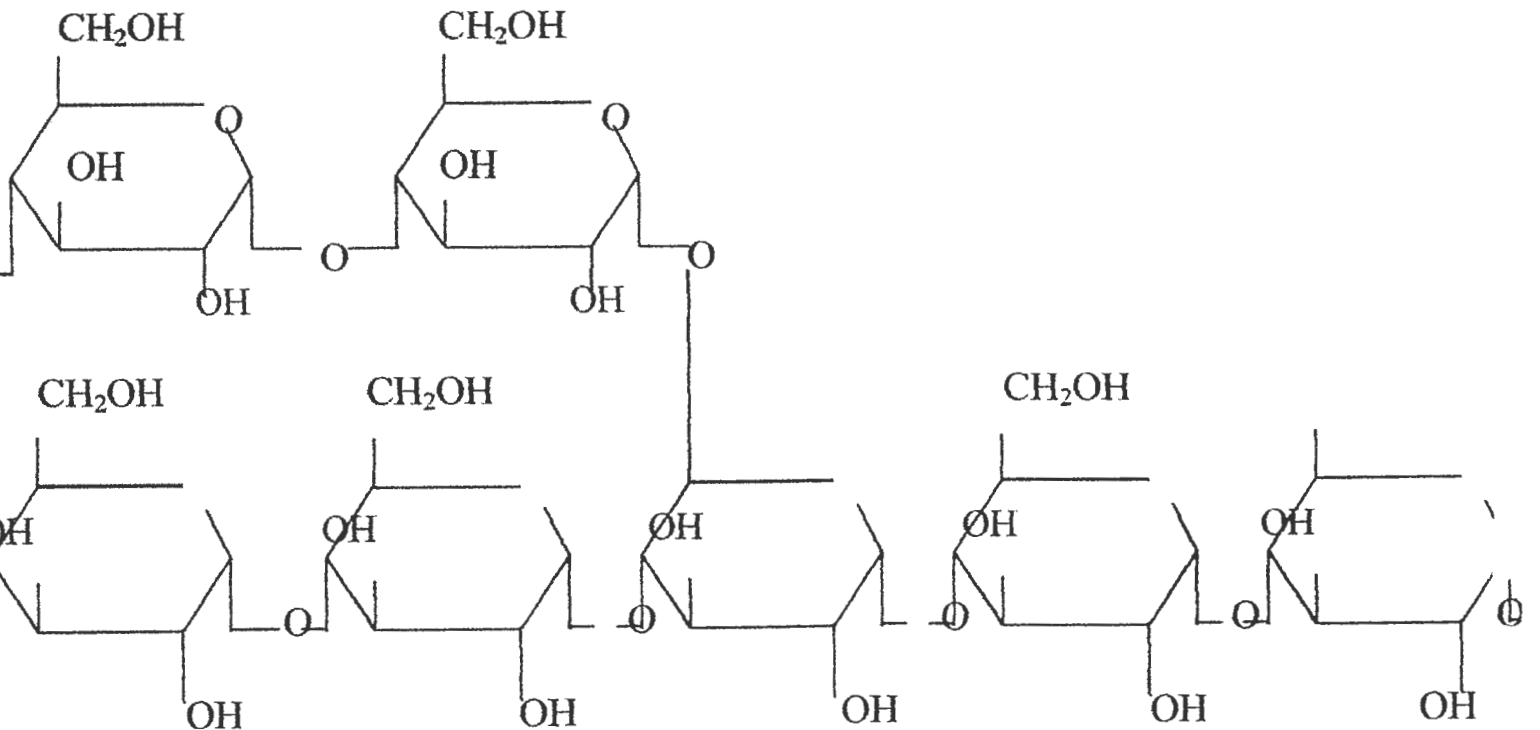
الشكل (23) : دورة كريبس Krebscycle [17].

5- أبيض الجليكوجين :

5-1- البنية الكيميائية للجليكوجين :

الجليكوجين هو سكر متجانس يتكون من وحدات الجلوكوز [19]، و يساعد خزن الجليكوجين في الكبد على المحافظة على تركيز جلوكوز الدم عند المعدل الطبيعي في الفترة التي تلي الطعام مباشرة، حيث يزيد وصول الجلوكوز من الأمعاء، و تبلغ كمية الجليكوجين التي يخزنها الكبد في الأحوال الطبيعية ب 100 غ تقريبا، أما ما يخزن في العضلات من جليكوجين فإنه يستهلك من قبل العضلات نفسها لإنتاج الطاقة الكيميائية اللازمة للتقلص العضلي و تبلغ كميته المخزنة في العضلات ب 250 غ [17].

يتكون الجليكوجين من بوليمير كبير جدا متفرع من وحدات الجلوكوز [4] و ترتبط وحدات الجلوكوز في الجليكوجين بروابط  $\alpha$  (1-4) جليكوزيدية  $\alpha$  glucosidique (1-4) و يمتاز هذا السكر المتعدد بالتشعب العالي، بحيث تتكون كل شعبة من 7 إلى 12 وحدة جلوكوز، و تتفصل الشعبة عن الشعبة التالية لها بمقدار 3 وحدات جلوكوز، ترتبط هذه الشعبات القصيرة بروابط  $\alpha$  (6-1) جليكوزيدية عند نقاط الاتصال، و ينتج عن ذلك ما يشبه الشجرة، أما الكتلة الجزيئية قد تصل إلى عشرات الملايين [19].



الشكل (24): بنية الجليكوجين [9].

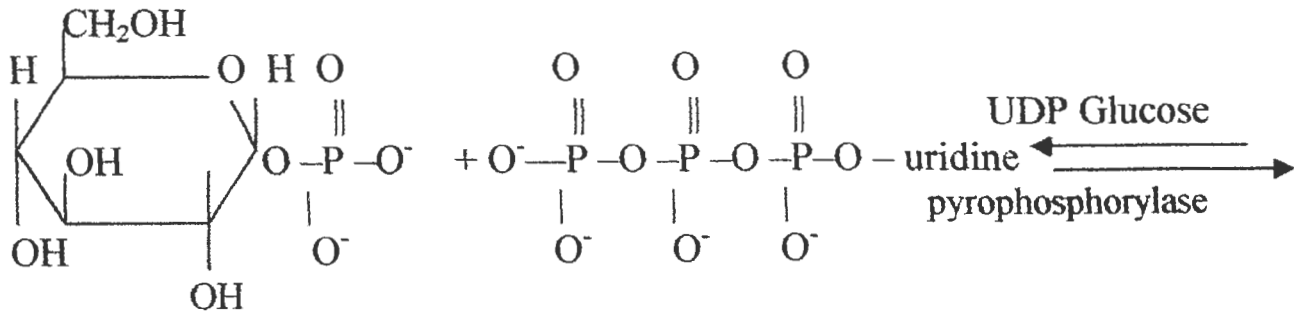
5-2-2- التخليق الحيوي للجليكوجين :

5-2-1- تخليق الجليكوجين من مصادر كربوهيدراتية: **Glycogenesis** .

هذه العملية هي المصدر الأساسي لبناء الجليكوجين، و تنشيط في فترات ما بعد وجبات الطعام مباشرة حيث يتزايد تركيز جلوكوز الدم نتيجة وصوله من الأمعاء، فيزداد إفراز هرمون الأنسولين من البنكرياس و يساعد هذا دخول الجلوكوز إلى الخلايا الكبدية، فينشط تصنيع الجليكوجين منه، و يعمل على نمو جزيء الجليكوجين و لتشعبه إنزيمان، أولهما هو إنزيم جليكوجين سينثيتز glycogène synthétase الذي يحفز إضافة جزيء الجلوكوز إلى النهاية الحرة لإحدى السلاسل الفرعية الكثيرة في جزيء الجليكوجين، و يعمل هرمون الأنسولين على تنشيط هذا الإنزيم وفقا للخطوات التالية : [17].

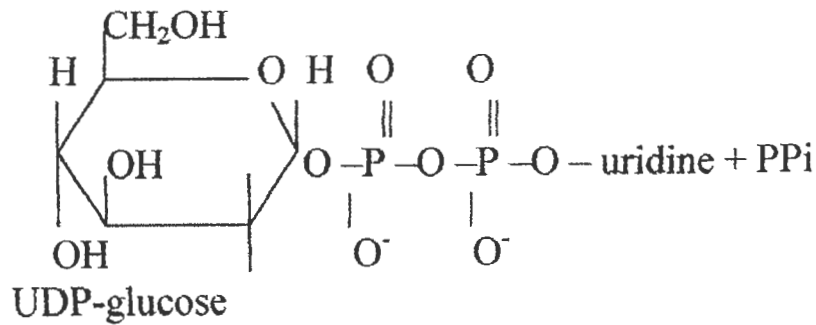
1- تشكيل UDP جلوكوز :

و يمثل الشكل المنشط للجلوكوز في عملية التخليق الحيوي للجليكوجين، و يخلق UDP جلوكوز من 1 فوسفات الجلوكوز و ثلاثي فوسفات اليوريدين UDP في تفاعل محفز بواسطة إنزيم UDP glucose pyrophosphorylase [14].



