نصائح و إرشادات

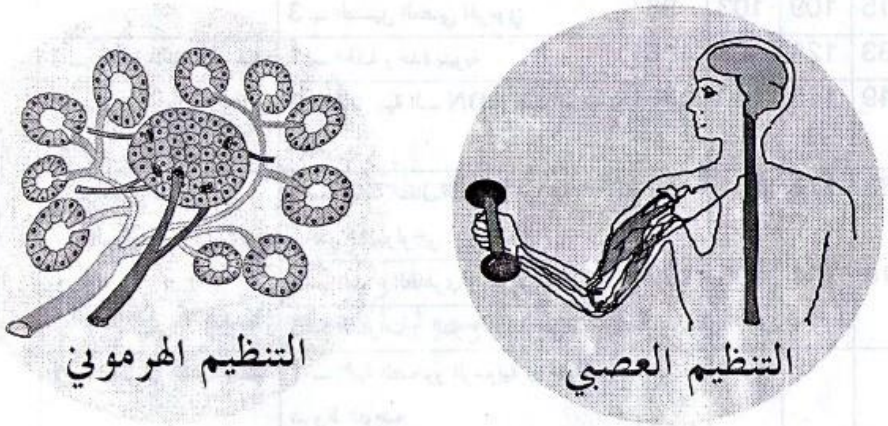
- إقــرأ جــيّدا نــص التمرين
- يجب استيعاب مضمون الأسئلة الــمطروحة
- أجب على الأسئلة في حدود ما طُلب منك
- أجب على الأسئلة كــتابــيا
- أجب بعبارات صحيحة و مُرتبة ترتيبا منطقيا و معقولا
- لا تــرجع لجانب الحلول إلا لتصحيح أجوبتك

الفهرس

	المجال التعلمي	الوحدة التعلمية	الملخص	التمارين	الحلول	مصطلحات
01	آليات التنظيم على مستوى العضوية	1 ــ التنظيم العصبي	8	26	41	55
		2 ــ التنظيم الهرموني	60	66	82	96
		3 ــ التنسيق العصبي الهرموني	98	103	109	115
02	1 ــ وحدة الكائنات الحية	1 ــ الخلية وحدة بنيوية	118	123	128	133
		2 ــ تماثل بنية الـ ADN عند الكائنات الحية	136	140	145	149
	2 ــ أسس التنوع البيولوجي	1 ــ آليات انتقال الصفات الوراثية و التنوع البيولوجي	152	161	173	188
		2 ــ التنوع الظاهري و المورثي للأفراد	190	195	204	210
		3 ــ الطفرات و التنوع البيولوجي				
03	1 ــ الجغرافيا القديمة لمنطقة	1 ــ أهمية الصخور الرسوبية في معرفة شروط التوضع	213			
		2 ــ دور المستحاثات في تحديد أنماط التوضع				
		3 ــ العلاقة بين التغيرات السحنات و تطور الأوساط				
		4 ــ إعادة تشكيل الحوض الرسوبي				
	2 ــ تطور الكائنات الحية عبر الأزمنة الجيولوجية	1 ــ التطور المتعاقب للكائنات عبر الأزمنة الجيولوجية	223			
		2 ــ الحوادث الجيولوجية و الأزمات البيولوجية الكبرى				
	3 ــ البيئة الحالية و نشاط الإنسان	1 ــ مشاكل البيئة الحالية و عواقبها	228	238	246	255
		2 ــ البيئة و نشاط الإنسان				

الكفاءة القاعدية 1

آليات التنظيم على مستوى العضويــة



تنتظم خلايا العضوية في شكل أجهزة تقوم بوظائف محددة لحياة الخلية .

يحقق عمل هذه الخلايا تنظيما على مستوى العضوية و تنسيقا فيما بينها لغرض تفاعل و تكيف العضوية مع تغيرات الوسط .

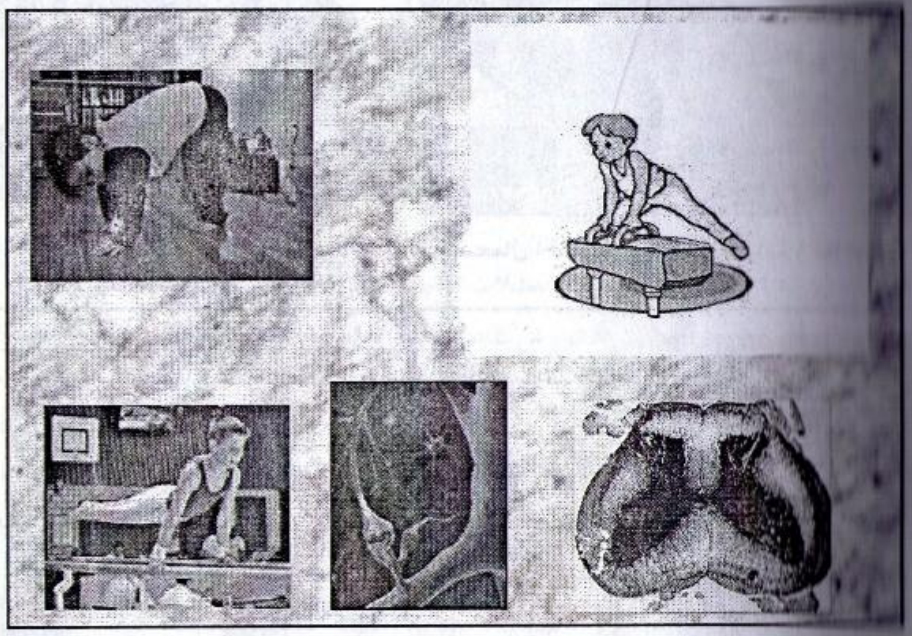
التنظيم العصبي

ملخص

تمارين

حلول

مصطلحات



الحفاظ على وضعية التوازن للجسم يتطلب تنسيقا بين أعضاء الجسم .

كيف يتحقق التنسيق بين هذه الأعضاء خلال إتخاذ الجسم و ضعيات مختلفة ؟

ملخص

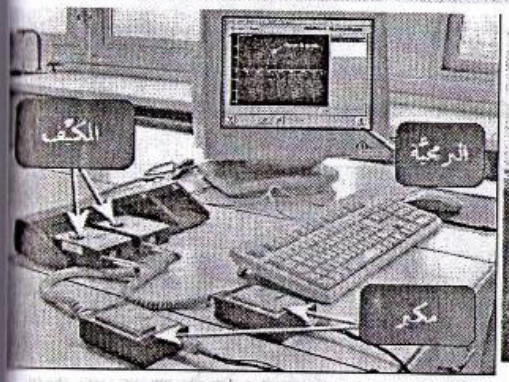
التساؤلات : ــ كيف يسمح المنعكس العضلي بالحفاظ على ثبات الجسم في وضعية معينة ؟

المنعكس العضلي :

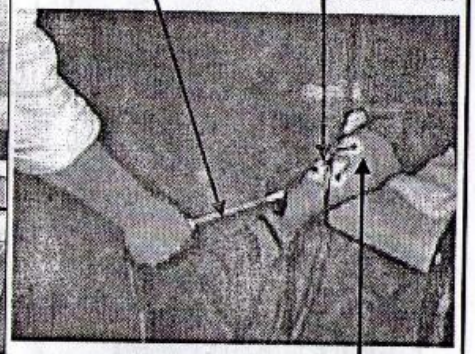
1

إحداث ضربة جافة على مستوى وتر أخيلي بواسطة مطرقة مطاطية

تثبيت ثلاث إلكترودات

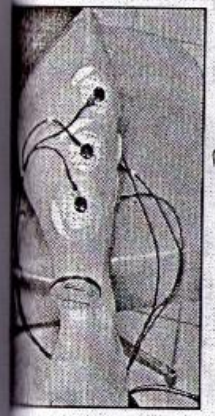


إستعمال الحاسوب لتسجيل المعطيات و معالجتها



عضلة ربلة الساق لشخص متطوع

دراسة منعكس أخيلي باستعمال الحاسوب (EXAO) :



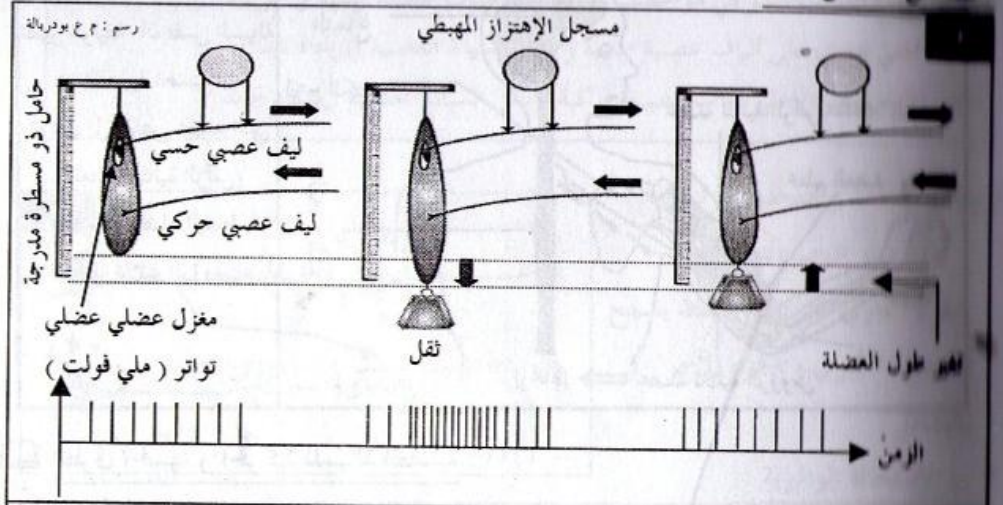
إن طرق وتر أخيل يؤدي إلى تمدد العضلة ، ويتم على إثر ذلك تنبيه مستقبلاتها (المغازل عضب ــ عضلة) .

تساهم مجموعة العضلات التي تتميز بانعكاسات متماثلة في الحفاظ على انتصاب الجسم و تعرف بانعكاسات وضع الجسم .

خصائص منعكس الشد :

1

رسم : م ع بودربالة



يؤدي تردد كمون عمل الألياف العصبية الحسية مع تمدد العضلة :

السيالة العصبية تنتقل عبر الليف العصبي الحسي الآتي من المغزل العصبي العضلي على شكل سلسلات من أمواج ذات مدى ثابت ، تزداد ترددها بارتفاع شدة التنبيه الناتجة عن شد العضلة .

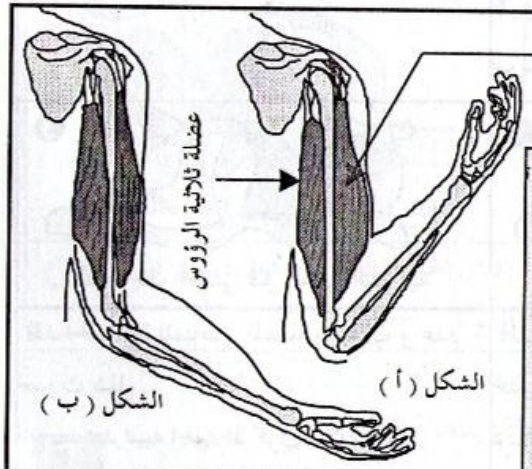
الإستجابة المتزامنة للعضلات المتضادة :

التعديل اللاإرادي المستمر لتقلص العضلات القابضة و الباسطة يؤدي إلى المحافظة على وضعية الجسم .

المنعكس العضلي هو منعكس الناتج عن تقلص عضلة استجابة لشدّها و يصاحب تقلص العضلة الممدودة (الباسطة) استرخاء العضلة القابضة .

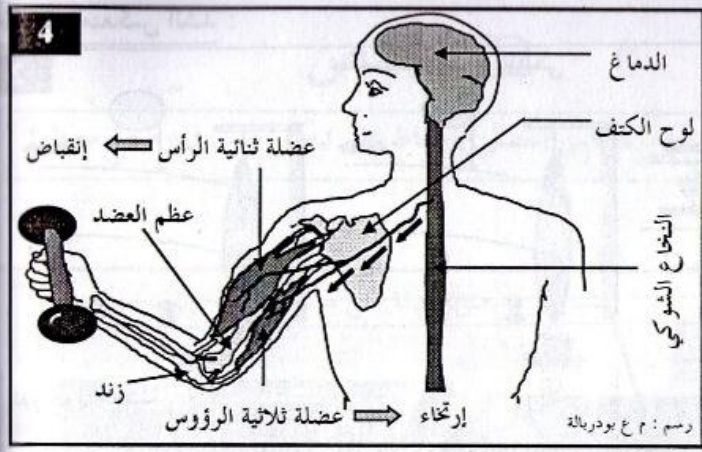
1

رسم : م ع بودربالة



العضلتان متعارضتان : خلال ثني الساعد نلاحظ العضلة ثنائية الرأس حيث تنتفخ و تصير صلبة و يقصر طولها بينما ترتخي العضلة ثلاثية الرؤوس

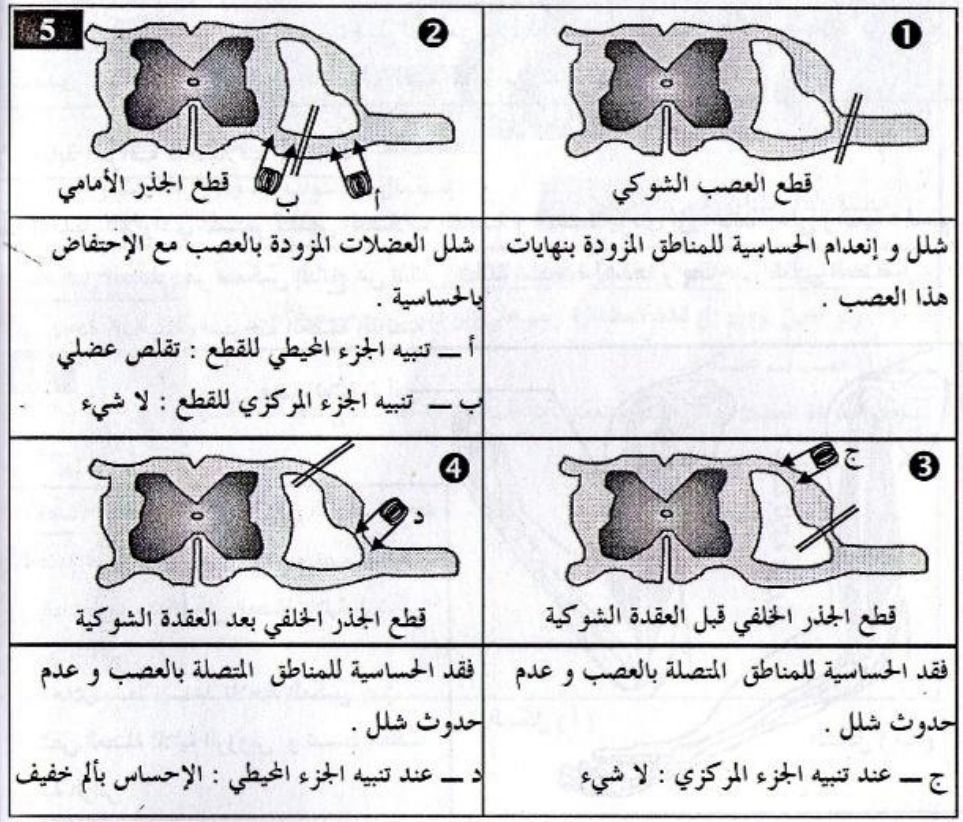
أما خلال بسط الساعد نلاحظ العكس حيث ترتخي العضلة ثلاثية الرؤوس و تنبسط العضلة ثنائية الرأس .



تظهر الوثيقة أن نفس السيالة العصبية الحسية تؤدي إلى تقلص عضلة الثني (العضلة ثنائية الرأس) و ارتخاء عضلة البسط (العضلة ثلاثية الرؤوس) .