Glucose 1-phosphate

UTP



شكل (25) : تشكيل UDP-جلوكوز [14].



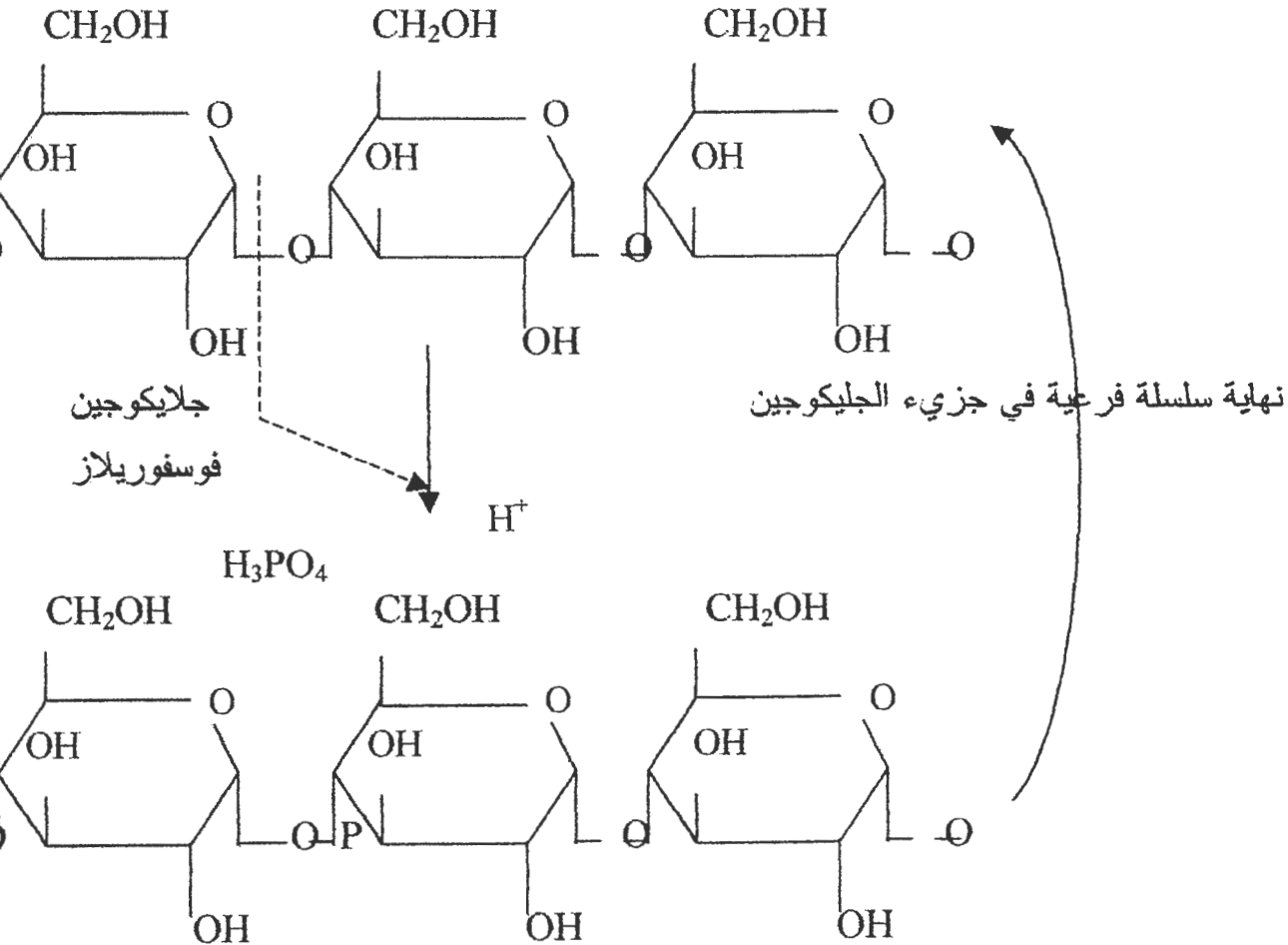
**5-2-2- تخليق الجليكوجين من مصادر غير كربوهيدراتية Gluconeogenesis :**

يعتبر تصنيع الجليكوجين من مصادر غير كربوهيدراتية كالبروتين و الدهون مصدرا ثانويا للجليكوجين [17] و يحدث كخطوة إضافية في التفاعلات الأخيرة لمسار تصنيع الجلوكوز من مصادر غير كربوهيدراتية حيث يمكن للجلوكوز 6 فوسفات أن يتحول إما إلى جلوكوز بفعل إنزيم جلوكوز 6 فوسفات أو إلى جلوكوز 1 فوسفات بفعل إنزيم الفوسفوجلوكوميوتيز يتحول بعده إلى جليكوجين بفعل إنزيم الفوسفوريليز [17].

حمض اللاكتيك و الألانين، يصنعان ابتداءا من حمض البيروفيك بواسطة الهيكل العضلي في حالة نشاط تشكيل حمض اللاكتيك خلال نشاط عضلي مكثف يوفر مع الزمن و يغير جزء من الشحنة الميثابوليزمية للعضلات نحو الكبد [18].

5-2-3- هدم الجليكوجين **Glycogénolysis** :

عندما ينخفض معدل الجلوكوز في الدم يبدأ تحلل الجليكوجين في الكبد، و تفصيل ذلك أن انخفاض الجلوكوز في الدم يحفز البنكرياس على إفراز هرمون الجلوكاجون في الدم الذي ينتقل إلى الكبد حيث يدخل في عدة تفاعلات من شأنها أن تنشط إنزيم الفوسفوريليز phosphorylase المختص بهدم الجليكوجين، أما الجليكوجين في العضلات فإنه يتحلل بآلية مماثلة نتيجة لوصول هرمون الأدرينالين إلى سطح الخلايا حيث يبدأ سلسلة من التفاعلات الخلوية التي تؤدي إلى تنشيط إنزيم الفوسفوريليز في العضلات [17]، الذي يعمل عند نهايات السلاسل الفرعية، و يحفز هذا الإنزيم كسر الارتباط الغلايكوزيدي  $\alpha$  (1-4) بإضافة مجموعة فوسفات عوضاً عن الماء [7]، يلاحظ أن هذا التفاعل ليس تفاعل تميؤ، بل هو تحلل بالفوسفات، و ينتج عن تفاعل إنزيم الفوسفوريلاز جزئ الجلوكوز 1- فوسفات، و يحول الجلوكوز 1- فوسفات في تفاعل لاحق إلى الغلوكوز 6- فوسفات، و يمكن لهذا المركب الأخير أن يدخل في تفاعلات التحلل السكري، أما في الكبد فيمكن أن يتمياً ليعطي الغلوكوز الحر القادر على النفاذ من الغشاء الخلوي ليصل إلى الدم [7].



الشكل (27): يمثل مخطط الفسفرة ( الخطوة الأولى في مسار التحلل الجلايكوجيني ) [19].

التنظيم الهرموني لميثابوليزم الجليكوجيني :

## تأثير هرمون الأنسولين :

- يساعد الأنسولين على زيادة كمية الغلايكوجين في العضلات و الكبد [23]، حيث يسمح بنفاذية الجلوكوز و الأحماض الأمينية إلى داخل الخلايا العضلية و الدهنية [4].
- يثبط تحلل الجليكوجين المخزون إلى جلوكوز [17].

## تأثير هرمون الجلوكاغون :

يتم تأثير هرمون الجلوكاغون على الجلايكوجين المخزون في الكبد عن طريق أدينوسين أحادي الفوسفات الحلقي cyclic AMP (Ampc) الذي يتكون من أدينوسين ثلاثي الفوسفات بواسطة إنزيم Adenyl cyclas الذي يثبط إنزيم protein Kinase عمل إنزيم glucogene synthase و ينشط إنزيم protein Kinase، هذا الأخير ينشط إنزيم phosphorylase Kinase الذي يحول الـ phosphorylase من صورته غير النشطة إلى صورته النشطة، و هذه الصورة النشطة لهذا الإنزيم تعمل على تكسير مخزون الجليكوجين في الكبد إلى جلوكوز 1-فوسفات ثم يتحرر الجلوكوز من هذا المركب الأخير بنزع الفوسفات منه و يدخل إلى الدم عن طريق إنزيم جلوكوز فوسفاتيز الموجود في الكبد [17].