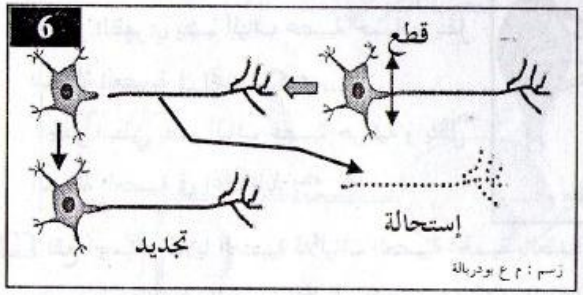
الطرق الحسية و الحركية للسيالة العصبية :

1 ــ تجربة بال و ماجندي (إحداث القطع و التنبيه)



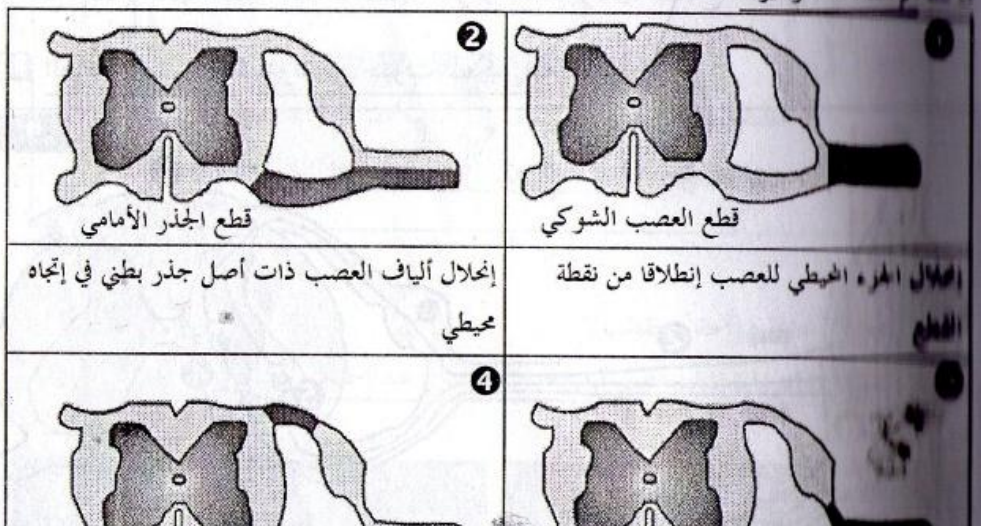
شلل و إنعدام الحساسية للمناطق المزودة بنهايات هذا العصب .	شلل العضلات المزودة بالعصب مع الإحتفاظ بالحساسية .
	أ ــ تنبيه الجزء المحيطي للقطع : تقلص عضلي
	ب ــ تنبيه الجزء المركزي للقطع : لا شيء
فقد الحساسية للمناطق المتصلة بالعصب و عدم حدوث شلل .	فقد الحساسية للمناطق المتصلة بالعصب و عدم حدوث شلل .
ج ــ عند تنبيه الجزء المركزي : لا شيء	د ــ عند تنبيه الجزء المحيطي : الإحساس بألم خفيف

الإستنتاج : العصب الشوكي هو عصب مختلط يضم ألياف عصبية حسية و حركية .
الجذر الخلفي يحتوي على ألياف عصبية حسية (ينقل السيالة العصبية في إتجاه نابذ)
الجذر الأمامي يحتوي على ألياف عصبية حركية (ينقل السيالة العصبية في إتجاه جابذ)



الإستحالة و التجديد مرتبطة بوجود أو غياب النواة .
الجزء الحاوي على النواة فقط يسمح بالتجديد الخلوي و الجزء الآخر يتحلل .

الإستحالة الوالرية :



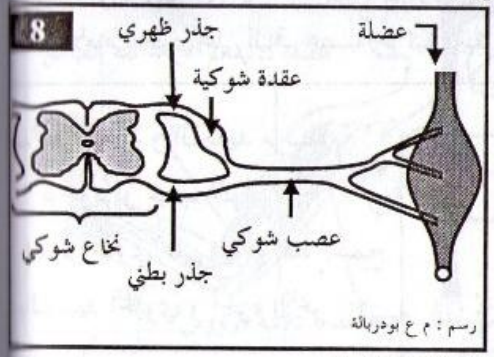
إنحلال الجزء المحيطي للعصب إنطلاقا من نقطة القطع	إنحلال ألياف العصب ذات أصل جذر بطني في إتجاه محيطي
إنحلال ألياف العصب ذات أصل جذر خلفي في إتجاه محيطي	إنحلال الجذر الظهري بين العقدة الشوكية و النخاع الشوكي

الإستنتاج : أجسام الخلايا العصبية الحسية توجد بالعقدة الشوكية
أجسام الخلايا العصبية توجد بالمادة الرمادية للنخاع الشوكي

7

يرتبط كل عصب شوكي بالنخاع الشوكي بواسطة جذرظهري(خلفي) وجذربطني (أمامي) .

يظهر الجذر الظهري انتفاخا يعرف بالعقدة الشوكية .



العصب الشوكي هو عصب مختلط :

يضم ألياف عصبية حسية و حركية .

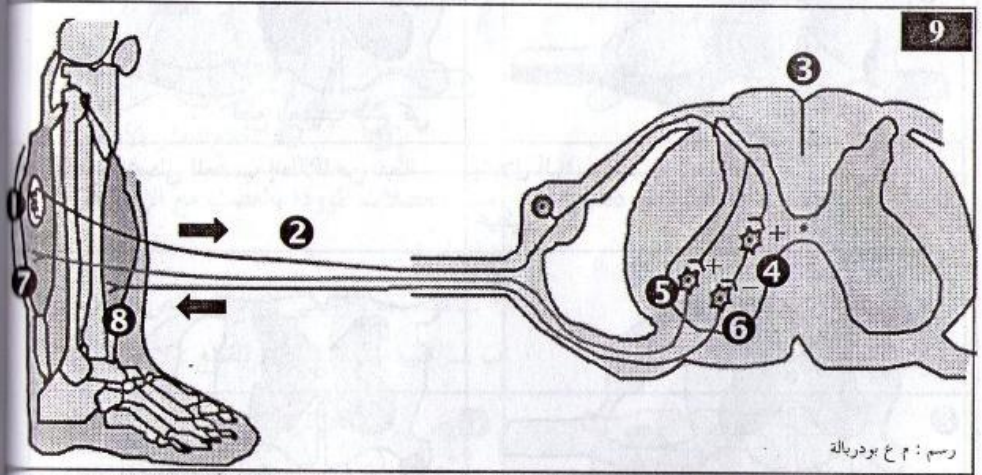
الجذر الظهري يضم ألياف عصبية حسية و ينقل السيالة العصبية في اتجاه مركزي.

الجذر البطني يضم ألياف عصبية حركية و ينقل السيالة العصبية في اتجاه نابذ .

تقع أجسام الخلايا العصبية للألياف العصبية الحسية بالعقدة الشوكية .

تقع أجسام الخلايا العصبية للألياف العصبية الحركية بالمادة الرمادية للنخاع الشوكي .

العناصر التشريحية المسؤولة عن حدوث المنعكس العضلي :



+ : مشبك منبه ، – مشبك كابح .

1 ــ نتيجة تمدد العضلة يتمدد المغزل العصبي العضلي و يتولد سيالة عصبية حسية.

2 ــ تنتقل السيالة العصبية الحسية عبر عصبون حسي يقع جسمه الخلوي في العقدة الشوكية

3 ــ وصول السيالة العصبية إلى المادة الرمادية للنخاع الشوكي .

4 ــ عصبون جامع كابح ، 5 ــ عصبون حركي منبه ، 6 ــ عصبون حركي مكبوح

7 ــ تقلص العضلة ، 8 ــ إسترخاء العضلة

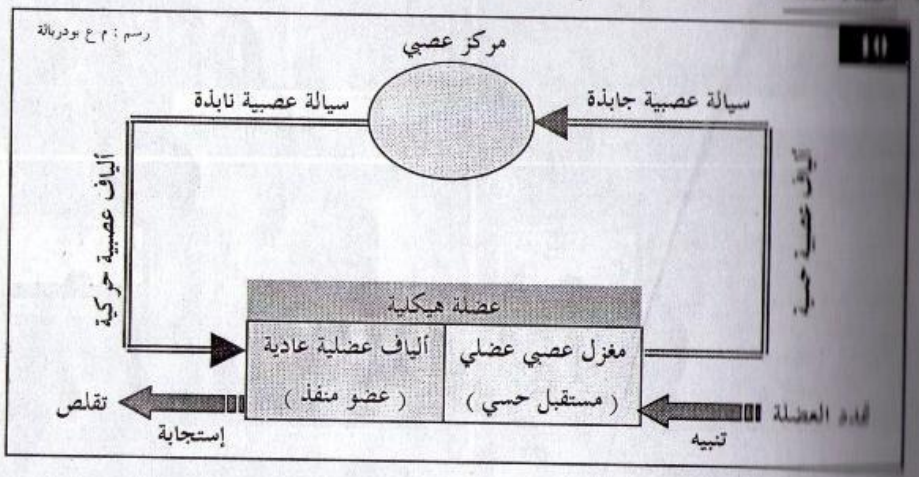
مستقبل حسي : المغزل العصبي العضلي الذي يتواجد في مركز العضلة و يتشكل من ألياف عضلية منغرة حساسة لتمدد العضلة و المرتبطة مع الألياف العصبية الحسية .

ناقل عصبي حسي : الألياف العصبية الحسية للعصب الشوكي

مركز عصبي : النخاع الشوكي

ناقل عصبي حركي : الألياف العصبية الحركية للعصب الشوكي .

أعضاء منفذة : العضلات الباسطة و القابضة

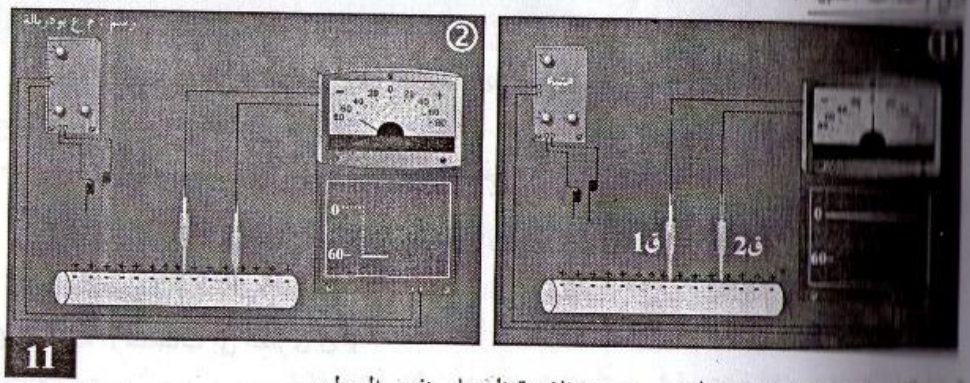


السيالة العصبية :

الليف العصبي خلال الراحة مستقطب .

تسجيل الظواهر الكهربائية لليف عصبي قبل إحداث التنبيه و عند إحداث التنبيه :

في إحداث التنبيه :

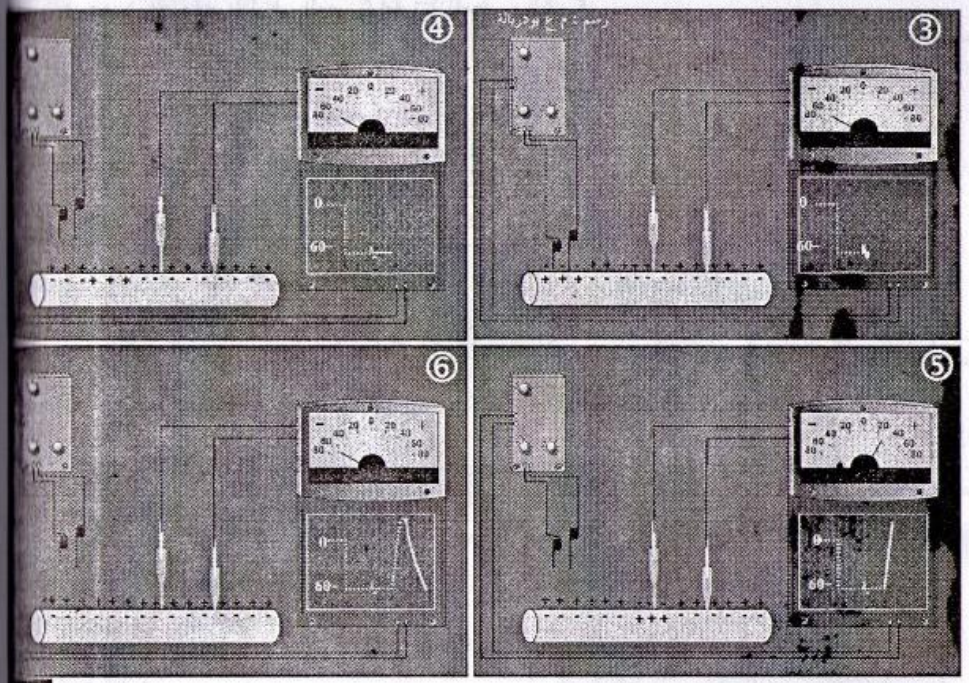


الليف منعدم في غياب التنبيه ، مسريا الإستقبال على نفس السطح .

الليف في الراحة : في غياب أي تنبيه ، نضع مسرى على السطح و الآخر بالداخل .

يسجل راسم الإهتزاز المهبطي فرق كمون بين داخل الليف العصبي و خارجه (_70 mV) .

عند إحداث التنبيه :



3 ــ إحداث تنبـــيه فـــعال :

التنبيه يولد منطقة زوال إستـــقطاب.

يسجل راسم الإهتزاز المهبطي الظاهرة الكهربائية المتزامنة مع لحظة التنبيه .

4 ــ زوال الإستقطاب ينتقل على شكل موجة سلبية و يمثل الخط الأفقي بين لحظة التنبيه و المسرى ق1

المدة الزمنية التي يستغرقها إنتقال السيالة العصبية (زمن الكمون) .

5 ــ زوال الإستقطاب في المسرى ق1 .

وصول الموجة السلبية إلى المسرى ق1 ، ينتج فرق كمون بين المسرى (ق1) و المسرى (ق2) مما يؤ

إلى إنحراف النقطة الضوئية على شاشة المسجل نحو الأعلى (نحو الصفيحة الأفقية العلوية) .

لأن للمسرى (ق1) أصبح موجود على كمون سالب .

6 ــ عودة الإستقطاب إلى المسرى ق 1 .

نتيجة إنتقال الموجة السلبية تستعيد منطقة المسرى (ق1) كمونها الأصلي و ينتج عن ذلك فرق كمون

الإتصال العصبي

السؤالان : ــ ماهي بنية المشبك ؟

ــ كيف يتم إنتقال الرسالة العصبية على مستوى المشابك ؟

سرعة السيالة العصبية :

نتناول ليف عصبي سليم و قطره ثابت و نضعه في وسط فيزيولوجي .

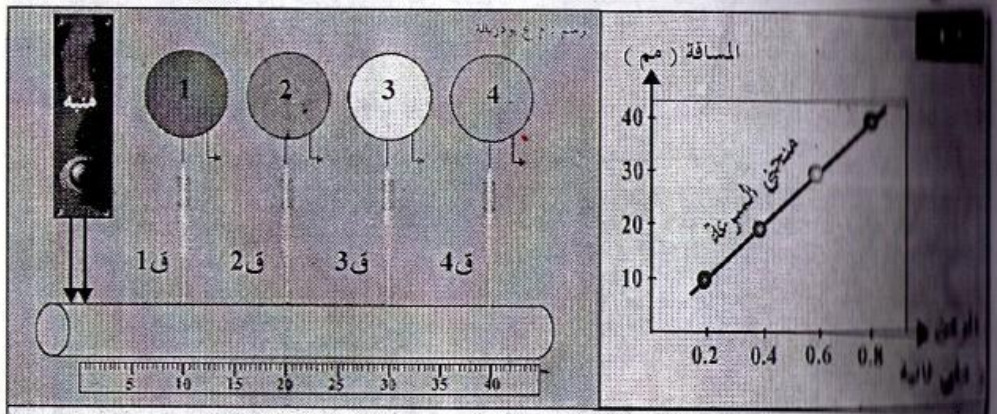
نسجل راسم الإهتزاز المهبطي للكشف عن إنتقال السيالة العصبية نتيجة إحداث تنبيه فعال .

نقيس المسافة بين نقطة التنبيه و مسرى الإستقبال ق1 و تساوي 10 ملم .

نقيس الزمن اللازم لإنتقال السيالة العصبية من نقطة التنبيه إلى المسرى ق1 و تساوي 0,2 ملي ثانية

نكرر التجربة باستعمال عدة إلكترودات لأربعة أجهزة 1 ، 2 ، 3 ، 4 (لاحظ الوثيقة) .