# الدراسة التطبيقية

## الفصول

الطرق و الوسائل المستعملة ✓

النتائج و التعاليق ✓

المناقشة ✓



# الفصل الثالث

## الطرق و الوسائل المستعملة

- ➔ الوسائل البيولوجية
- ➔ طريقة العمل
- ➔ تحضير مطول السكروز
- ➔ طريقة إضافة مطول السكروز
- ➔ معايرة المؤشرات البيوكيميائية

الطرق والوسائل المستعملة:1/الوسائل البيولوجية:1-1-حيوانات التجربة:

تم إنجاز هذه الدراسة على مجموعة من الفئران البيضاء وعددها (15) فأرا (les souris) إناث وذكور من نوع (Albinos) تم الحصول عليها من معهد باستور بالجزائر العاصمة وتم تربيتها داخل أقفاص مهيأة لذلك .حيث تتوفر ظروف التغذية والنظافة داخل مستودع الحيوانات التابع لدائرة البيولوجيا .

1-1-أ-توزيع الحيوانات:

تم تقسيم حيوانات هذه التجربة إلى مجموعتين:

-المجموعة الشاهدة: وعددها (05) فئران إناث وذكور، وهي الفئران التي لم تتعرض لأي معالجة خارجية.

-المجموعة التجريبية: وعددها (10) منها (05)فئران إناث و(05)فئران ذكور. أخضعت لنظام غذائي غني بالسكروز.

2/طريقة العمل:2-1-مرحلة التأقلم:

دامت هذه المرحلة (07)أيام، أين تم تقديم الماء والغذاء للفئران الإناث والذكور .مع الأخذ لمختلف الأوزان كل يوم صباحا من الساعة 9 إلى 10 بواسطة ميزان من نوع \* Denver

2-ب-مرحلة المعالجة:

ودامت هذه المرحلة 13 يوم.

2-ب-1-تحضير المحلول:

في هذه المرحلة تم إعطاء حيوانات المجموعة التجريبية محلول السكروز بتركيز 10غ من السكروز مذابة في 250مل من الماء لكل مجموعة أي ما يعادل 40غ/ل .

2-ب-2-طريقة إضافة محلول السكروز:

يوضع المحلول في قارورات ذات حجم 250مل وتتغذى عليه الفئران .

2-ب-3-مراقبة وتتبع أوزان الفئران:

تتواصل متابعة أوزان الفئران أثناء عملية المعالجة يوميا وهذا لمعرفة التغيرات التي تطرأ على هذه الأوزان وتسجيل النتائج المحصل عليها.

**2-4- معايرة المؤشرات البيوكيميائية:**

**إستخلاص الجليكوجين الكبدي حسب طريقة "bruke" :**

- نقوم بقتل الحيوان "فأر مثلا" و نقوم بتشريحه وننزع الكبد.
- نزن 1غ من العينة (الكبد).
- نقوم بسحق العينة بواسطة هاون وبإضافة 10 ملل من حمض (T.C.A) (20%) « trichloro Acétique »
- وزع المسحوق على أنابيب الطرد المركزي .
- نقوم بالطرد المركزي عند 5000 د/د° لمدة 5 دقائق.
- نسترجع الطور الطافي.
- نضيف حجمين من الكحول (95%) لحجم من الطور الطافي من أجل ترسيب الجليكوجين.
- نرج الأنابيب لعدة مرات.
- نقوم بالطرد المركزي مرة ثانية (5000 د/د° لمدة 5 دقائق ) يترسب الجليكوجين في قعر الأنبوب. ثم نتخلص من الطور الطافي .
- نقوم بإضافة الماء المقطر لإذابة الجليكوجين ونرسبه من جديد بواسطة الكحول من أجل الحصول عليه أكثر نقاوة .
- نجفف محتوى الأنابيب (الراسب ) عند 45° م لمدة (24-48) ساعة.
- نقوم بوزن الجليكوجين المستخلص.

# الفصل الرابع

## النتائج و التعاليق

➤ مرحلة التأقلم

➤ المرحلة التجريبية

## 1- مرحلة التأقلم:

## 1-أ- المجموعة الشاهدة :

الجدول ( I ): تغيرات أوزان الفئران خلال مرحلة التأقلم.

SD ±M	الفقر					الأيام
	5	4	3	2	1	
±27,40 ±1,94	27,37	28,02	30,31	26,13	25,24	1
±29,04 ±1,35	29,81	29,02	30,89	27,61	27,89	2
±29,24 ±1,49	30,46	29,55	30,84	27,61	27,76	3
±29,10 ±1,42	30,36	29,57	30,06	27,31	28,22	4
±29,56 ±1,39	31,36	29,30	28,70	27,77	29,67	5
±29,99 ±1,27	31,81	30,43	28,75	28,81	30,19	6
±30,38 ±1,88	31,06	30,78	28,60	31,26	33,21	7
	1,79	0,94	0,99	1,61	±2,48	SD ±M
	30,60	29,66	29,73	28,07	28,87	

## 1-ب - المجموعة التجريبية:

الجدول ( II ): تغيرات أوزان الفئران الإناث خلال مرحلة التأقلم.

SD ±M	الفقر					الأيام
	5	4	3	2	1	
1,20 ±32,15	33,35	32,35	33,00	31,75	30,30	1
0,80 ±33,26	33,28	34,22	33,75	32,95	32,11	2
0,62 ±33,41	33,01	34,46	33,29	33,45	32,87	3
0,45 ±33,17	32,96	33,89	33,35	32,77	32,89	4
0,63 ±33,02	33,52	33,60	33,29	32,55	32,15	5
0,40 ±33,11	33,13	33,46	33,55	32,60	32,82	6
0,64 ±33,11	33,17	34,10	32,89	32,33	33,09	7
	0,19	0,69	0,29	0,52	±0,96	SD ±M
	33,20	33,72	33,30	32,62	32,31	

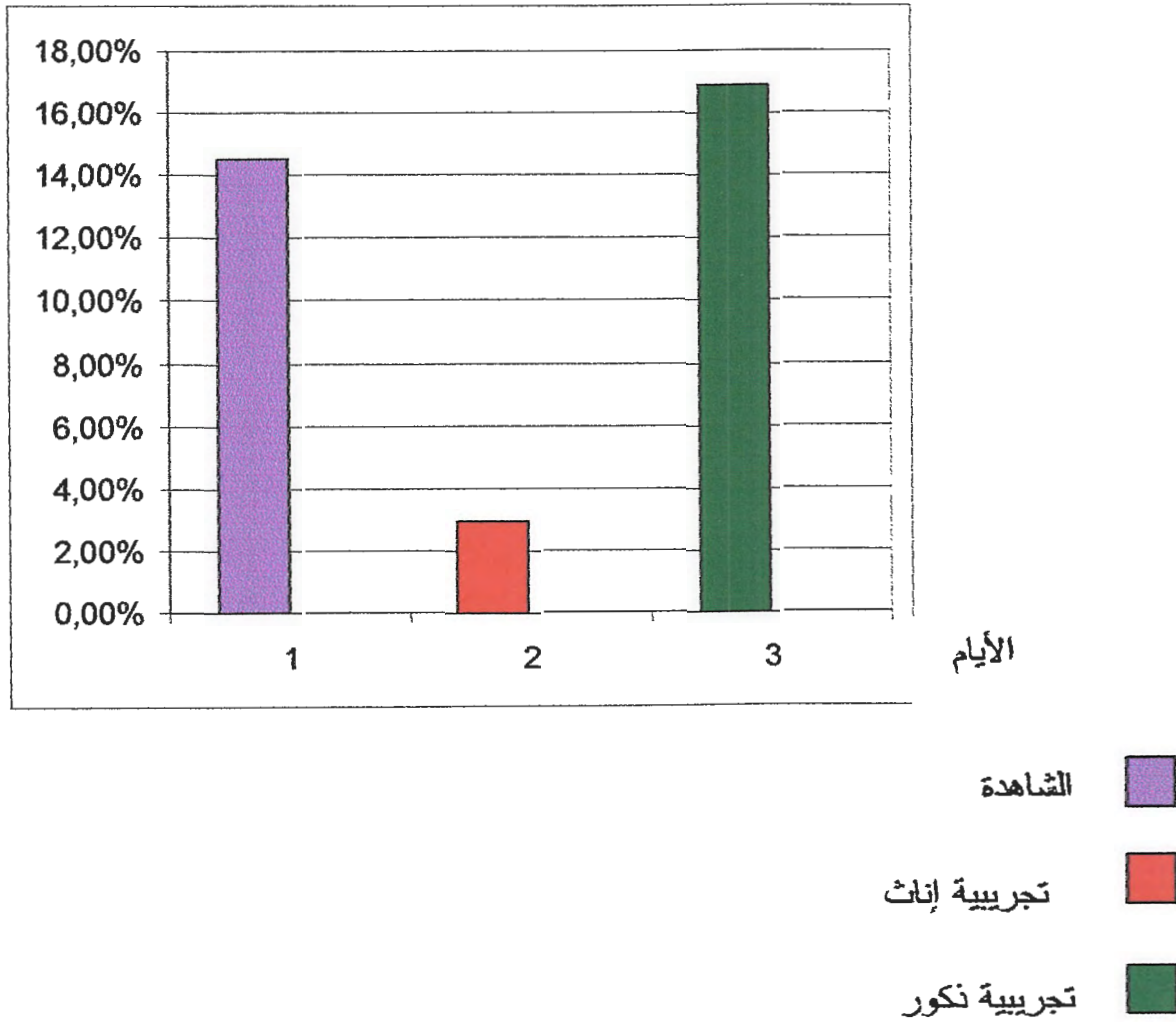
الجدول ( III ): تغيرات أوزان الفئران الذكور خلال مرحلة التأقلم.