النتائج المحصل عليها مبينة في المنحنى البياني .



سرعة السيالة العصبية على مستوى نفس نوع الليف العصبي ثابتة .

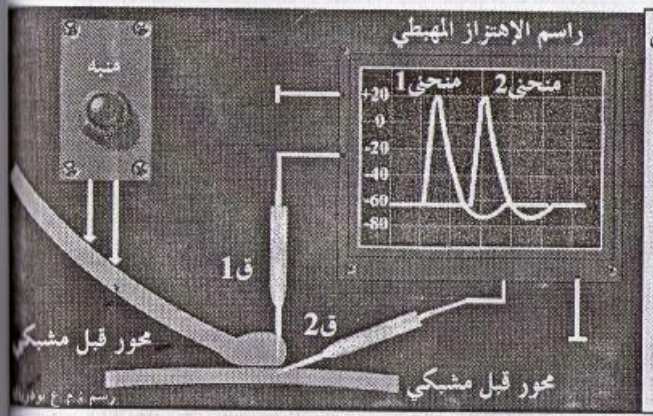
تختلف سرعة السيالة العصبية باختلاف نوع الليف العصبي .

تكون السيالة العصبية أسرع في الألياف كبيرة القطر و ذات النخاعين .

العوامل التي لاتسمح بانتقال السيالة العصبية :

المحور العصبي مقطوع ، درجة حرارة منخفضة جدا أو مرتفعة ، خلية عصبية في وسط لا يحتوي على الأكسجين ، خلية عصبية في وسط يحتوي على مواد مخدرة مثل الإيثر .

سرعة السيالة العصبية ضمن سلسلة عصبونية :



14

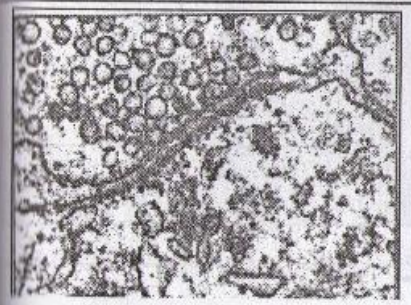
- المسافة بين نقطة التنبيه و المسرى ق1 تساوي المسافة بين نقطة التنبيه و المسرى ق 2
- تسجيل كمون عمل للمسرى ق1 قبل المسرى ق2

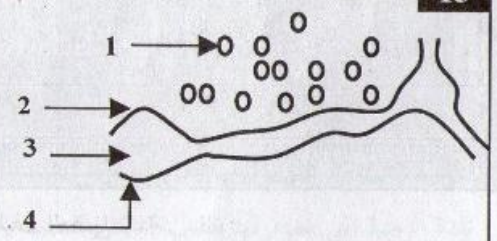
تأخر في إنتقال السيالة العصبية على مستوى المشبك (تأخر مشبكي)

المشبك : هو تفصل بين عصبونين أو بين عصبون و خلية منفذة و تمثل المسافة الفاصلة بين الخلية القبل المشبكية (الغشاء القبل مشبكي(2) للنهاية المحورية) و الخلية بعد مشبكية (الغشاء البعد مشبكي (4) الشق المشبكي(3) الذي يتراوح سمكه بين 40 nm و 50 nm .

تحتوي النهايات المحورية على حويصلات مشبكية(1) غنية بالوسيط الكيميائي .

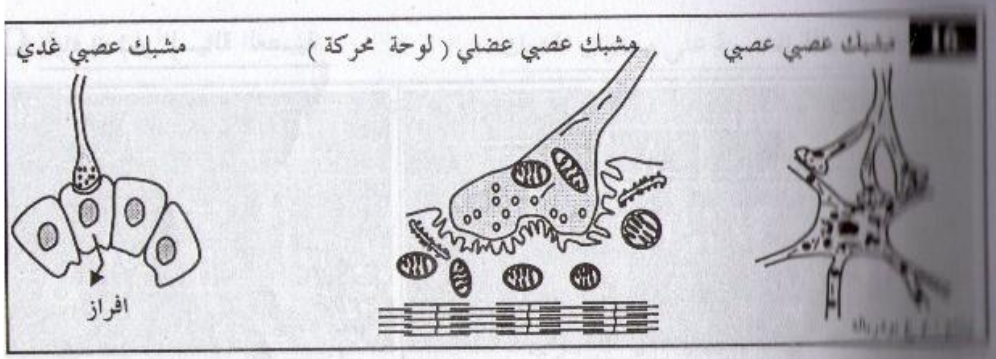
15 رسم : م ع بودربالة





صورة بالمجهر الإلكتروني لمشبك عصبي — رسم تفسيري للصورة

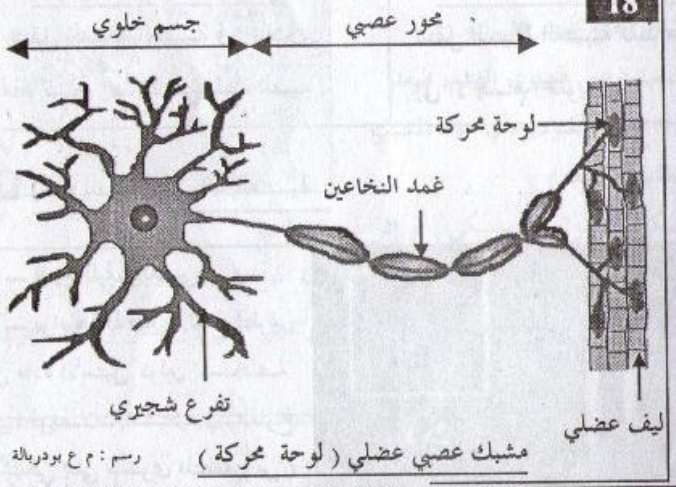
أنواع المشابك :
- مشبك عصبي عصبي : مشبك مابين النهاية المحورية و الجسم الخلوي .
- مشبك مابين النهاية المحورية و المحور .
- مشبك مابين النهاية المحورية و التفرع .
- مشبك عصبي عضلي (لوحة محركة) .
- مشبك عصبي غدي .



17

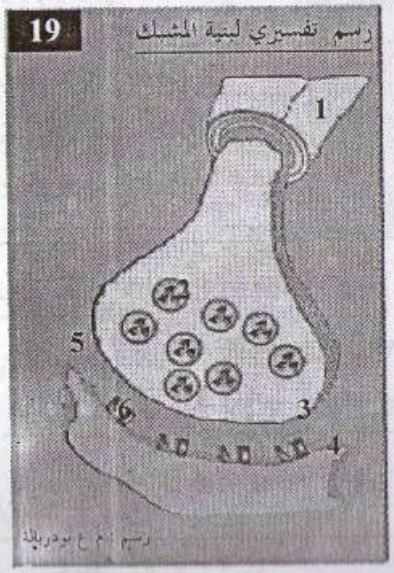
صورة لمشبك عصبي عصبي

18



مشبك عصبي عضلي (لوحة محركة) رسم : م ع بودربالة

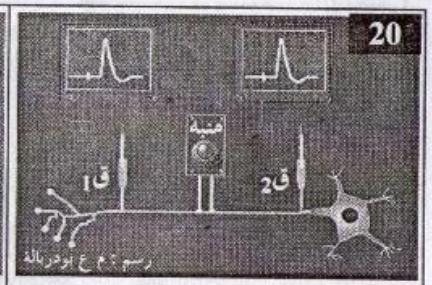
19 رسم تفسيري لبنية المشبك



رسم : م ع بودربالة

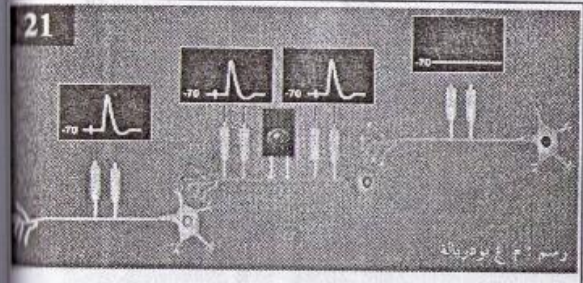
- غمد النخاعين
- حويصلة مشبكية تحتوي على مواد كيميائية تلعب دور وسائط كيميائية .
- غشاء قبل مشبكي .
- غشاء بعد مشبكي .
- فراغ مشبكي .
- مستقبلات غشائية نوعية للوسيط الكيميائي .

إتجاه إنتشار السيالة العصبية :



ـ على مستوى الليف العصبي :

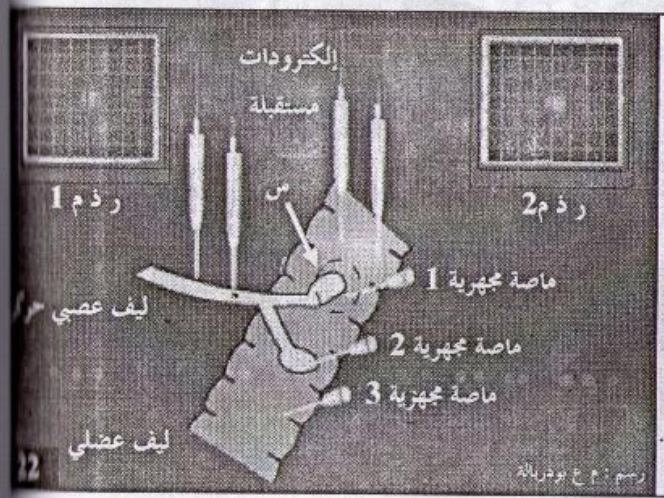
تنتقل السيالة العصبية في إتجاهين متعاكسين إنطلاقا من نقطة التنبيه .



ـ عبر سلسلة من العصبونات:

تنتقل السيالة العصبية فقط من النهايات المحورية إلى الأجسام الخلوية .

إتجاه إنتشار السيالة العصبية :



1 ـ تنبيه الليف العصبي

2 ـ بواسطة الماصة 1 نضع قطرة من مادة الأستيل كولين المستخلصة من الحويصلات المشبكية في الفارغ المشبكي على مستوى المنطقة (س)

3 ـ بواسطة الماصة نضع قطرة من الأستيل كولين في النهاية المحورية .

4 ـ بواسطة الماصة نضع قطرة من الأستيل كولين داخل الليف العضلي .

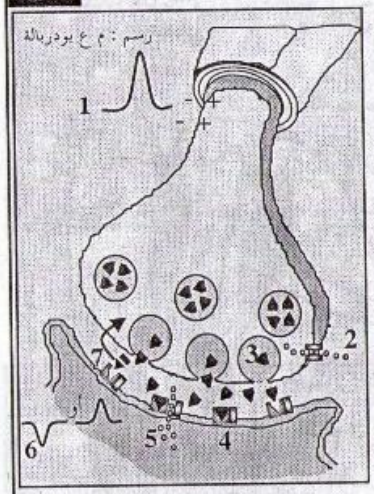
النتائج المحصل عليها : 1 ـ تسجيل كمون عمل في رذم 1 و في رذم 2 .

2 ـ كمون عمل فقط في رذم 2.

3 و 4 ـ عدم تسجيل كمون عمل .

الأستيل كولين وسيط كيميائي يؤثر على الغشاء البعد مشبكي مولدا سيالة عصبية

إنتقال السيالة العصبية على مستوى المشبك



1 ـ وصول السيالة العصبية (كمون عمل) إلى النهاية المحورية.

2 ـ إنفتاح قنوات الكالسيوم المرتبطة فولطيا و نفاذية شوارد الكالسيوم إلى النهاية المحورية .

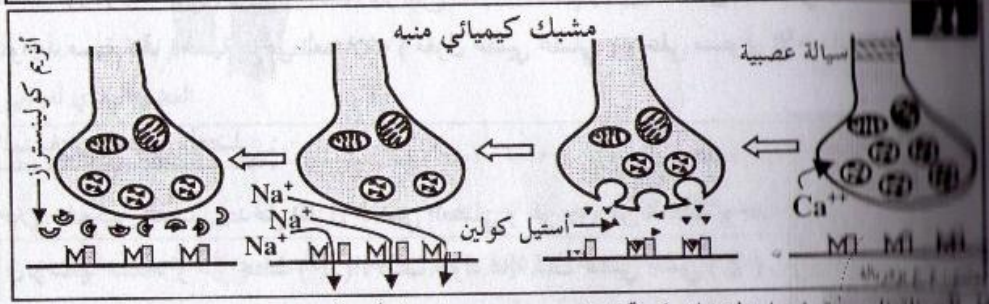
3 ـ تحرير الحويصلات المشبكية للوسيط الكيميائي (وسيط كيميائي منشط مثل الأستيل كولين ، غليتامات .... أو مثبط مثل الغليسين و حمض غاما بيوتيريك ....)

4 ـ تثبيت الوسيط الكيميائي على المستقبل الغشائي النوعي له و الموجود على سطح غشاء الخلية البعد مشبكية .

5 ـ إنفتاح قنوات مرتبطة كيميائيا على مستوى الغشاء البعد مشبكي و نفاذية الشوارد (مثلا نفاذية الصوديوم في حالة المشبك المنبه و نفاذية الكلور في حالة المشبك المثبط)

6 ـ زوال إستقطاب بعد مشبكي (كمون بعد مشبكي) أو إفراط إستقطاب

7 ـ زوال سريع لتأثير الوسيط الكيميائي نتيجة إمتصاصه من قبل النهاية المحورية بعد تفكيكه في الفراغ المشبكي (أنزيم أستيل كولنستراز يفكك الاستيل كولين إلى كولين وحمض الخل) و تمتص وسائط أخرى دون أن تـفكك .

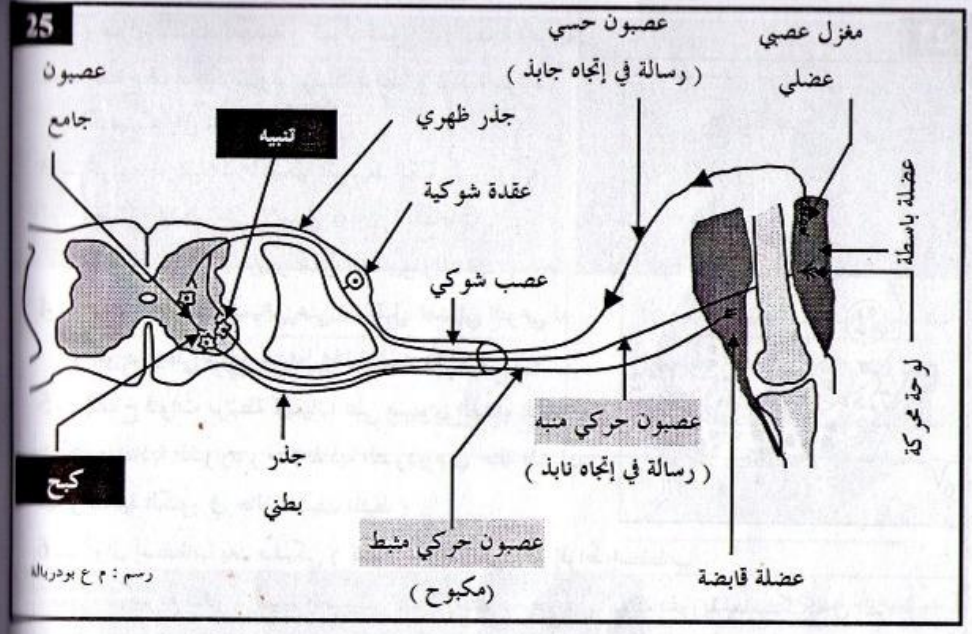


تنتقل الرسالة العصبية بفضل المشابك في اتجاه واحد من عصبون إلى أخر أو من عصبون إلى خلية منفذة .

يتحقق انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك عن طريق وسائط كيميائية (وسائط عصبية) تحررها الزريرات المشبكية للنهايات المحورية في الفراغ المشبكي و تؤدي إلى زوال استقطاب الغشاء البعد مشبكي في حالة كمونات عمل بعد مشبكية منبهة أو إفراط إستقطاب الغشاء البعد المشبكي في حالة كمونات عمل بعد مشبكية مثبطة .

توجد مشابك منبهة و مشابك مثبطة (كابحة) . و تلعب هذه المشابك دورا رئيسيا في تنسيق و ظائف

الأعضاء حيث يتم تنبيه مجموعة عضلية و كبح المجموعة المتعارضة معها .