SD ±M	الفأر					الأيلم
	5	4	3	2	1	
1,40 ±28,24	27,50	29,50	26,54	27,80	29,89	1
1,77 ±30,12	28,75	31,30	28,61	29,30	32,64	2
2,20 ±32,63	31,85	33,23	30,30	31,70	36,11	3
2,36 ±32,48	32,08	33,60	29,39	31,63	35,74	4
2,37 ±32,21	31,01	33,92	29,15	31,85	35,16	5
2,14 ±32,70	32,90	33,99	29,56	31,88	35,17	6
2,63 ±33,02	33,01	34,45	29,30	32,04	36,33	7
	2,06	1,79	1,18	1,65	±2,34	SD ±M
	31,01	32,85	28,98	30,88	34,43	

الجدول ( IV ) : النسب المئوية للتغير في الوزن أثناء مرحلة التأقلم.

النسبة المئوية للتغير في الوزن		المجموعة
%14,52		الشاهدة
%2,98	إناث	التجريبية
% 16,92	ذكور	

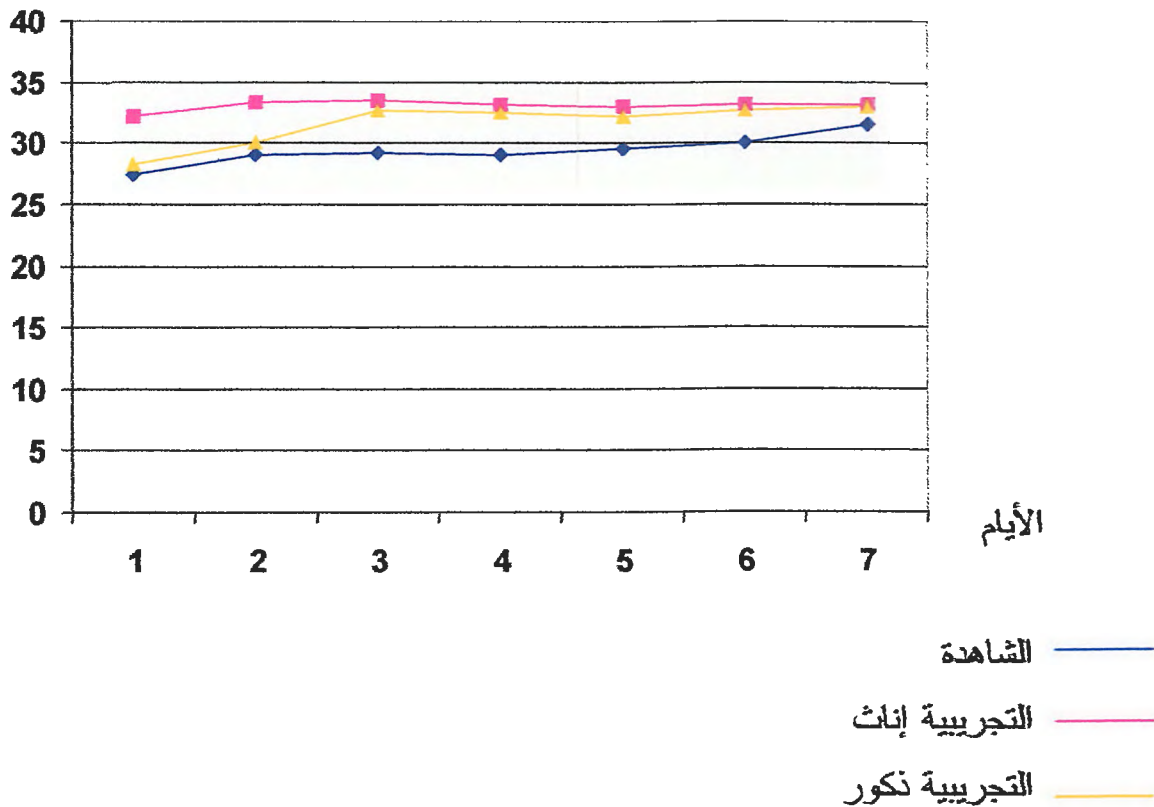
النسبة المئوية



الشكل (28) : الأعمدة التكرارية بالنسبة المئوية للتغير في الوزن أثناء مرحلة التآلق.

تدل نتائج هذه المرحلة و المعبر عنها بالنسبة المئوية لزيادة في الوزن و الموضحة في الجداول ( I, II, III, IV ) أن هناك زيادة طردية في وزن الفئران مع الزمن بحيث كانت النسبة المئوية للزيادة في الوزن بالنسبة للمجموعة التجريبية ذكور تقدر بـ(16,92 %) بينما كانت المجموعة الشاهدة تقدر بـ(14,52%) أما بالنسبة للمجموعة التجريبية إناث تقدر بـ(2,98 % ) .

معدل الأوزان



الشكل (29) : تغير معدل أوزان الفئران خلال مرحلة التأقلم.

من التمثيل البياني للنتائج المدونة في الجداول نجد أن هناك زيادة طردية في الوزن مع الزمن رغم أننا سجلنا بعض الإنخفاضات في الأوزان من حين لآخر مثلا : الفأر رقم (3) في اليوم الخامس بالنسبة للمجموعة الشاهدة و الفأر رقم (2) في اليوم الرابع و الفأر رقم (3) في اليوم السابع بالنسبة للمجموعة التجريبية إناث ، و الفأر رقم (3) في اليوم الرابع بالنسبة للمجموعة التجريبية ذكور.



2- المرحلة التجريبية :

2- أ- المجموعة الشاهدة:

الجدول (V) : تغيرات أوزان الفئران أثناء المرحلة التجريبية.

SD ±M	الفئران						الأيام
	5	4	3	2	1		
2,35 ±31,04	33,64	30,07	28	30,28	33,22	33,22	1
1,93 ±32,02	34,47	31,35	29,55	31,34	33,43	33,43	2
1,93 ±32,53	35,38	31,08	30,31	31,23	34,65	34,65	3
1,86 ±33,18	34,72	32,37	31,03	32,28	35,52	35,52	4
1,29 ±33,76	34,45	33,16	32,40	33,40	35,43	35,43	5
1,05 ±32,47	33,76	31,86	33,33	32,00	33,43	33,43	6
0,91 ±34,28	35,72	33,80	33,77	34,02	34,56	34,56	7
2,38 ±35,53	35,97	34,21	33,77	38,95	34,75	34,75	8
2,28 ±33,84	36,00	33,11	32,68	33,68	33,77	33,77	9
2,33 ±32,06	34,96	30,63	29,11	31,92	33,70	33,70	10
1,44 ±33,37	35,52	31,56	32,85	33,18	33,78	33,78	11
0,84 ±35,25	36,55	34,17	35,15	35,28	35,10	35,10	12
0,71 ±35,96	36,91	35,51	36,53	35,55	35,31	35,31	13
	1,01	1,61	2,43	2,29	0,81	0,81	SD ±M
	35,23	32,53	32,00	33,32	34,35	34,35	

2- ب - المجموعة التجريبية : مرحلة إعطاء محلول السكروز.

الجدول (VI) : تغيرات أوزان الفئران الإناث خلال المرحلة التجريبية.

SD ±M	الفئران						الأيام
	5	4	3	2	1		
0,64 ±33,29	33,30	33,91	33,93	32,45	32,87	32,87	1
0,78 ±33,64	33,81	34,28	34,40	32,50	33,23	33,23	2
1,04 ±33,68	34,22	35,03	33,70	32,26	33,19	33,19	3
0,72 ±33,30	33,40	34,36	33,30	32,35	33,09	33,09	4
0,70 ±33,40	34,15	34,01	33,48	32,54	32,85	32,85	5
1,12 ±33,22	33,41	34,37	34,20	31,91	32,22	32,22	6
1,34±33,57	34,56	34,67	34,43	32,06	32,15	32,15	7
1,02 ±33,30	34,15	33,82	34,12	32,48	31,94	31,94	8
1,17 ±33,32	34,40	33,61	34,41	32,29	31,91	31,91	9
1,26 ±33,51	34,72	34,12	34,41	32,46	31,87	31,87	10
1,39 ±33,31	34,72	34,10	34,10	32,25	31,43	31,43	11
1,75 ±34,61	34,68	36,55	35,30	33,06	32,48	32,48	12
1,97 ±34,48	35,20	36,94	35,34	32,84	32,12	32,12	13
	34,28	34,59	34,24	32,41	32,41	32,41	SD ±M
	±0,70	±1,02	±0,60	±0,29	±0,58	±0,58	