. الإنعكاسات الوترية (الإنعكاسات التمددية) :

تلعب دورا رئيسا في التكيفات العضلية لأوضاع مختلفة للجسم (مثل المنعكس الداغصي و المنعكس الأخمصي) تتواجد مستقبلاتها الحسية داخل العضلات (مغزل عصبي عضلي) و على مستوى الأجسام الوترية لغولجي

الـــمغزل العصبي العضلي :

خلال المنعكس العضلي يتدخل المغزل العصبي العضلي و هو جزء من العضلة يوجد في وسطها منتفخا و غير مخطط (1) ، تلتف حوله نهاية ليف عصبي حسي (2) الخلوي في العقدة الشوكية للجذر الخلفي للنخاع الشوكي

المغازل العصبية العضلية حساسة لتمدد العضلة فعند تمدد العضلة يتمدد كذلك المغزل العصبي العضلي و يتولد كمون عمل (رسالة عصبية) يزداد تردده مع تمدد العضلة تنتقل هذه الرسالة العصبية في إتجاه النخاع الشوكي لتصل مباشرة إلى عصبون حركي يقع جسمه الخلوي في النخاع الشوكي(عدم وجود عصبون جامع) لتنتقل عبره سيالة عصبية إلى العضلات .

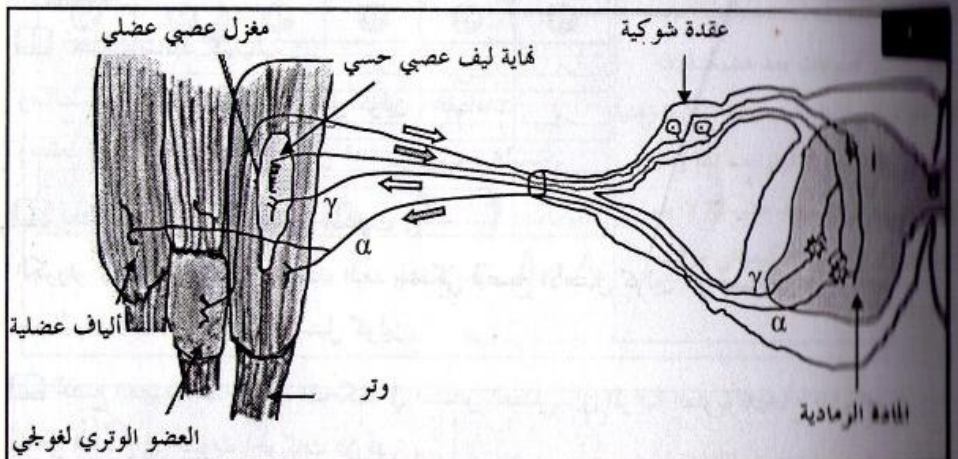
ب- العضو الوتري لغولجي :

التمدد العديد للعضلة يؤدي إلى استرخائها (منعكس عضلي عكسي) نتيجة دور الأجسام العصبية الوترية الغولجية .

العضو الوتري لغولجي حساس لأي تقلص عضلي و أقل حساسية لتمدد العضلة .

في حالة التقلص الإرادي أو المنعكس تتدخل الأجسام الوترية لغولجي لتقلل من التقلص حيث تتولد سيالة تنبيهية تنتقل عبر العصبون الحسي حسي يقع جسمه الخلوي في العقدة الشوكية للجذر الخلفي للنخاع الشوكي (باتجاه النخاع الشوكي) إلى عصبون جامع كابح (i) .

يسمح هذا التدخل بمنع حدوث تمزق على مستوى أوتار العضلات .



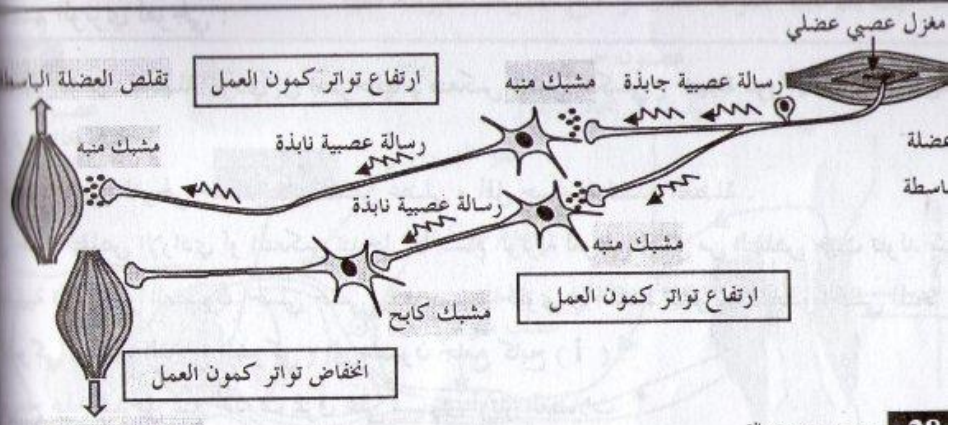
⟹ انتقال سيالة عصبية جابذة عبر عصبونات حسية ، ⟸ انتقال سيالة عصبية نابذة عبر عصبونات حركية

(α ، γ : عصبونات حركية) ، (i : عصبون جامع مثبط)

النخاع الشوكي يؤمن دمج الرسائل العصبية الواردة من المغازل العصبية العضلية و الأجسام الوترية لغولجي. بالإضافة إلى الرسائل الواردة من الدماغ (تحكم إرادي)

رسم : م ع بودربالة

الرسائل العصبية الناتجة عن شد المغازل العصبية العضلية تتسبب في تغيرات المقوية العضلية للعضلات الباسطة و القابضة برفع تواتر كمونات العمل للعصبونات المحركة للعضلة المشدودة و انخفاض تواتر كمونات العمل للعصبونات المحركة للعضلة المضادة .



28 رسم : م ع بودربالة

أمثلة لوسائط كيميائية :

ط كيميائية منبهة : مثل الأستيل كولين ، غليتامات

ط كيميائية مثبطة : مثل حمض غاما بيوتيريك ، غليسين

أمثلة لمواد تؤثر على عمل المشبك :

رار ، الأتروبين : كبح الغشاء البعد مشبكي فيصبح الأستيل كولين غير مستعمل

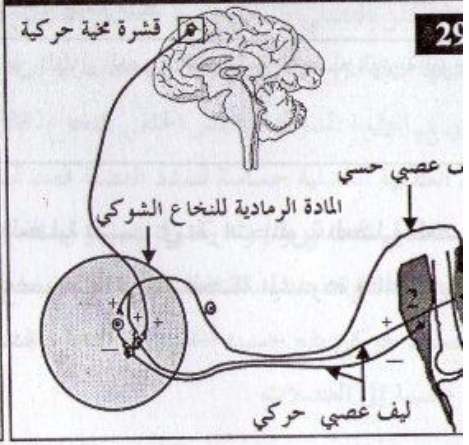
لبوتيلينيك : يمنع تحرير الأستيل كولين

تخضع العصبونات الحركية المتحكمة في التقلص العضلي إلى المراقبة العلوية للنخاع الشوكي .

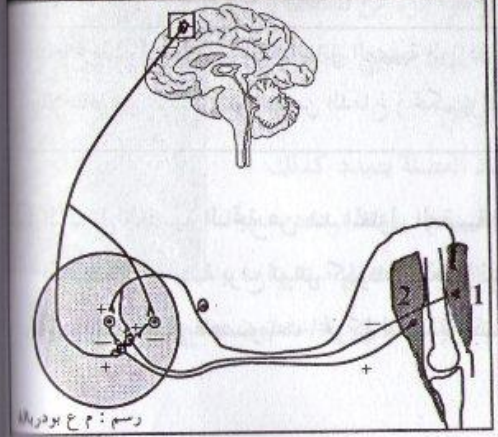
ل الدماغ في حدوث الحركات الإرادية .

تنشيط العضلة الباسطة (1)

29

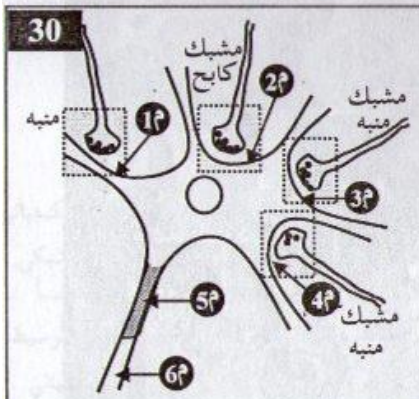


كبح العضلة الباسطة (1) و تنشيط العضلة القابضة (2)



رسم : م ع بودربالة

30



كمون بعد مشبكي منبه

كمون بعد مشبكي مثبط

6f	5f	4f	3f	2f	1f

كمون عمل

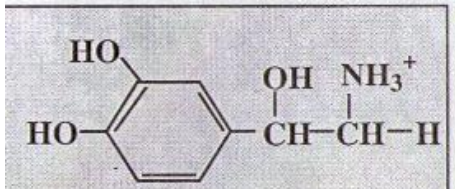
ثلاث كمونات بعد مشبكية منبهة

رسم : م ع بودربالة

إذا كانت الحصيلة الإجمالية لكمون إزالة الاستقطاب وكمون افراط الإستقطاب كافية أي زوال إستقطاب كاف فإنه يولد كمون عمل . و يتم إرسال الرسالة العصبية عبر هذا العصب .

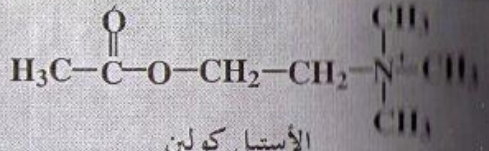
أما إذا كانت الحصيلة الإجمالية سلبية أي زوال إستقطاب غير كاف فإن الرسالة العصبية لا ترسل

تتلخص دمج كمونات بعد مشبكية إذا كان إفراز الوسائط الكيميائية متقاربا زمنيا أما إذا كان هذا الإفراز متباعدا زمنيا فإن دمج كمونات بعد مشبكية لا يتم لأن مفعول الوسيط الكيميائي مؤقت و سرعان الإختفاء .



نور أدرينالين

وسيط كيميائي منبه أو كابح على مستوى الجهاز العصبي المركزي و المحيطي .



الأستيل كولين

وسيط كيميائي منبه على مستوى المشبك العصبي العضلي ووسيط منبه أو كابح على مستوى الجهاز العصبي المركزي و المحيطي

$^{+}H_3N-CH_2-COO^{-}$

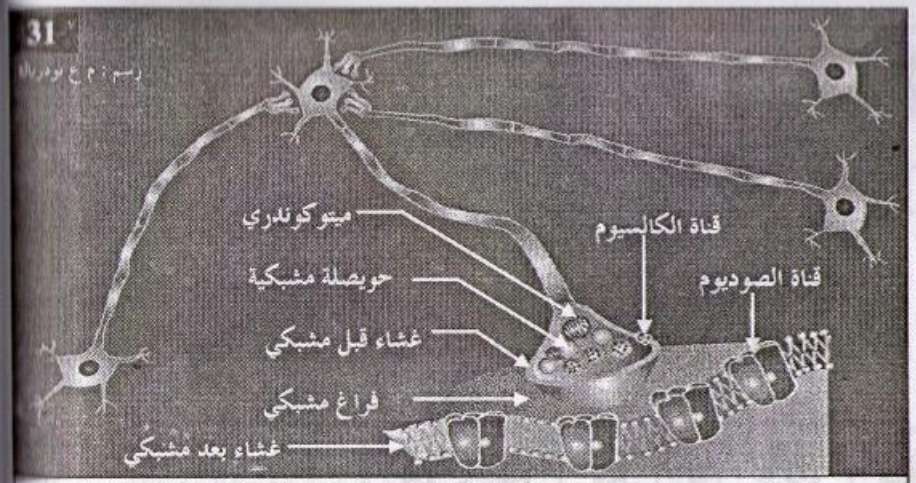
غليسين

وسيط كيميائي كابح على مستوى الجهاز العصبي المركزي

$^{+}H_3N-CH_2-CH_2-CH_2-COO^{-}$

حمض غاما بيوتيريك

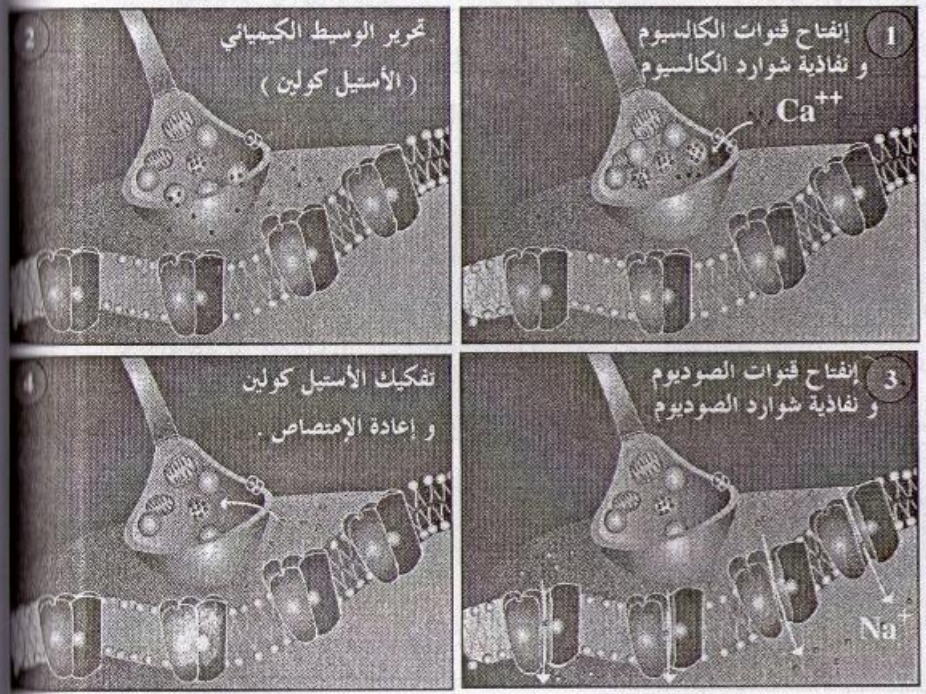
وسيط كيميائي كابح على مستوى الجهاز العصبي المركزي

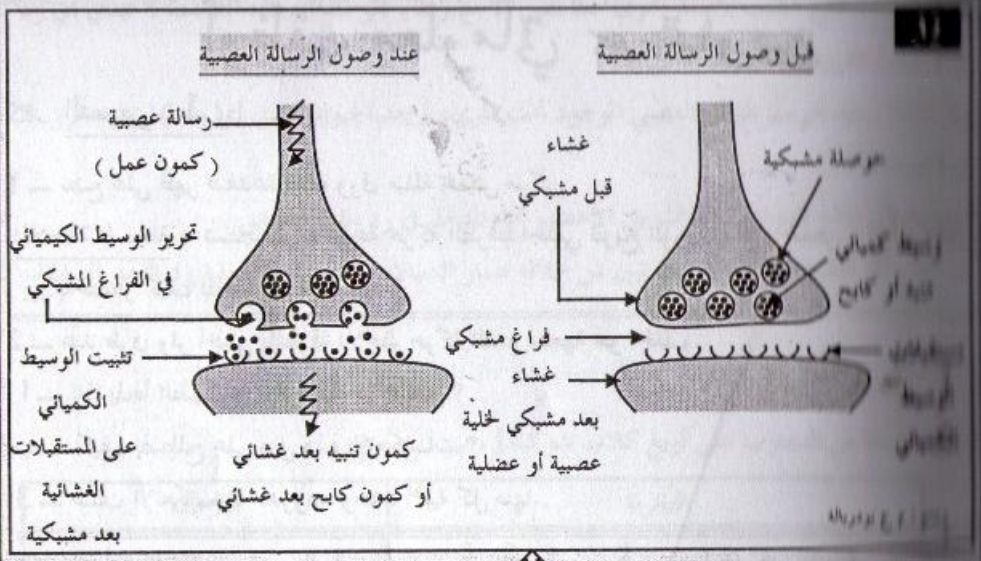


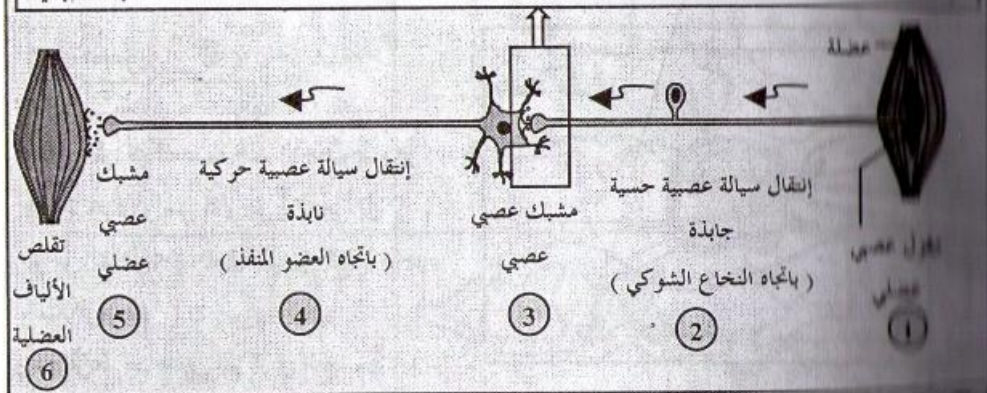
ـ يستقبل العصبون عدد كبير من الرسائل العصبية .