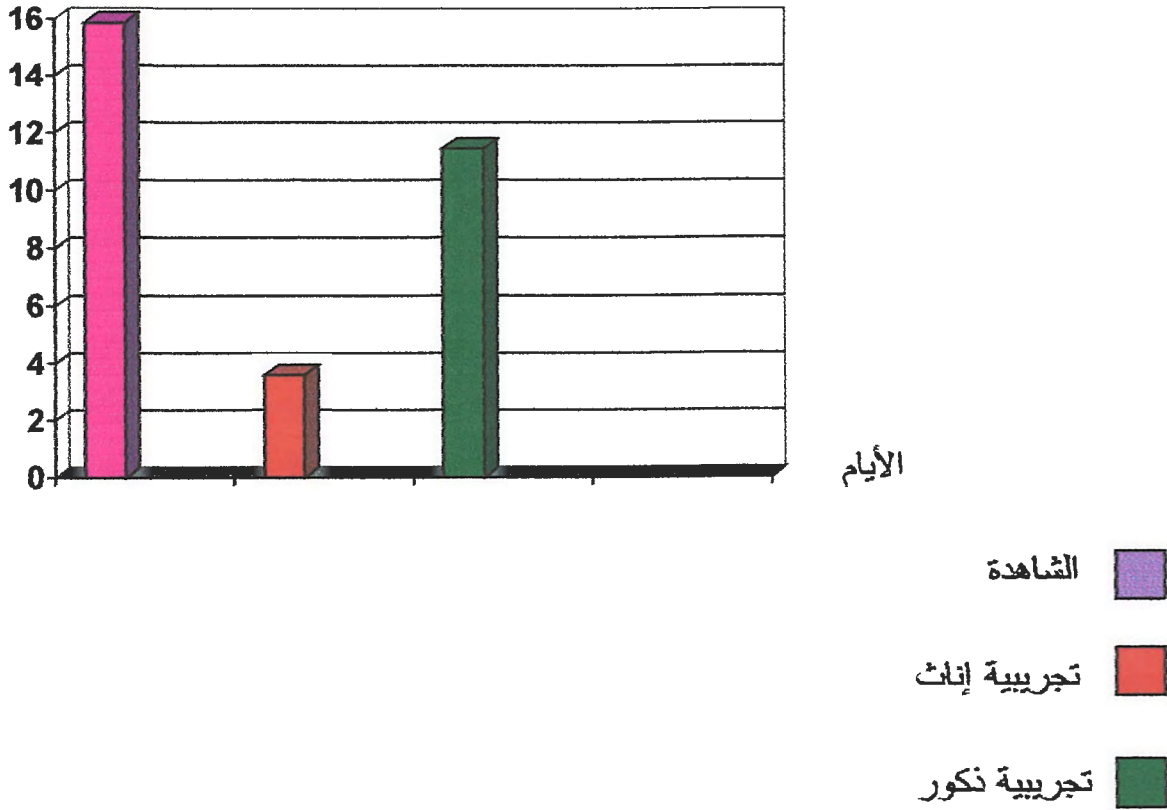
الجدول (VII) : تغيرات أوزان الفئران الذكور خلال المرحلة التجريبية.

SD ±M	الفئران						الأيام
	5	4	3	2	1		
2,43 ±34,93	34,75	35,27	32,07	33,86	38,70		1
3,33 ±35,95	36,02	36,06	32,32	34,21	41,18		2
2,69 ±35,54	35,40	36,15	32,71	33,76	39,72		3
2,39 ±35,51	34,35	36,45	33,74	33,72	39,30		4
1,44 ±35,02	33,49	36,26	33,70	34,99	36,67		5
1,27 ±34,88	34,68	36,42	32,91	35,26	35,15		6
1,77 ±35,59	35,06	37,72	32,96	35,76	36,48		7
1,80 ±36,92	36,58	38,83	34,27	36,57	38,36		8
2,12 ±37,77	37,48	40,55	35,10	36,64	39,10		9
2,11 ±38,05	37,93	40,45	35,51	36,51	39,87		10
2,43 ±37,65	37,44	40,20	34,63	36,01	39,97		11
2,18 ±38,18	37,70	38,64	36,10	36,77	41,70		12
2,45 ±38,93	37,88	40,55	36,52	37,33	42,41		13
	36,05 ±1,53	37,96 ±1,99	34,04 ±1,45	35,49 ±1,27	39,12 ±2,09		SD ±M

الجدول (VIII) : النسبة المئوية للتغير في الوزن أثناء المرحلة التجريبية.

النسبة المئوية للتغير في الوزن (%)		المجموعة
15,85	إناث و ذكور	الشاهدة
3,57	إناث	التجريبية
11,45	ذكور	

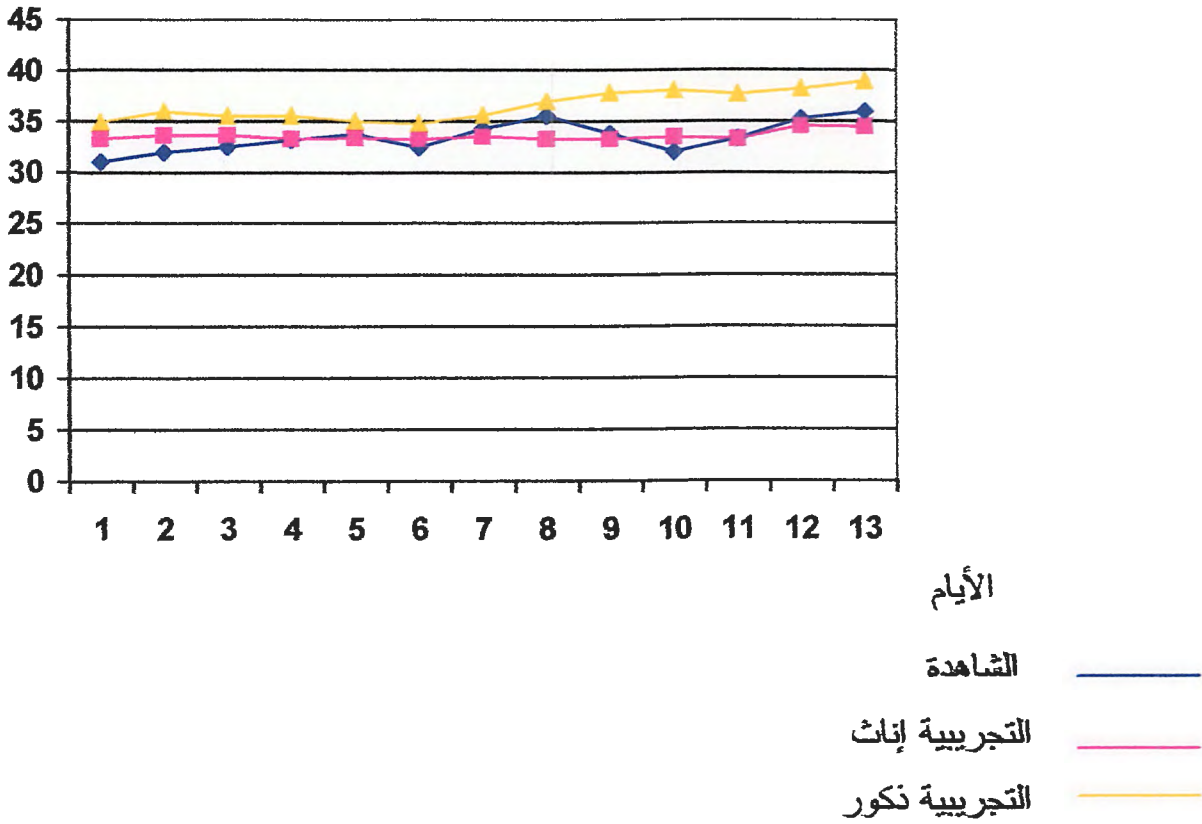
## النسبة المئوية



الشكل (30) : الأعمدة التكرارية للنسبة المئوية للتغير في الوزن أثناء المرحلة التجريبية.

تدل نتائج هذه المرحلة المدونة في الجداول و المعبر عنها بالنسبة المئوية أن هناك زيادة طردية في أوزان الفئران بزيادة الزمن، حيث نسجل إرتفاع النسبة المئوية للزيادة في الوزن بالنسبة للمجموعة التجريبية ذكور حيث قدرت هذه النسبة بـ 11,45% بينما قدر بـ (3,57%) بالنسبة للمجموعة التجريبية إناث و قدرت هذه النسبة بـ (15,85) بالنسبة للمجموعة الشاهدة.

معدل الأوزان



الشكل (31) : تغير معدل أوزان الفئران خلال المرحلة التجريبية .

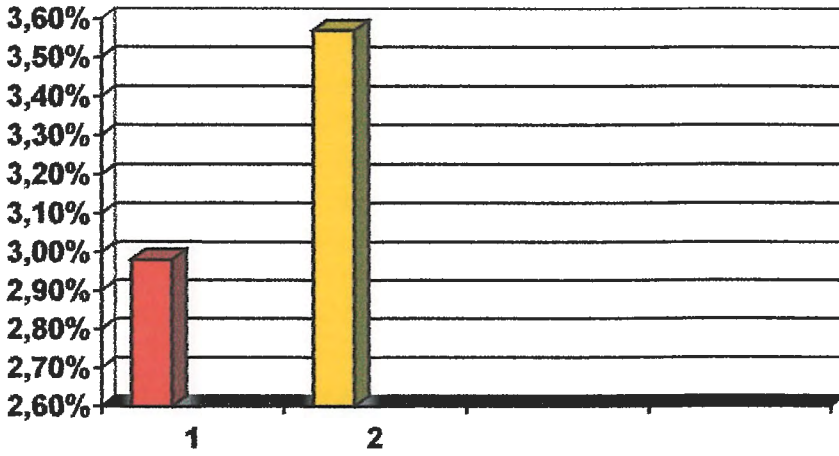
من التمثيل البياني لنتائج الجداول توضح بأن معدل الزيادة في الوزن كانت طردية، حيث بلغت هذه الزيادة أقصى قيمة لها في اليوم الأخير (13) بالرغم من أننا سجلنا إنخفاض في الأوزان من حين لآخر بالخصوص بالنسبة للمجموعة الشاهدة الفأر رقم (1) و (2) في اليوم السادس، الفأر رقم (1) و (4) في اليوم الثامن بالنسبة للمجموعة التجريبية إناث و الفأر (1) في اليوم الثالث و الفأر الخامس في اليوم الرابع بالنسبة للمجموعة التجريبية ذكور .

الجدول (IX) : النسبة المئوية للتغير في أوزان الفئران للمجموعة التجريبية خلال مرحلة التأقلم و المرحلة التجريبية .

النسبة المئوية للتغير في الوزن (%)		المجموعة	
2,98%	إناث	خلال مرحلة التأقلم	المجموعة التجريبية
16,92%	ذكور		
3,57%	إناث	خلال المرحلة التجريبية	
11,45%	ذكور		

النسبة المئوية

أ- إناث



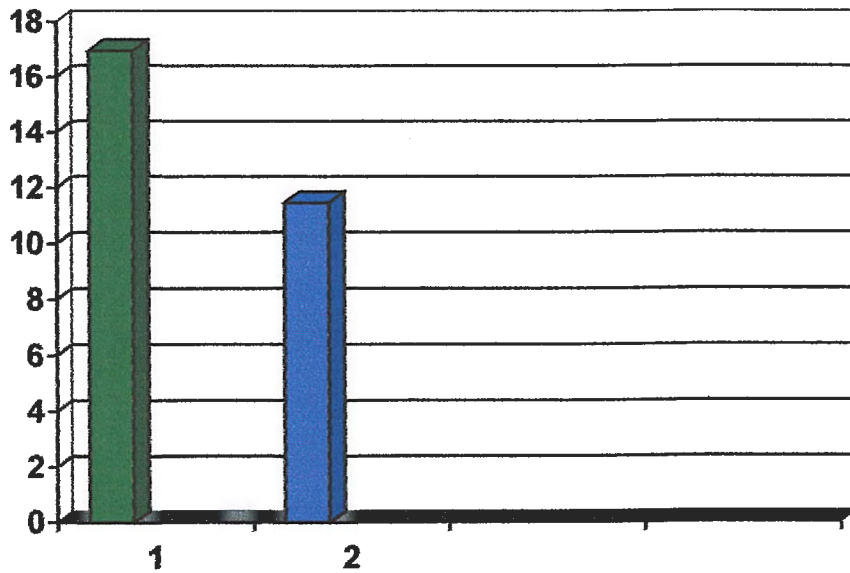
الأيام

إناث التأقلم

إناث التجريبية

النسبة المئوية

ب- ذكور



الأيام

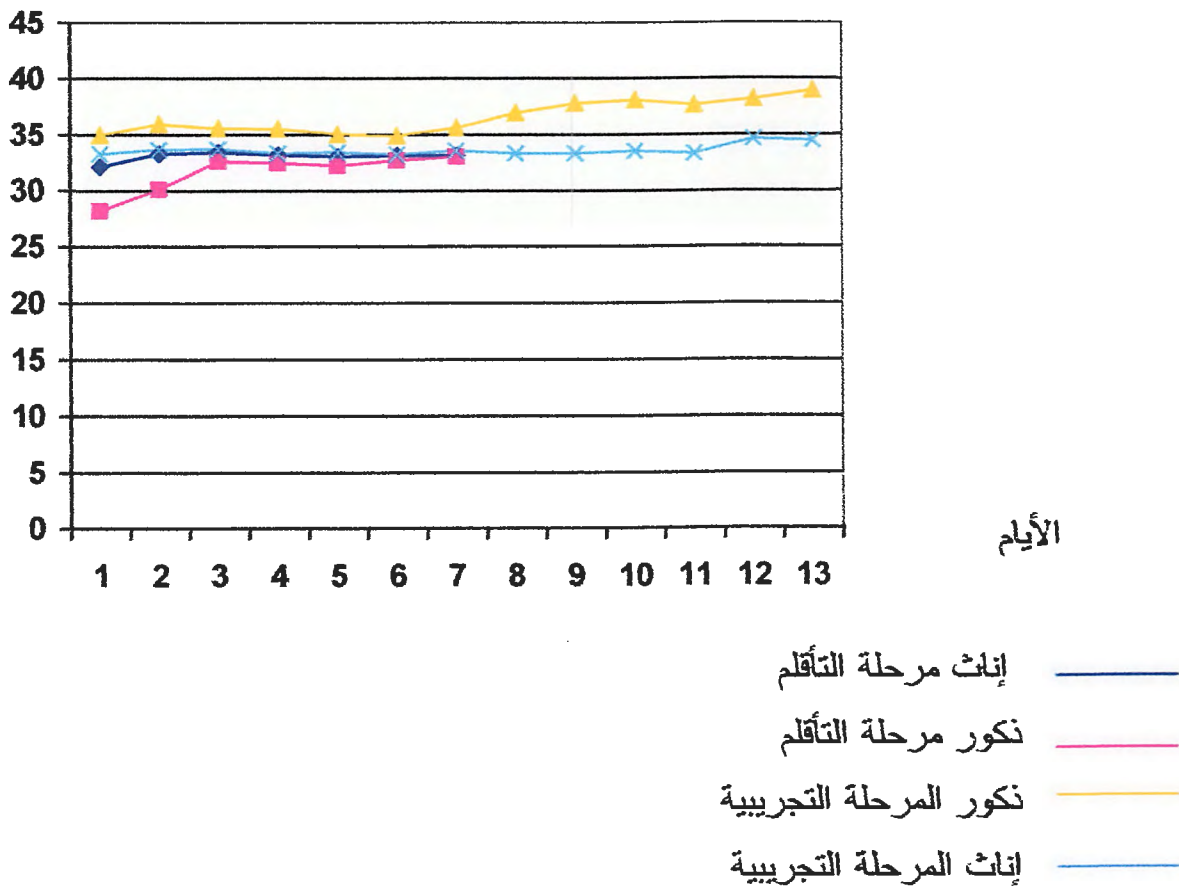
ذكور التأقلم

ذكور التجريبية

الشكل (32) : الأعمدة التكرارية للنسبة المئوية للتغير في الوزن للمجموعة التجريبية خلال مرحلة التأقلم و المرحلة التجريبية إناث و ذكور.

من مدرج الأعمدة التكرارية نسجل زيادة في النسبة المئوية للتغير في الوزن بالنسبة للمجموعة التجريبية إناث خلال المرحتين حيث خلال مرحلة التأقلم (2,98%) في حين إرتفعت إلى القيمة (3,57% ) خلال المرحلة التجريبية، أما بالنسبة للمجموعة التجريبية ذكور نسجل إنخفاض في النسبة المئوية للتغير في الوزن خلال المرحتين حيث بلغت خلال مرحلة التأقلم (16,92%) في حين إنخفضت إلى القيمة (11,45%) خلال المرحلة التجريبية ، وعموما في كلتا المرحتين فإن النسبة المئوية للتغير في الوزن عند الذكور تفوق النسبة المئوية للتغير في الوزن عند الإناث.

### معدل الأوزان



الشكل (33) : تغير معدل أوزان الفئران التجريبية خلال مرحلة التأقلم و المرحلة التجريبية.

من خلال التمثيل البياني لنتائج الجداول (II، III، VI، VII) نسجل زيادة في معدل الأوزان بالنسبة للمجموعة التجريبية إناث وذكور خلال المرحلة التجريبية مقارنة بمرحلة التأقلم مع الأخذ بعين الاعتبار وجود بعض الانخفاضات في معدل الأوزان من حين لآخر (مثلا في اليوم الرابع خلال مرحلة التأقلم بالنسبة للإناث، اليوم الخامس بالنسبة للذكور. اليوم الرابع خلال المرحلة التجريبية بالنسبة للإناث، واليوم الثالث بالنسبة للذكور).