ـ إذا كانت الحصيلة الإجمالية لكمون إزالة الإستقطاب وكمون افراط الإستقطاب إيجابية أي زوال إستقطاب كاف فإنه يتولد كمون عمل .و يتم إرسال الرسالة العصبية عبر هذا العصب .

ـ وصول الرسالة العصبية إلى النهاية المحورية لهذا العصب يؤدي إلى حدوث الظواهر 1 ، 2 ، 3 ، 4 على مستوى المشبك .







(1) تهيج المستقبلات الحسية (المغازل العصبية العضلية) الحساسة لتمدد العضلة حيث يزداد تردد كمونات عمل الألياف العصبية الحسية مع التمدد .

(2) نقل السيالة العصبية (سيالة عصبية موردة) إلى النخاع الشوكي (مركز عصبي) .

(3) تشابك عصبي ـ عصبي : نقطة إشتباك عصبي بين تفرع نهائي لمحور خلية عصبية و جسم خلوي لخلية عصبية .
تنتقل السيالة العصبية في نقطة الإشتباك العصبي بواسطة وسائط كيميائية (رسالة كيميائية)

(4) نقل السيالة العصبية (سيالة عصبية مصدرة) من النخاع الشوكي إلى العضو المنفذ (العضلة)

(5) تشابك عصبي ـ عضلي : نقطة اشتباك عصبي بين تفرع نهائي لمحور خلية عصبية و ليف عضلي .
تنتقل السيالة العصبية في نقطة الإشتباك العصبي بواسطة وسائط كيميائية (رسالة كيميائية) (يفوق دائما عدد الألياف العضلية في عضلة عدد الألياف العصبية التي تدخل إلى هذه العضلة حيث أن ليفا عصبيا يعصب عدة ألياف عضلية)

(6) العضو المنفذ (العضلة) : تستجيب العضلة بتقلص الألياف العضلية المكونة لها .

أوظف معلوماتي ✍ تمارين

✍ التمرين (1) :

1 ــ نضع على ظهر ضفدعة قطعة ورق مبللة بحمض مركز

الملاحظة المسجلة : تستجيب الضفدعة بحركة الطرف الخلفي لتزيح الورق المبلل بالحمض (لإزالة الحمض) .

. بين باختصار كيف تتحقق هذه الإستجابة .

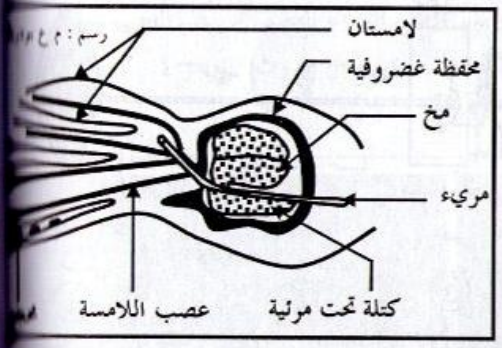
2 ــ عند طرق وتر أخيلي بالمطرقة نلاحظ حركة القدم متجهة نحو الخلف

أ ــ لماذا يلجأ الطبيب إلى إثارة هذا الإنعكاس ؟

ب ــ كيف يصطلح على مثل هذه الإنعكاسات ؟

3 ــ صنف الإنعكاسات المدروسة وحدد أهمية كل منها .

✍ التمرين (2) :



تتكون المراكز العصبية عند الأخطبوط وهو حيوان بحري رأسي الأرجل ، ينتمي إلى الرخويات من جزء فوق المرئ (المخ) و جزء تحت المريء .

ويتم الربط بين هذين المركزين العصبيين وبين الأعضاء بواسطة الأعصاب . (لاحظ الوثيقة المقابلة).

ــ عند تخريب الكتلة العصبية الموجودة فوق المرئ (المخ) يصبح الحيوان لا يهتم بما يجري حوله ويبقى قابعا في قعر الماء دون حركة .

ــ عند غرز إحدى لا مساته تنكمش هذه الأخيرة ، وكلما تكررت العملية تنكمش اللامسة من جديد بنفس الطريقة .

1 ــ كيف نسمي هذا النوع من السلوك ؟ علل إجابتك

2 ــ لمعرفة كيف يتم هذا السلوك ، تم إجراء التجارب التالية على أخطبوط وذلك بعد تخريب دماغه.

التجربة الأولى : تم تنبيج إحدى اللامسات بوضعها في ماء البحر أضيف له كلور المغنيزيوم، فلوحظ أن اللامسة المنبجة لا تبدي أي فعل بعد غرزها .

التجربة الثانية : قطع عصب لامسة أخرى عند نفس الأخطبوط ، فلوحظ أن هذه اللامسة لا تبدي أي رد فعل إزاء عملية الغرز .

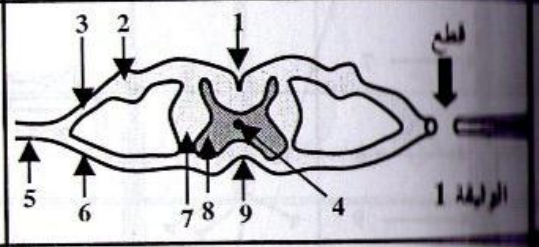
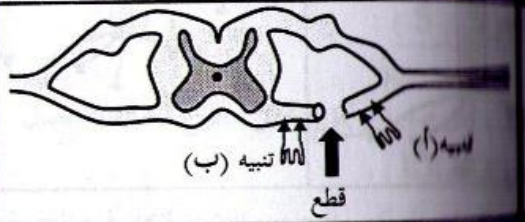
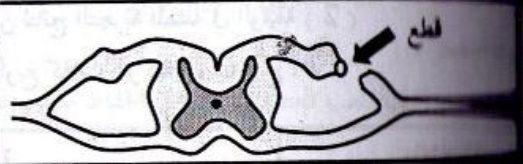
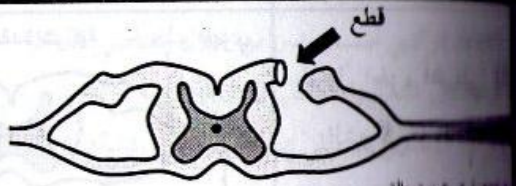
التجربة الثالثة : بعد تخريب المركز العصبي الموجود تحت المريء لم يعد الحيوان يبدي أي رد فعل عند غرز إحدى لامساته .

ا ــ من خلال نتائج التجارب الثلاث بين الأعضاء التي تتدخل في رد الفعل السابق .

ا ــ أنجز رسما تخطيطيا تركيبيا مبسطا تبين من خلاله مسار السيالات العصبية في عملية رد الفعل السابقة

✍ التمرين (3) :

أجريت سلسلة من التجارب على أربع كلاب شوكية أ ، ب ، ج ، د .

التجربة	الملاحظة
	شلل و انعدام الحساسية للمناطق المزودة بنهايات هذا العصب
	شلل العضلات المزودة بالعصب مع الاحتفاظ بالحساسية . التنبيه (أ) : تقلص عضلي التنبيه(ب) : لاشيئ
	فقد الحساسية للمنطقة المزودة بنهايات العصب بدون ظهور شلل ــ تنبيه كهربائي : لا شيء
	فقد الحساسية للمنطقة المزودة بنهايات العصب بدون ظهور شلل ــ تنبيه كهربائي : إحساس بآلم خفيف

ف على الوثيقة (1) و قدم أسماء البيانات المرقمة .

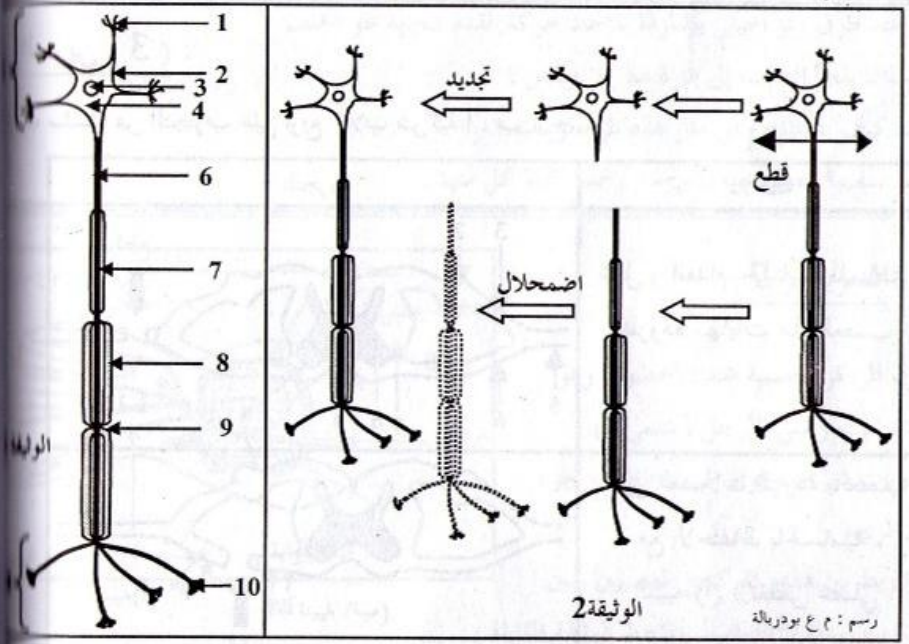
2 ــ صف كل تجربة من التجارب أ ، ب ، ج ، د

3 ــ ماهي المعلومات التي تستخلصها من الملاحظات المسجلة .

التمرين (4) :

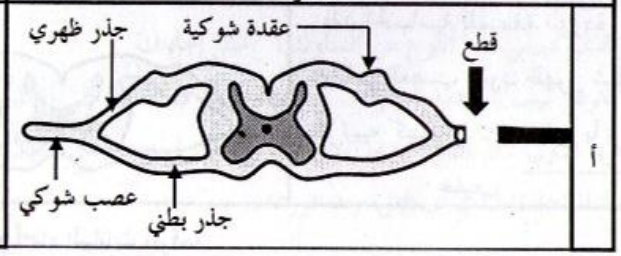
1 ــ أ ــ الوثيقة (1) تمثل رسم تخطيطي لخلة عصبية .

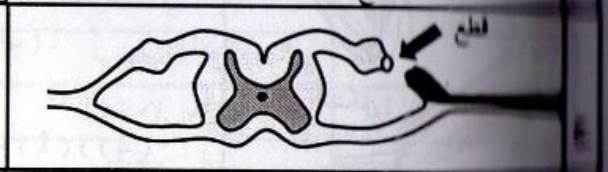
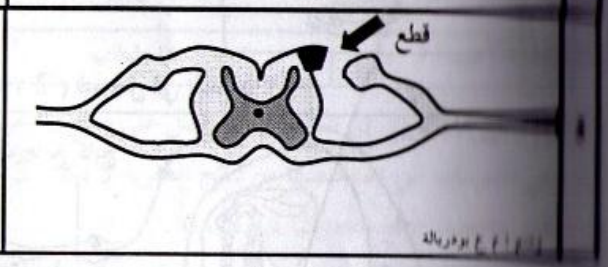
قدم أسماء البيانات المرقمة .



ب ــ ماهي المعلومات التي تستخلصها من نتائج التجربة الممثلة في الوثيقة (2)

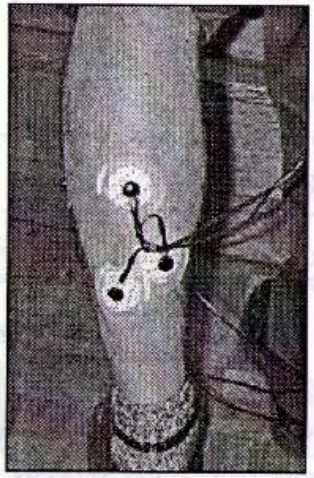
ج ــ أجريت سلسلة من التجارب على أربع كلاب شوكية أ ، ب ، ج ، د .

التجربة	الملاحظة
	إنحلال الجزء المحيطي للعصب الشوكي (السيسائي)

التجربة	الملاحظة
	إنحلال الألياف العصبية للجذر البطني في إتجاه محيطي
	إنحلال الألياف العصبية للجذر الظهري في إتجاه محيطي
	إنحلال الألياف العصبية للجذر الظهري في إتجاه مركزي بين العقدة الشوكية و النخاع الشوكي

ج ــ ماهي المعلومات التي تستخلصها من نتائج كل تجربة .

التمرين (5) :



الوثيقة (1) تمثل صورة لرجل شخص متطوع لتجربة باستعمال الجهاز (EXAO) .

1 ــ ماهي مكونات التركيب التجريبي اللازمة لإنجاز هذه التجربة ؟

2 ــ باختصار دور كل مكون .

3 ــ باختصار كيف تلعب العضلات دورا في الحفاظ على وضعية الجسم (مثال حالة قيام) .

4 ــ أعط مخطط تركيبي مبسط تبين من خلاله العناصر المتدخلة و دورها خلال المنعكس العضلي .

5 ــ كيف يعرف المنعكس العضلي بمنعكس أحادي المشبك ؟

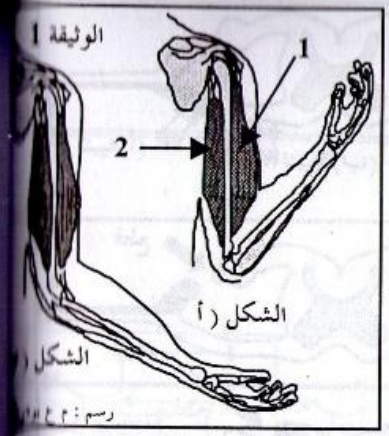
التمرين (6) :

لإبراز كيف تتحقق الحركات المتضادة للساعد نجري الدراسة التالية :

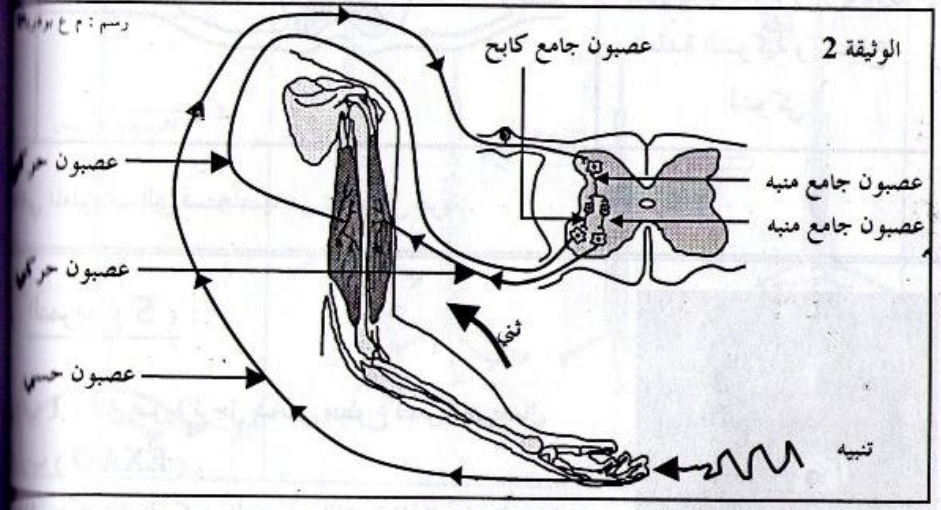
1 ــ تمثل الوثيقة (1) رسم تخطيطي لحركة ثني الساعد (الشكل أ) و بسط الساعد (الشكل ب) .