### 3- تحديد نسبة الجليكوجين الكبدي:

الجدول X: تقدير نسبة الجليكوجين الكبدي.

- تحديد قيمة الجليكوجين بالنسبة للمجموعتين الشاهدة والتجريبية:

المجموعة التجريبية		المجموعة الشاهدة	المجموعة الفأر
تجريبية ذكور	تجريبية إناث		
0,02 غ	0,14 غ	-	1
0,02 غ	0,10 غ	0,01 غ	2
0,09 غ	0,03 غ	0,07 غ	3
0,09 غ	0,02 غ	0,01 غ	4
0,03 غ	0,03 غ	0,02 غ	5
M= 0,05	M=0,064	M= 0,027	معدل

من الجدول (X) نلاحظ بأن كمية الجليكوجين الكبدي في العينة التجريبية كانت تتراوح ما بين (0,02 غ/1 غ إلى 0,14 غ/1 غ بالنسبة لمجموعة الإناث) من الكبد، أي بمعدل 0,06 غ/1 غ. بينما تتراوح ما بين (0,02 غ/1 غ إلى 0,09 غ/1 غ بالنسبة لمجموعة الذكور) من الكبد، أي بمعدل 0,05 غ/1 غ، أما كمية الجليكوجين الكبدي بالنسبة للمجموعة الشاهدة كانت تتراوح ما بين (0,01 غ/1 غ إلى 0,07 غ/1 غ) من الكبد، أي بمعدل 0,02 غ/1 غ.



بعد الدراسة الإحصائية وبتطبيق اختبار ستودنت على هذه النتائج حصلنا على النتائج

التالية:

المعطيات DA	المتوسط M	التشتت $\sigma^2$	المجموع العينة (N)
الشاهد	0,027	0,0022	4
التجريبي إناث	0,064	0,0028	5
التجريبي ذكور	0,05	0,0013	5

القيمة المحسوبة:  $t = 0,51$ ,  $t_{\text{tableau}} = 2,306$ .

المستوى:  $p = 0,05$ .

احتمال الخطأ: 5%.

النتيجة: S : ليس لها دلالة معنوية.

# الفصل الخامس

## المناقشة

المناقشة

إن نتائج دراستنا المدونة في الجداول (I، II، III، IV، V، VII، IX، X) والمنحنيات (29، 31، 33) والأعمدة التكرارية (28، 30، 32) والتي تحاول أن تظهر من خلالها تأثير النظام الغذائي الغني بالسكريات على ميثابوليزم الجليكوجين الكبدي ومدى علاقة ذلك بالهرمونات الجنسية. إن النتائج الموضحة في الجداول (I، II، III، IV) والمنحنى (29)، والأعمدة التكرارية "28" تشير إلى تغيرات أوزان الحيوانات التجريبية خلال مرحلة التأقلم والتي كانت مدتها تقدر بـ 7 أيام والتي خلالها كانت الفئران تتغذى تغذية حرة وطبيعية ودون أن تتعرض لأي معالجة من الوسط الخارجي، وتظهر هذه النتائج زيادة أوزان الحيوانات التجريبية تدريجياً خلال مرحلة التأقلم حيث كانت النسبة المئوية للزيادة في الوزن تقدر بـ 2,98% عند مجموعة الإناث و بـ 16,92% عند الذكور، بينما كانت تقدر بـ 14,52% في المجموعة الشاهدة.

إن هذه الزيادة في الوزن توحى بأن مسار الميثابوليزم في هذه المرحلة كان باتجاه البناء نتيجة لتوفر الغذاء وبالتالي تحويل الفائض من الطاقة إلى جليسيريدات ثلاثية تخزن على مستوى النسيج الدهني بالإضافة إلى زيادة نمو الفئران بتقدمها في العمر، وهذا يبرز التأثير البنائي لهرمون التستوستيرون وقدرته على بناء البروتينات وزيادة الكتلة العضلية بحكم أن الفرق الفيزيولوجي الأساسي بين الجنسين هو الهرمونات الجنسية.

إن الزيادة في الوزن أثناء مرحلة التأقلم كان يرافقها من حين إلى آخر بعض الإنخفاضات في الوزن مثل الفأر رقم 3 قدر وزنه بـ 30,31 غ في اليوم الأول وفي اليوم الخامس قدر بـ 28,70 غ.

إن المرحلة التجريبية التي تم خلالها وضع الفئران تحت نظام غذائي غني بالسكريات بإذابة 10 غ من هذا الأخير في 250 ملل من الماء الذي تشرب منه الفئران.

إن نتائج هذه المرحلة كانت مغايرة لما كان متوقفاً قبل التجربة حيث لاحظنا زيادة بسيطة في أوزان مجموعة الإناث وذلك بمعدل 3,57% مقارنة بالنسبة المئوية في الوزن خلال مرحلة التأقلم التي كانت 2,98%، لكن تأثير التراكيز العالية للسكريات المضافة لمجموعة الذكور عملت على انخفاض النسبة المئوية للزيادة في الوزن إلى 11,45% بعدما كانت تقدر بـ 16,92%.

إن هذا الانخفاض في الوزن خلال هذه المرحلة يفسر بما يلي:

- 1- قلة امتصاص السكريات على مستوى الأمعاء.
- 2- قلة استهلاك الفئران للماء الحلو والذي يتطلب مدة من الوقت للتأقلم مع هذا الماء الجديد.
- 3- قد تؤدي الطاقة المتوفرة في السكريات إلى عدم إقبال الفئران على تناول الغذاء.

إن نتائج تقدير الجليكوجين الكبدي الموضحة في الجدول (x) توحى بأن كمية محتوى الكبد من الجليكوجين في العينات التجريبية (6% عند الإناث، و5% عند الذكور) كان أكبر من محتوى كبد العينة الشاهدة 2% وهذا ربما يفسر بأن الكمية العالية من السكرز المتناولة في ماء الشرب تحفز بناء الجليكوجين الكبدي أكبر مما تستعمل في بناء الجليسيريدات الثلاثية على مستوى النسيج الدهني.

محتوى كبد مجموعة الذكور من الجليكوجين والذي يقدر بـ 0,05 غ لكل 1 غ من الكبد أي بمعدل 5%, بينما كان محتوى كبد مجموعة الإناث يقدر بـ 0,06 غ لكل 1 غ من الكبد أي بمعدل 6%.

وعند اختبار هذه النتائج احصائيا باستعمال اختبار ستودنت عند درجة حرية  $p=5%$  وجد بأن الفرق بين متوسطات محتوى الجليكوجين الكبدي عند الجنسين ليس له دلالة معنوية.

الختمة

## الخاتمة

إن تأثير الهرمونات الجنسية على الميتابوليزم يتضح من خلال النتائج التي حصلنا عليها خلال هذه الدراسة.

فتأثير الهرمونات الجنسية الذكرية (testostérone) البنائي كان واضحا خلال مرحلة التأقلم. حيث كان معدل زيادة مجموعة الذكور يقدر بـ 16.92% مقارنة بمعدل زيادة مجموعة الإناث الذي كان يقدر بـ 2.98% لأن الفرق الأساسي بين المجموعتين هو الهرمونات الجنسية. في المقابل فإن الهرمونات الأنثوية تأثيرها البنائي ضعيف مقارنة بمثيلتها الذكرية، ويترجم التأثير البنائي للهرمون بزيادة النمو والوزن وذلك نتيجة لبناء الأنسجة والمدخرات الغذائية وخاصة الجليسيريدات الثلاثية والبروتينات.

إن نتائج المرحلة التجريبية والتي تم خلالها وضع الفئران تحت نظام غذائي غني بالسكرور كمصدر للجلوكوز توضح بأن هذا النظام كان له تأثير سلبي على عملية الزيادة في الوزن خاصة في مجموعة الذكور وقد يكون ذلك بعدم كفاءة امتصاص السكرور أو قلة شهية الفئران نتيجة للمذاق الجديد للماء، بينما لم يكن هناك تأثير معنوي لعامل الجنس على ميتابوليزم الجليكوجين الكبد.

# الملحقات

طريقة حساب النسبة المئوية للتغير في الوزن في الجداول (IX, VIII, IV):

## 1-مرحلة التأقلم:

### 1-أ-المجموعة الشاهدة:

$$\begin{array}{l} 100 * 3.98 \\ \hline = X \end{array} \quad \leftarrow \quad \begin{array}{l} 100 \leftarrow 27.40 \\ X \leftarrow (27.40 - 31.38) \\ X \leftarrow 3.98 \end{array}$$
$$\begin{array}{l} 27.40 \\ \hline \%14.52 = X \end{array} \quad \leftarrow$$

### 1-ب-المجموعة التجريبية:

\*إنث :

$$\begin{array}{l} 100 * 0.96 \\ \hline = X \end{array} \quad \leftarrow \quad \begin{array}{l} 100 \leftarrow 32.15 \\ X \leftarrow (32.15 - 33.11) \\ X \leftarrow 0.96 \end{array}$$
$$\begin{array}{l} 32.15 \\ \hline \%2.98 = X \end{array} \quad \leftarrow$$

\*نكور :

$$\begin{array}{l} 100 * 4.78 \\ \hline = X \end{array} \quad \leftarrow \quad \begin{array}{l} 100 \leftarrow 28.24 \\ X \leftarrow (28.24 - 33.02) \\ X \leftarrow 4.78 \end{array}$$
$$\begin{array}{l} 28.24 \\ \hline \%16.92 = X \end{array} \quad \leftarrow$$

## 2-المرحلة التجريبية :

### 2-أ-المجموعة الشاهدة :

$$\begin{array}{l} 100 * 4.92 \\ \hline = X \end{array} \quad \leftarrow \quad \begin{array}{l} 100 \leftarrow 31.04 \\ X \leftarrow (31.04 - 35.96) \\ X \leftarrow 4.92 \end{array}$$
$$\begin{array}{l} 31.04 \\ \hline \%15.85 = X \end{array} \quad \leftarrow$$

2-ب- المجموعة التجريبية :

\*إناث :

$$\frac{100 * 1.19}{33.29} = X \quad \leftarrow$$
$$\frac{100 * 4}{34.93} = X \quad \leftarrow$$

$$\frac{100 * 1.19}{33.29} = X \quad \leftarrow$$
$$\frac{100 * 4}{34.93} = X \quad \leftarrow$$
$$\boxed{\%11.45 = X} \quad \leftarrow$$

$$100 \quad \leftarrow 33.29$$
$$X \quad \leftarrow (33.29 - 34.48)$$
$$X \quad \leftarrow 1.19$$

\*نكور :

$$100 \quad \leftarrow 34.93$$
$$X \quad \leftarrow (34.93 - 38.93)$$
$$X \quad \leftarrow 4$$



## قائمة المراجع بالمرتبعة

- (1): أحمد عبد الله ثابت، أساسيات الكيمياء الحيوية، الدار العربية للنشر والتوزيع، (الجزء الأول)، (2000)، ص: 175-581.
- (2) : موفق شريف جنيد، علم الجنين، منشورات جامعة عمر المختار، الدار البيضاء، الطبعة الأولى (1998)، ص: 9-45.
- (3) : هاني رزق.مقدمة في علم الجنين، ديوان المطبوعات الجامعية الساحة المركزية بن عكنون ، الجزائر، (1991)، ص: 349-354.
- (6) : عبد الله عبد الرحمان زايد و محمد محمد خلف توني، علم وظائف الأعضاء - الغددالصماء والهرمونات -جامعة عمر المختار، الدار البيضاء، الطبعة الأولى، (1998)، ص: 93-203.
- (7) : عبد الله عبد الرحمان، الفسيولوجيا العامة -علم وظائف الأعضاء العام - منشورات جامعة المختار، الدار البيضاء، طبعة أولى، (1995)، ص: 370.
- (8) : كرام سامية، مذكرة تأثير حبوب منع الحمل على ميتابوليزم الكربوهيدرات عند الجرذان البيضاء، (2006)، ص: 18، 20.
- (12) : عرسان أرشيد منسي، الدكتور محمد شريف الشريدة، مقدمة في الكيمياء الحيوية السريرية، دار وائل للنشر والتوزيع (الجزء الأول)، عمان الأردن، (2000)، ص: 175-277
- (14) : كميل أدهم، نجيب موسى، الكيمياء الحيوية .الدار العربية للنشر والتوزيع .جامعة العرب الطبية بن غازي .(الجزء الثاني )، الطبعة الأولى ، (1990) ، 729-1146.
- (17) : كمال شرقاوي غزالي، الفسيولوجيا -علم وظائف الأعضاء - مؤسسة شباب الجامعة الإسكندرية (1995)، ص : 39-269.
- (19) : عرسان أرشيد منسي، محمد الشريف الشريدة، مقدمة في الكيمياء الحيوية السريرية، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان الأردن، (الجزء الثاني)، الطبعة الأولى ، ( 2001 ) ، ص: 13-136.
- (22) : سعد عبد محمد، تاج الدين مزعني، الكيمياء الحيوية، منشورات جامعة عمر المختار البيضاء، الدار البيضاء، (الطبعة الأولى )، (1996)، ص: 151-432.
- (23) : عادل جرار، نبيل عامر، دكتور فيصل عبد الفتاح، محمد الطريقي، الكيمياء الحيوية، دار الفكر للنشر والتوزيع، (الطبعة الأولى)، (1996)، ص: 220-309.

- (24) : تلفان عناد أحمد المهداوي، أساسيات الكيمياء الحيوية، لينينجر، مطبعة الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، (الجزء الثالث)، (2000)، ص: 341، 345.
- (28) : لينينجر، أساسيات الكيمياء الحيوية، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، (الجزء الثاني)، (2000)، ص: 49.

## قائمة المراجع بالفرنسية

- (5) :Darwel.J.LODISHH.Biochimie dynamique. De bock université. (1997). p :442.
- (9) :Jacques kruh. Biochimie Métabolisme II Hermann, 293 rue Lecourbe 75015 Paris, ( 1989 ),p : 89- 179.
- (10) :Pierre Freychet ,Bernard Desbuquois, J.H, S.L, S.J, JH, Hormones Aspects (Fondamentaux et physiopathologie).(1978).p : 211,218.
- (11) :Jean Paul Dupowy. Jean Boissin .jon clos. Hormones et grandes fonctions .  
Tome I.(1992).p :260.
- (15) :Jean tourniaire praticien. Endocrinologie Diabète pour le nutrition. (1994), P :155,159.
- (13) :Jean pail Wilement.Les bases pharmacologie de l'utilisation de médicament-division scientifique de la Françaises. p :1401.
- (16) :Jacque Kruh .Biochimie I Biologie cellulaire et moléculaire Hermann  
Edition des sciences et des ARTS.75015 PARIS. (1995).p :47.
- (18) :Lubert stryer, jerney M.Berg jhon. Biochimie université de stanford, école de Médecine. p :295,467.
- (20) :Jacque henry Weil. Biochimie générale 10<sup>ème</sup> édition court et exercices  
Corrigés, Dunod, paris. (2001-2005). p :191,226.
- (21) :Jacques Kroh. Biochimie métabolisme II Hermann, éditeurs des sciences –Paris (1992). p :105,178.
- (25) :Jean-claude David – Biochimie métabolique. . Rue du clos-sourtel France (1996). p : 226.
- (26) :Georges Hernner, DUNOD , Biochimie approche bioénergétique et médical 4<sup>ème</sup> édition .(2006).p : 300- 304.
- (27) :DC.Binelli, angers.Gynécologie obstrique. p :155.

## قائمة المراجع بالانترنت

- (4): <http://www.biochemistry4all.com/formus/archive/index.php/t-2957-html-14k>.

تاريخ المناقشة: 2008/ 06 / 29

الموضوع:  
تأثير الهرمونات الجنسية على تحمل الجلوكوز والجليكوجين الكبدي عند الفئران البيضاء.

#### المخلص

الهرمونات الجنسية الذكرية لها تأثير بنائي فعال يؤدي إلى الزيادة في النمو والوزن و ذلك من خلال تشجيع المناهج الميتابوليزمية الخاصة ببناء البروتينات والدهون والكربوهيدرات، بينما الهرمونات الجنسية الأنثوية يكون تأثيرها في هذا المجال أقل. وأن النظام الغذائي الغني بالسكر في ماء الشرب لم يكن له تأثير فعال على توجيه الميتابوليزم باتجاه البناء نتيجة لعدة أسباب مثل كفاءة الامتصاص المعوي وتغير السلوك الغذائي لحيوانات التجربة تحت تأثير مذاق ماء الشرب .

#### Résumé

Les hormones sexuelles males ont un impact constructeurs effectivement conduire à une augmentation de la croissance et le poids, par la promotion des programmes de construction métabolique protéines et d'hydrates de carbone et des femmes tandis que les hormones sexuelles influence dans ce domaine moins. Et que de saccharose alimentation riche en eau potable n'a pas pour être Efficace un impact sur le métabolisme dirigé vers l'édification d'un résultat de plusieurs raisons telles que l'efficacité d'absorption de fermentation et les changements de comportement à l'alimentation des animaux d'expérience sous l'influence du goût de l'eau potable.

#### Summary

Male sex hormones have an impact builders effectively lead to an increase in growth and weight, through the promotion curricula métabolique building Proteins and carbohydrates and is while the female sex hormones influence in this area less. And that sucrose diet rich in drinking water did not have an effective impact on metabolism directed to wards building a result of several reasons such as the efficiency of absorption fermentation and behavioral change to food animals experience under the influence taste of drinking water.

#### الكلمات المفتاحية:

الهرمونات الجنسية الأنثوية والذكرية، الغدد الجنسية، هرمونات: الإستراديول، البروجيستيرون، ميتابوليزم الكربوهيدرات.