أ ــ سم العضلة (1) و (2)

ب ــ معتمدا على الوثيقة بين أن العضلة (1) و (2) هما عضلتان متعارضتان



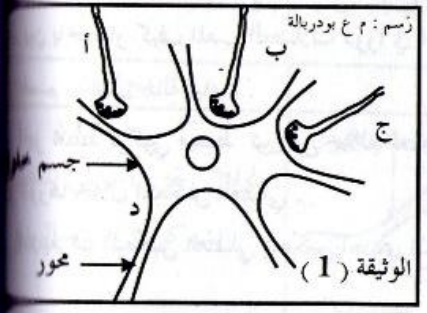
2 ــ نحدث تنبيه كما هو مبين في الوثيقة (2) فنسجل ثني الساعد .



معتمدا على معطيات الوثيقة (2) قدم تفسيرا لإجابتك على السؤال ب ــ 1 للشكل (أ) .

التمرين (7) :

تبين الوثيقة (1) ثلاث محاور عصبية أ ، ب ، ج تشكل مشابك مع الخلية العصبية (د) . مشبك (أ ، د) ، مشبك (ب ، د) ، مشبك(ج ، د)



1 ــ نحدث تنبهات متساوية الشدة على مستوى المحاور أ ، ب ، ج . ثم نتابع إستقطاب الغشاء البعد مشبكي للعصبون (د) و انتشار كمون العمل على محوره .

سجل عليها مبينة في الجدول التالي :

تنبيه المحور	إستقطاب الغشاء البعد مشبكي للعصبون (د)	إنتشار كمون عمل على محور العصون (د)
أ	زوال الإستقطاب	لا
ب	إفراط الإستقطاب	لا
ج	زوال الإستقطاب	لا
تنبيه أ ، ب معا	عدم تغير الإستقطاب	لا
تنبيه أ ، ج معا	زوال الإستقطاب	نعم
تنبيه أ ثم ج	زوال الإستقطاب	لا

ا ــ كل تنبيه يؤدي إلى انتشار كمون عمل على مستوى المحور المنبه (أ) أو (ب) أو (ج) .

ا ــ المعلومات التي تستخلصها من نتائج التجربة 1 ، 2 ، 3

ا ــ فسر باعتصار نتائج التجارب 4 ، 5 ، 6 .

ا ــ التجربة رقم (1) بعد حقن الجسم الخلوي للعصبون (أ) بسم البوتولينيك ثم ننبه محور العصبون (أ) نسجل : ــ إنتشار كمون عمل في المحور (أ)

ــ بقاء الغشاء البعد مشبكي للعصبون (د) مستقطبا .

ا ــ المعلومات التي تستخلصها من نتائج هذه التجربة .

ا ــ اقترح فرضية تفسر من خلالها إختلاف النتائج في حالة الحقن بسم البوتولينيك .

التمرين (8) :

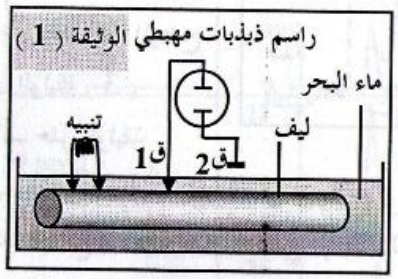
ا ــ حدد مايات الطرف الخلفي لضفدعة شوكية ا ــ هنا في هذا الطرف .

ا ــ ما يسمى رد الفعل هذا ؟

ا ــ بالاعتماد على معلوماتك أذكر الأعضاء المسؤولة ا ــ حركة الثني هذه مع إبراز دور كل منها .

ا ــ الفائدة مثل هذا السلوك في حياة الحيوان ؟

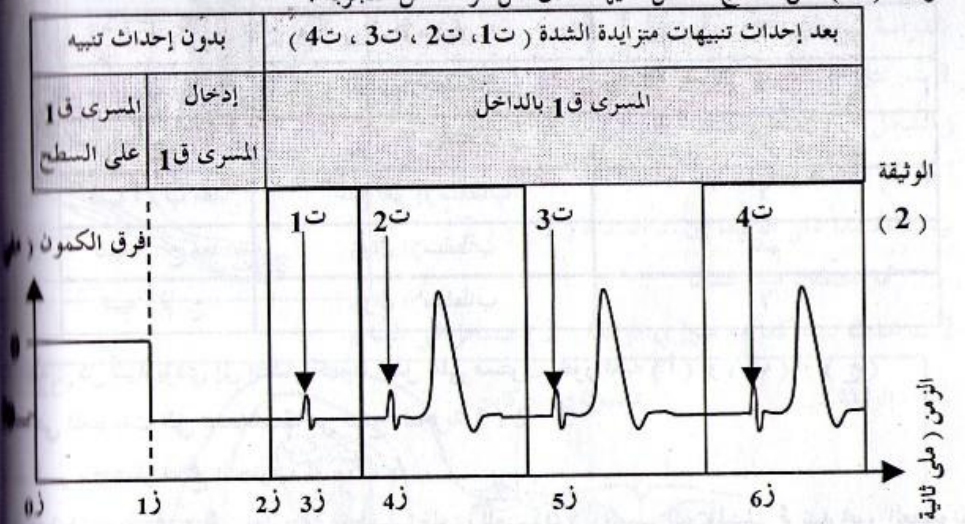
ا ــ لتوضيح بعض المظاهر الوظيفية أنجزت التجربة الممثلة في الوثيقة (1) على ليف عصبي معزول ا ــ وضع في حوض يحتوي على ماء البحر ويتصل بالليف العصبي مسرى الإستقبال ق1 لجهاز



راسم الذبذبات المهبطي و مسريا التنبيه .

المسرى ق2 له كمون يساوي 0 يستعمل كمرجع .

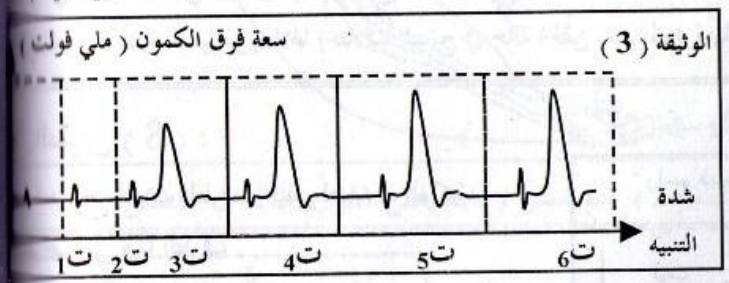
االوثيقة (2) تمثل النتائج المحصل عليها خلال كل مرحلة من التجربة .



أ ــ قدم عنوانا للتسجيل المحصل عليه مابين الزمن ز0 ــ ز1 و ز1 ــ ز2

ب ــ قارن بين نتائج التسجيل خلال الــتنبيه ت1 و ت2 . ماذا تستنتج ؟

ج ــ قارن بين نتائج التسجيلات خلال التنبيه ت2 ، ت3 ، ت4 ثم حدد خواص الليف العصبي التي تم الكشف عنها



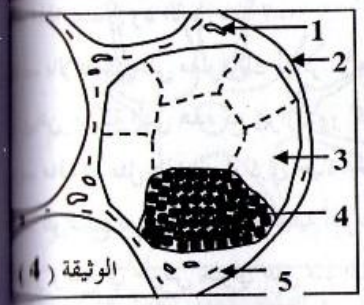
3 ــ ننبه عصب بتنبيهات متزايدة الشدة فنتحصل على التسجيل الموضح في الوثيقة (3)

أ ــ حلل الوثيقة

ب ــ هل تتماثل النتائج المحصل عليها خلال إستجابة هذا العصب مع إستجابة الليف العصبي (السؤال 2 ــ ج)

4 ــ سمحت ملاحظة مقطع عرضي في عصب إلى إنجاز الرسم التخطيطي الممثل في الوثيقة (4)

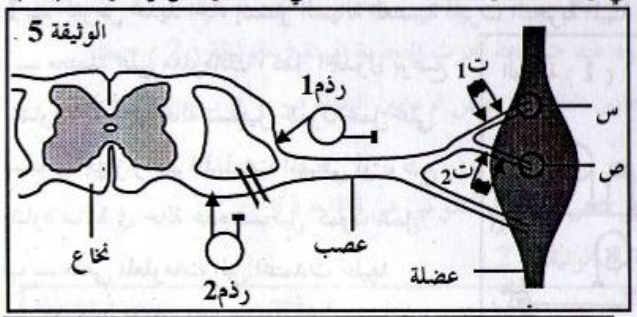
أ ــ قدم أسماء البيانات المرقمة



رسم : م ع بودربالة

اعتمادا على بنية العصب فسر النتائج المحصل عليها .

يتحقق الإتصال بين النخاع الشوكي و العضلة بواسطة العصب العضلي كما هو ممثل في الوثيقة (5) .



تهيج العضلة إلى تمددات لفترات

قصيرة ذات شدة متزايدة .

تسجيلات المحصل عليها بواسطة

راسم الذبذبات المهبطي (رذ م 1)

مبينة في الوثيقة (6)

ما هو مصدر تغيرات فرق الكمون

المسجلة ؟

ماهي المعلومات التي تستخلصها

من نتائج هذه التجربة ؟

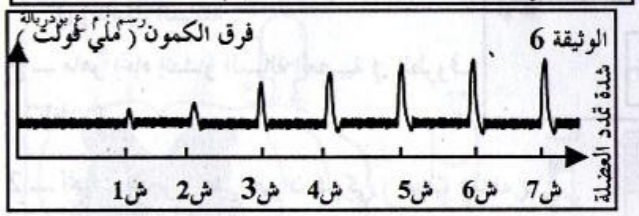
اعتمادا على معلوماتك أنجز رسما

تخطيطيا مبسطا للجزء المؤطر (س)

ثم عزل ليف عصبي من البنية (س) و البنية (ص) ثم أنجزت التجربة كما هو موضح في الوثيقة 5

مع الجذر البطني

إحداث التنبيه ت1 على مستوى الليف العصبي المعزول من البنية س .



رسم : م ع بودربالة

إحداث التنبيه ت2 على مستوى الليف العصبي المعزول من البنية ص .

علما أن : ت1 < ت2

تسجيل فرق الكمون على مستوى جهاز راسم الذبذبات المهبطي رذم1 و رذم2 .

النتائج المحصل عليها مبينة في الوثيقة (7)

ماهي أهمية القطع خلال هذه التجربة .

ماهي المعلومات التي تستخلصها من نتائج النتائج المحصل عليها ؟

قدم تفسيرا للنتائج المحصل عليها

اعتمادا على الوثيقة (5) ومعلوماتك أنجز رسما تخطيطي وظيفي تدعم من خلاله تفيسرك

الوثيقة (7)

التنبيه	رذم1	رذم2
ت1	9 mv / 0	0
ت2	22 / 0	9 mv / 0
ت1 + ت2	25 / 0	16 / 0

رسم : م ع بودربالة

التمرين (9) :

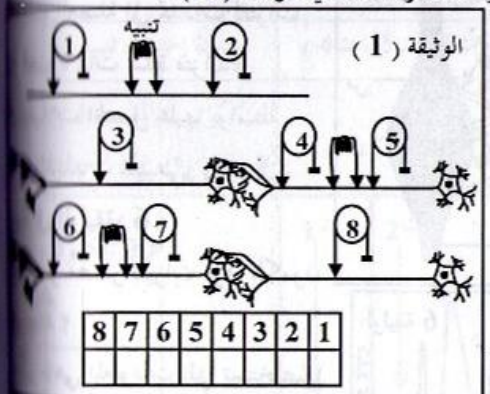
1 ــ لغرض تحديد اتجاه إنتشار السيالة العصبية أنجزت التجربة المبينة في الوثيقة (1) .

أ ــ معتمدا على معلوماتك أكمل الجدول بوضع إشارة (+) في حالة تسجيل كمون عمل على مستوى جهاز راسم الذبذبات المهبطي أو بوضع إشارة سالبة في حالة عدم تسجيل كمون عمل

ب ــ ماهي المعلومات التي اعتمدت عليها في إجابتك السابقة .

ج ــ ماهو اتجاه إنتشار السيالة العصبية في الظروف الطبيعية ؟

الوثيقة (1)

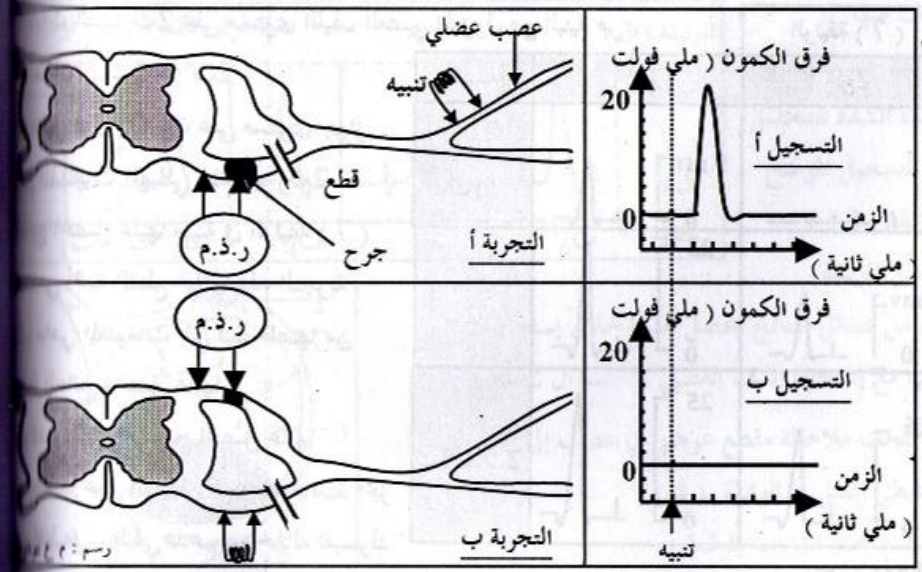


رسم : م ع

2 ــ أنجزت التجربة على حيوان شوكي (خرب دماغه) .

التجربة أ : مسريا الإستقبال لجهاز راسم الذبذبات المهبطي على الجذر الأمامي ، إحداث تنبيه فعال في العصب العضلي ، نتحصل على التسجيل (أ) .

التجربة ب : مسريا الإستقبال لجهاز راسم الذبذبات المهبطي على الجذر الخلفي ، إحداث تنبيه فعال في الجذر الأمامي ، نتحصل على التسجيل (ب)



رسم : م ع

أعط قيمة للمسجلات المحصل عليها .

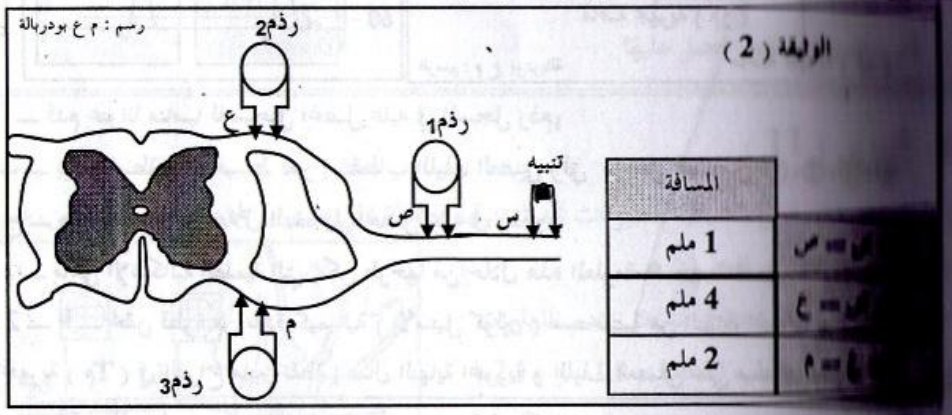
ماهي المعلومات التي تستخلصها من نتائج هذه التجربة ؟

قدر سرعة إنتقال السيالة العصبية مابين النقطة س وص ثم مابين النقطة ص و ع ، ومابين النقطة ع و م علما أن ظروف التجربة ثابتة .

قارن سرعة إنتقال السيالة العصبية على نفس العصب الشوكي هي 40 م \ ثا

عين النقاط س ، ص ، ع ، م مبينة في الوثيقة (2) .

الوثيقة (2)



المسافة	
1 ملم	
4 ملم	
2 ملم	

أحسب الزمن اللازم لإنتقال السيالة العصبية من نقطة التنبيه (س) إلى النقطة ص ثم مابين النقطتين ص ، ع و النقطتين ع ، م

	الزمن
مابين س ــ ص	0،025 ملي ثانية
مابين ص ــ ع	0،14 ملي ثانية
مابين ع ــ م	0،18 ملي ثانية

لخص النتائج المحصل عليها فعليا مبينة في الجدول التالي :

ماهي الطريقة التي تستخلصها من مقارنة هذه النتائج مع النتائج المحصل عليها سابقا (السؤال 2 ــ أ) .

قدم تفسيرا لاختلاف النتائج .

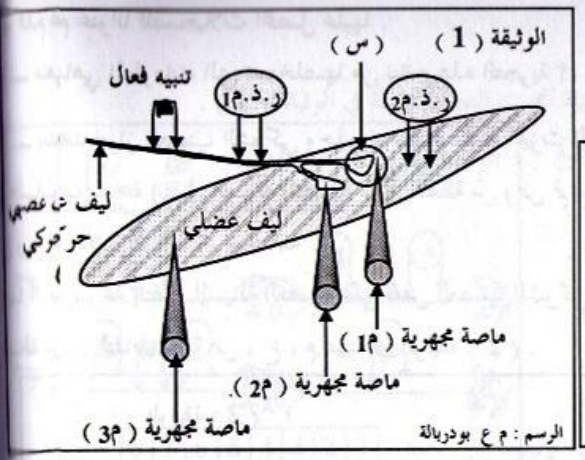
التمرين (10) :

لدراسة إنتقال السيالة العصبية على مستوى المشبك العصبي العضلي (الوثيقة 1) أجريت الدراسات التالية في الوسط الحيوي على سائل فيزيولوجي:

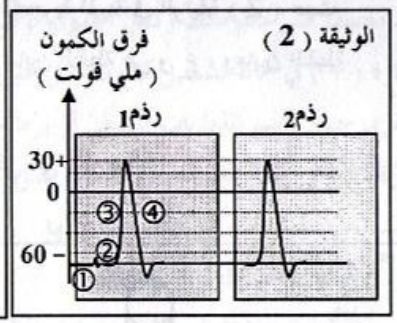
1 ــ تنبيه الليف العصبي الحركي .

النتائج المحصل عليها مبينة في الوثيقة(2)

الوثيقة (1)



الوثيقة (2)



أ ــ قدم عنوانا مناسبا للتسجيل المحصل عليه في المسجل رذم1

ب ــ بين بواسطة رسم مبسط تغير إستقطاب الليف العصبي وفق مراحل التسجيل ①،②،③،④

ج ــ ماذا تستنتج من خلال التسجيل المحصل عليه في رذم2

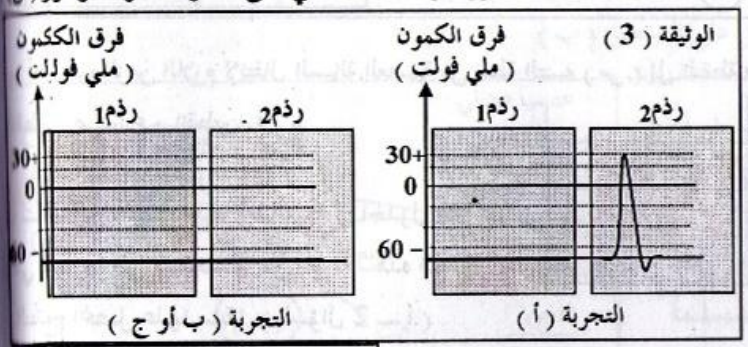
د ــ ماهي الإشكالية العلمية التي يمكن طرحها من خلال هذه المعلومة المستنتجة ؟

2 ــ أ ــ نحقن قطرة من مادة كيميائية (الأستيل كولين) مستخلصة من النهاية المحورية بواسطة الماصة المجهرية (م1) في الفراغ مابين نقطة إتصال النهاية المحورية و الليف العضلي على مستوى الجزء المؤطر (س)

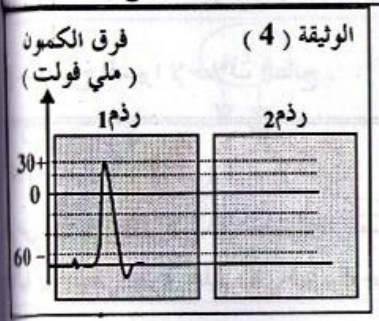
ب ــ نحقن الإستيل كولين بواسطة الماصة المجهرية (م2) في النهاية المحورية .

ج ــ نحقن الإستيل كولين بواسطة الماصة المجهرية (م3) داخل الليف العضلي .

الوثيقة (3)



الوثيقة (4)



النتائج المحصل عليها في المسجل رذم1 و رذم2 كانت كماهو مبين في الوثيقة (3)

ــ ماهي المعلومات التي تستخلصها من دراسة هذه النتائج ؟

أ ــ أستيل كولنستراز أنزيم يعمل على تفكيك الاستيل كولين الى كولين وحمض الخل وبالتالي يبطل مفعوله .

ــ مادة مثيل بوراثيون (MP) تكبح عمل أنزيم أسيل كولنستراز .

بعد حقن الـ MP بواسطة الماصة م1 ،نسجل إثر تنبيهات فعالة لأعصاب محركة تناقص في سعة تقلص الليف العضلي .

ب ــ نحقن بواسطة الماصة م1 مادة الكورار (مادة من أصل نباتي) ثم ننبه الليف العصبي الحركي النتائج المحصل عليها كانت كما هو مبين في الوثيقة (4)

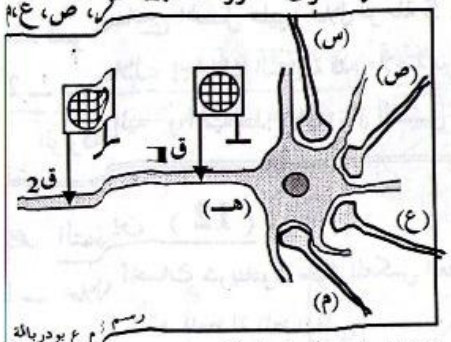
ــ إقترح تفسيرا للنتائج المحصل عليها .

التمرين (11) :

لدراسة بعض الخصائص المشبكية لعصبونات نحدث تنبيهات فعالة على مستوى المحاور العصبية س، ص، ع، هـ المتصلة بالجسم الخلوي للعصبون هـ

و نسجل الظواهر الكهربائية في مسجل راسم الذبذبات المهبطي إنطلاقا من القطب المستقبل (ق1) و (ق2)

(لاحظ الوثيقة)



النتائج المحصل عليها مبينة في الجدول التالي :

أ ــ من خلال النتائج المحصل عليها إستنتج علاقة المشابك (س هـ) ، (ص هـ) ، (ع هـ) (م هـ) . علل إجابتك .

ب ــ أرسم التسجيل المحصل عليه في ق1 عند إحداث تنبيه فعال في المحور (ص) .

ج ــ فسر التسجيل المحصل عليه في ق2 خلال المرحلة 1

	تنبيه المحور	التسجيل إنطلاقا من ق1	التسجيل إنطلاقا من ق2
1	(س)	ملي فولت 0 70 -	ملي فولت 0 70 -
2	(س) و (ص) في آن واحد	ملي فولت 0 70 -	ملي فولت 0 70 -

3	(س) و (ص) و (ع) في آن واحد	ملي فولت 0 70 –	ملي فولت 0 90 –
4	(س) و (ص) و (م) في آن واحد	ملي فولت 0 70 –	ملي فولت 0 90 –
5	(س) و (ع) و (م) في آن واحد	ملي فولت 0 70 –	ملي فولت 0 90 –
6	إحداث عدة تنبيهات متتالية و متقاربة في المحور (س)	ملي فولت 0 70 –	ملي فولت 0 90 –

رسم : م ع بودربالة

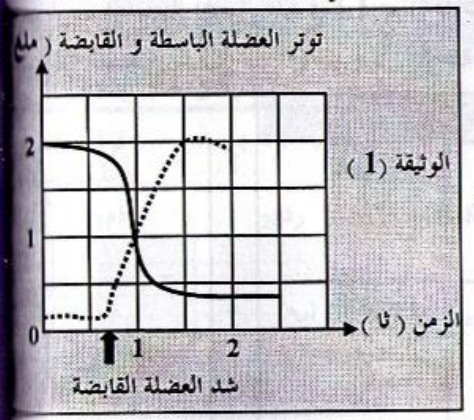
د ــ فسر النتائج المحصل عليها خلال المرحلة 5 ، 6

2 ــ من خلال إجاباتك السابقة قدم خلاصة تبرز من خلالها كيف يدمج العصبون الرسائل العصبية الواردة إليه و أهمية هذا الإدماج في التنسيق بين العضلات المتضادة .

التمرين (12) :

1 ــ خلال أبحاث شرينغتون حول المنعكس العضلي قام بدراسة إستجابة العضلة الباسطة (في حالة تقلص عند إحداث شد للعضلة المضادة .

نتائج تسجيل تواتر العضلة الباسطة و القابضة بواسطة المسجل العضلي قبل وبعد شد العضلة القابضة مبينة في الوثيقة (1)



أ ــ حلل الوثيقة

ب ــ ماذا تستنتج ؟

2 ــ تسجيل تواتر الألياف العصبية الحسية و الحركية للعضلة الباسطة و القابضة قبل شد العضلة القابضة و بعد شدها أعطت النتائج المبينة في الجدول التالي :

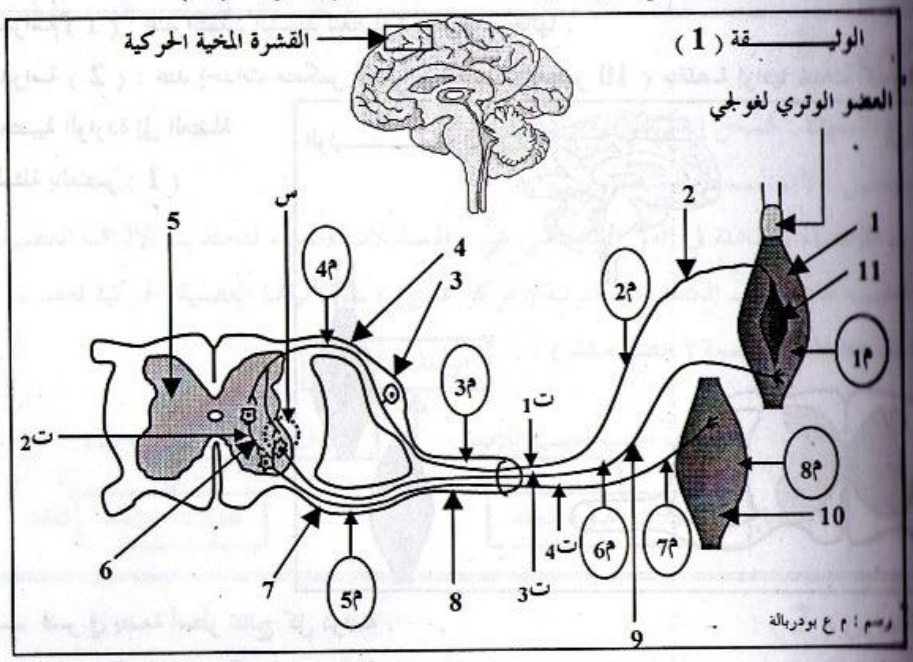
		قبل شد العضلة القابضة	خلال شد العضلة القابضة
رسالة عصبية حابذة	ليف عصبي حسي للمغزل العصبي العضلي لعضلة باسطة		
	ليف عصبي حسي للمغزل العصبي العضلي لعضلة القابضة المضادة		
رسالة عصبية نابذة	ليف عصبي حركي للعضلة الباسطة		
	ليف عصبي حركي للعضلة القابضة المضادة ا		

أ ــ حلل الوثيقة

ب ــ فسر النتائج المحصل عليها

التمرين (13) :

أ ــ لغرض دراسة التأثير العصبي على عمل العضلات المتضادة أنجزت الوثيقة (1) .



أ ــ قدم أسماء البيانات المرقمة (1 ..... 11)

ب ــ لمدد العضلة يؤدي إلى تقلصها و في نفس الوقت نسجل إسترخاء للعضلة المضادة .

معتمدا على معلومتك و الوثيقة (1) قدم تفسيرا لذلك .

ج ــ نحدث تنبيهات ت1 ...ت 5 ثم نسجل فرق الكمون على مستوى الأجهزة م1 ...م 8

إملأ جدول الوثيقة وفقا للنتائج المتوقع الحصول عليها ضع إشارة (+) في حالة تسجيل كمون عمل و إشارة (ــ) في حالة تسجيل كمون منعدم (أو كمون راحة)

التنبيه (ت)	تسجيل فرق الكمون على راسم الذبذبات المهبطي (م)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3								
4								

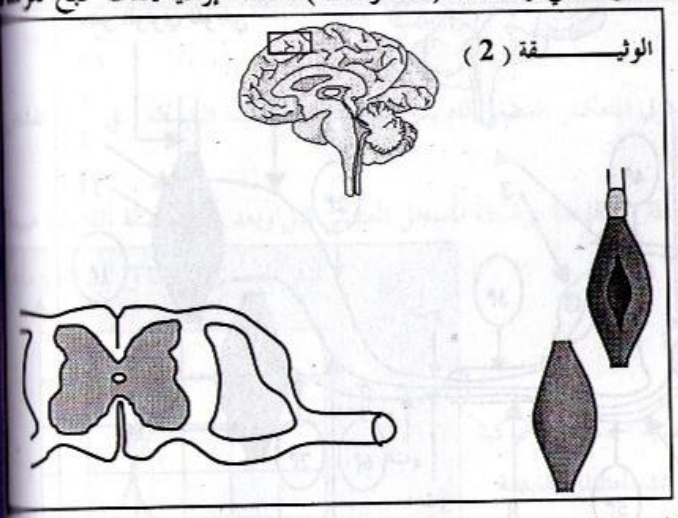
د ــ علل إجابتك بالنسبة للتسجيل المحصل عليه خلال التنبيه ت1 على مستوى الجهاز م6 ، م7

هـ ــ أنجز رسم تخطيطي لمافوق بنية العنصر (س) خلال وصول الرسالة العصبية مع وضع البيانات

2 ــ أظهرت الدراسات أن الجسم الخلوي للعنصر (9) يمكن أن يتلقى معلومات آتية من عصبونات مختلفة و ليس فقط كما تظهره الوثيقة (1) و بالتالي تتغير إستجابة العضلة وفقا لتأثير هذه العصبونات .

الدراسة (1) : عند التمدد الشديد للعضلة نسجل إسترخائها .

الدراسة (2) : عند إحداث منعكس أخيلي و العضلة (العنصر 10) متقلصة إراديا يحدث كبح للرسالة العصبية الواردة إلى العضلة الممثلة بالعنصر (1)



أ ــ فسر في بضعة أسطر نتائج كل دراسة .

ب ــ باستعمال الوثيقة (2) دعم تفسيرك من خلال إظهار مسار الرسالة العصبية بالنسبة للدراسة (1) ثم بالنسبة للدراسة (2) .

الحلول

التمرين (1) :

أ ــ تحدث هذه الإستجابة نتيجة تكامل بين دور النخاع الشوكي و العضلات .

ب ــ أ ــ يلجأ الطبيب إلى إثارة هذا المنعكس لمعرفة حالة الجهاز العصبي .

ب ــ يصطلح على هذه الإنعكاسات بـــ : إنعكاسات وضع الجسم

ج ــ

	إنعكاس المسح	إنعكاس أخيلي
التصنيف	إنعكاسات خارجية الإستقبال	إنعكاسات داخلية الإستقبال
	إنعكاسات الثني	إنعكاسات وترية (تمددية)
الأهمية	تجنب الخطر	التكيف العضلي لأوضاع مختلفة للجسم

التمرين (2) :

أ ــ نوع السلوك : فعل إنعكاسي لا إرادي .

التعليل : لأن المخ مخرب .

ب ــ أ ــ الأعضاء المتدخلة في الفعل الإنعكاسي هي : المستقبلات الحسية للجلد ــ الألياف العصبية الحسية لعصب اللامسة ــ الكتلة تحت المرئية (مركز عصبي) ــ الألياف العصبية الحركية لعصب اللامسة ــ عضلات اللامسة (عضو منفذ) .

ب ــ

التمرين (3) :

أ ــ البيانات 1 ــ شق خلفي ، 2 ــ عقدة شوكية ، 3 ــ جذر خلفي ، 4 ــ قناة ، 5 ــ عصب شوكي ، 6 ــ جذر أمامي ، 7 ــ مادة بيضاء ، 8 ــ مادة رمادية ، 9 ــ شق أمامي .

2 ــ التجربة (أ) : قطع العصب الشوكي ، التجربة (ب) : قطع الجذر الأمامي.
التجربة (ج) : قطع الجذر الخلفي قبل العقدة الشوكية ، التجربة (د) : قطع الجذر الخلفي بعد العقدة الشوكية .

3 ــ الإستنتاج :
أ ــ العصب الشوكي يحتوي على الألياف العصبية الحسية و الحركية (عصب مختلط) .
ب ــ الجذر الأمامي يحتوي على الألياف العصبية الحركية(سيالة عصبية حركية في اتجاه نابذ).
ج ، د ــ الجذر الظهري يحتوي على الألياف العصبية الحسية (سيالة عصبية حسية في اتجاه مركزي)

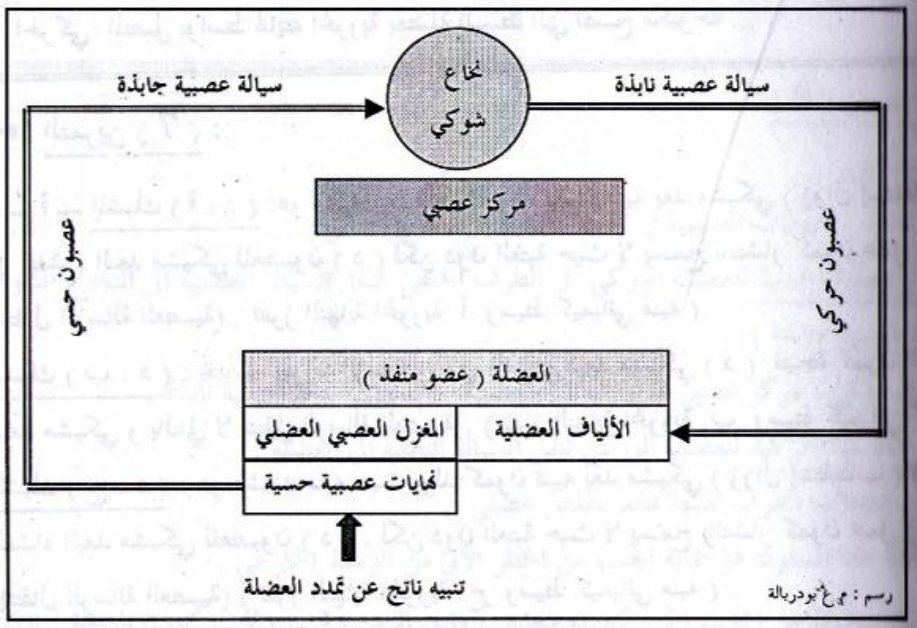
التمرين (4) :

أ ــ البيانات : 1 ــ تفرع شجيري (إستطالة سيتوبلازمية) ، 2 ــ غشاء سيتوبلازمي
3 ــ نواة ، 4 ــ سيتوبلازم ، 5 ــ جسم خلوي ، 6 ــ محور ، 7 ــ غمد النخاعين ، 8 ــ غمد شوان ، 9 ــ اختناق رانفيي ، 10 ــ نهاية محورية ، 11 ــ تفرع نهائي
ب ــ نواة الجسم الخلوي هي المسؤولة عن التجديد الخلوي .
ــ غياب النواة يؤدي إلى الإستحالة (الإنحلال) .
ج ــ التجربة (أ) : أجسام الخلايا العصبية توجد بين نقطة القطع و النخاع الشوكي .
التجربة (ب) : الأجسام الخلوية للألياف العصبية الحركية للجذر البطني ضمن المادة الرمادية للنخاع الشوكي
التجربة (ج) : الأجسام الخلوية للألياف العصبية الحسية للجذر الظهري توجد بين نقطة القطع و النخاع الشوكي
التجربة (د) : الأجسام الخلوية للألياف العصبية الحسية للجذر الظهري توجد ضمن العقدة الشوكية .

التمرين (5) :

أ ــ مكونات التركيب التجريبي :
حاسوب ، برمجية ، محول ، مكيف ، أقطاب كهربائية (ملتقط).
ب ــ الحاسوب : يعالج المعطيات التي يستقبلها و يعرض النتائج على الشاشة .
البرمجية : البرمجية المدمجة في الحاسوب تقوم بعمليات معقدة في زمن قصير و تعرضها على شاشة

الحاسوب .
المكيف و المحول : يكون المكيف مع المحول أنظمة إلكترونية تحول الإشارات الكهربائية الصادرة عن الملتقط إلى معطيات رقمية قابلة للإستعمال من طرف الحاسوب .
الملتقط (الأقطاب الكهربائية) : تسمح تسجيل نشاط الأعصاب أو العضلة .
ج ــ كل وضعية يتخذها الجسم تخضع إلى عمل عضلات متضادة باسطة و قابضة .
تكون العضلات الباسطة عن شخص قائم ممددة باستمرار تحت تأثير الجاذبية ، فتتقلص العضلات استجابة لتمددها . يسمح المنعكس العضلي المقاوم لهذا التمدد بالحفاظ على وضعية الجسم في حالة قيام
د ــ



هـ ــ يتدخل في حدوث المنعكس العضلي عصبونان (مشبك عصبي عصبي واحد) دون وجود عصبون جامع .

التمرين (6) :

أ ــ أ ــ العضلة (1) : عضلة ثنائية الرأس ، العضلة (2) : عضلة ثلاثية الرأس .
ب ــ العضلتان متعارضتان لأن : خلال ثني الساعد نلاحظ تقلص العضلة ثنائية الرأس حيث تنتفخ و تقصر صلبة و يقصر طولها بينما ترتخي العضلة ثلاثية الرؤوس . أما خلال بسط الساعد نلاحظ العكس حيث تتقلص العضلة ثلاثية الرؤوس و تنبسط العضلة ثنائية الرأس .

2 ــ التنبيه يولد سيالة عصبية حسية تنتقل عبر العصبون الحسي في إتجاه مركزي(النخاع الشوكي)
ــ تؤدي نفس السالة العصبية الحسية على مستوى النخاع الشوكي إلى تقلص العضلة ثنائية الرأس (عضلة الثني) و ارتخاء العضلة ثلاثية الرؤوس (عضلة البسط) نتيجة وجود عصبونات جامعة منبهة تشكل مشابك منبهة و عصبونات جامعة كابحة تشكل مشابك كابحة .
العصبون الجامع المنبه يولد زوال استقطاب على مستوى الغشاء البعد مشبكي للعصبون الحركي المتصل بواسط نهايته المحورية بعضلة الثني التي تصبح منبهة .
بينما العصبون الجامع الكابح يحدث إفراط الإستقطاب على مستوى الغشاء البعد مشبكي للعصبون الحركي المتصل بواسط نهايته المحورية بعضلة البسط التي تصبح مكبوحة .

التمرين (7) :

1 ــ أ ــ المشبك (أ ، د) :هو مشبك منبه حيث يولدكمون تنبيه بعد مشبكي (زوال إستقطاب) في الغشاء البعد مشبكي للعصبون (د) لكن دون العتبة حيث لا يسمح بانتشار كمون عمل (عدم إنتقال الرسالة العصبية) (تفرز النهاية المحورية أ وسيط كيميائي منبه).
المشبك (ب ، د) : يحدث إفراط الإستقطاب في الغشاء البعد مشبكي (د) نتيجة كمون الكبح البعد مشبكي و بالتالي لا تنتقل الرسالة العصبية . (تفرز النهاية المحورية ب وسيط كيميائي كابح)
المشبك (ج ، د) : هو مشبك منبه حيث يولد كمون تنبيه بعد مشبكي (زوال إستقطاب) في الغشاء البعد مشبكي للعصبون (د) . لكن دون العتبة حيث لا يسمح بانتشار كمون عمل (عدم إنتقال الرسالة العصبية) (تفرز النهاية المحورية ج وسيط كيميائي منبه)

ب ــ التفسير :
التجربة 4 : تنبيه المحور أ ، ب معا يحدث جمع لكمون التنبيه البعد المشبكي و كمون الكبح البعد المشبكي اللذان ينعدمان فلا يتغير إستقطاب الغشاء بعد مشبكي .
التجربة 5 : كل من المحور أ و المحور ج منبهة أي تحدث كمون تنبيه بعد مشبكي و بالتالي عند [illegible] المحورين معا يتم جمع لكمونهما ، نتيجة إفراز كل من النهاية المحورية (أ) و (ج) الوسيط الكيميائي في نفس الوقت . فنصل بذلك عتبة التنبيه تمكن من نشوء كمون عمل تنبيه بعد مشبكي الذي ينتشر على محور العصبون د (إنتقال الرسالة العصبية)

التجربة 6 :إنتقال التنبيه عبر المشبك يتم عن طريق وسائط كيميائية تفرزها النهاية المحورية .
عند نهاية المحور أ ثم ج بفارق زمني فإن ظاهرة اجمال الكمون البعد المشبكي لا تتحقق لأن الوسيط الكيميائي يختفي بسرعة .
ــ أ ــ سم البوتولينيك لا يؤثر على إستجابة العصبون (أ) و إنما منع حدوث زوال إستقطاب في العصبون (د) أي لم يسمح بانتقال السيالة العصبية من العصبون (أ) إلى العصبون (د)
ب ــ سم البوتيلينيك يمنع عمل الوسيط الكيميائي :
يتم تحريره من قبل الخلية قبل مشبكية (النهاية المحورية) أو عدم تأثيره على الغشاء بعد مشبكي بعد تحريره .

التمرين (8) :

أ ــ منعكس
ب ــ الجلد : النهايات العصبية في الجلد تلعب دور مستقبل حسي .
الألياف العصبية الحسية للعصب الوركي في الطرف الخلفي تنقل السيالة العصبية إلى النخاع الشوكي (سيالة عصبية جابذة)
النخاع الشوكي : مركز عصبي يحول السيالة العصبية الجابذة إلى سيالة عصبية نابذة .
الألياف العصبية الحركية للعصب الوركي تنقل السيالة النابذة إلى العضلة .
العضلة : عضلات الطرف المنبهة تنفذ بتقلص عضلي .
ج ــ أهمية هذا السلوك هو حماية الجسم من الخطر الآتي من الوسط الخارجي .
د ــ أ ــ مابين الزمن ز0 ــ ز1 : كمون منعدم ، مابين الزمن ز1 ــ ز2 ــ كمون الراحة
ب ــ التنبيه ت1 لم يعطي إستجابة
التنبيه ت 2 سمح بحدوث إستجابة : كمون عمل أحادي الطور .
التنبيه : التنبيه ت1 غير فعال ، التنبيه ت2 فعال و يمثل العتبة .
الليف العصبي لا يستجيب لتنبيه شدته أقل من العتبة .
هـ ــ رقم إزدياد شدة التنبيه إلا أن الليف العصبي إستجابة بكمون عمل له نفس السعة .
ــ خواص الليف العصبي : قانون الكل أو لا شيء .
و ــ أ ــ عند شدة تنبيه منخفضة (ت1 ، ت2) لا نتحصل على كمون عمل أي عدم حدوث

إستجابة .

- عند شدة التنبيه (ت3) يستجيب العصب بكمون عمل (أحادي الطور)
- تزداد سعة الإستجابة كلما تزداد شدة التنبيه .
- عند شدة التنبيه (ت5) تصل سعة الإستجابة إلى القيمة القصوى حيث تصبح لا
رغم إزدياد شدة التنبيه(ت6) .

ب ــ لا

4 ــ أ : أسماء البيانات :

1 ــ وعاء دموي ، 2 ــ غمد ضام ، 3 ــ حزمة من الألياف ، 4 ــ ليف عصبي ،

5 ــ نسيج ضام .

ب ــ العصب يتكون من مجموعة من الألياف العصبية و بالتالي إستجابته هي محصلة إستجابة الألياف العصبية المنبهة .

- إرتفاع سعة كمون العمل نتيجة إرتفاع عدد الألياف العصبية المنبهة .
- ثبات سعة كمون العمل عند التنبيه ت3 يفسر بتنبيه جميع الألياف العصبية المكونة لهذا العصب

5 ــ أ ــ مصدر فرق الكمون المسجل مرتبط بتدخل المغازل العصبية العضلية وهي ألياف عضلية ذات بنية خاصة ، يوجد في وسطها جزء منتفخ غير مخطط تلتف حوله نهايات ليف عصبي حسي لـ العضلة .

تمدد العضلة يولد سيالة عصبية حسية تنتقل عبر هذه الألياف بإتجاه النخاع الشوكي و بالتالي تم تسجيلها على مستوى الجذر الظهري.

ب ــ المعلومات المستخلصة :

تزداد سعة كمون العمل للألياف العصبية الحسية بازدياد تمدد العضلة

كلما تزداد شدة تمدد العضلة يزداد عدد الألياف العصبية المتدخلة في نقل السيالة العصبية باتجاه المركز (النخاع الشوكي) .

ج ــ رسم تخطيطي لمغزل عصبي عضلي (عد إلى وثائق الملخص) .

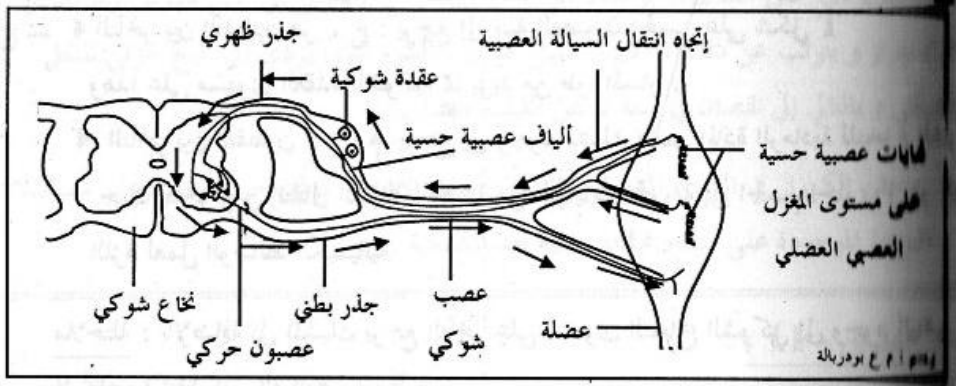
6 ــ أ ــ القطع على مستوى الجذر البطني يؤكد انتقال السيالة العصبية من الجذر الظهري بواسطة الألياف العصبية الحسية(الجابذة) إلى النخاع الشوكي و منه إلى العصبون الحركي .

ب ــ التنبيه ضعيف الشدة يولد فرق كمون بسيط على مستوى الليف العصبي الحسي و لا يسبب

توليد فرق كمون على مستوى العصبون الحركي

- التنبيه قوي الشدة يولد فرق كمون معتبر على مستوى الليف العصبي الحسي لكن يؤدي إلى توليد فرق كمون بسيط على مستوى العصبون الحركي .
- إستجابة العصبون الحركي تتطلب وصول عدة كمونات عمل عبر الألياف العصبية الحسية .
- التفسير : على مستوى المشبك العصبي العضلي الجسم الخلوي للعصبون الحركي (الخلية بعد مشبكية) تتصل به عدة تفرعات لنهايات محورية ممتدة من محاور العصبونات الحسية (الخلايا قبل مشبكية).

هذه البنية تبين أن إستجابة العصبون الحركي تتحقق بوصول عدة سيالات عصبية في آن واحد عبر عدة ألياف عصبية حسية .



التمرين (9) :

ا ــ أ ــ

8	7	6	5	4	3	2	1
-	+	+	+	+	+	+	+

ب ــ المعلومات المعتمد عليها :

- بالنسبة لليف عصبي ، تنتشر السيالة العصبية في إتجاهين متعاكسين إنطلاقا من نقطة التنبيه .
- في نقطة إشتباك عصبونين تنتقل دائما السيالة العصبية من النهايات المحورية إلى الجسم الخلوي .
- في الظروف الطبيعية تنشأ السيالة العصبية على مستوى المستقبلات المحيطية ، فيتم إنتشارها عبر الألياف العصبية في إتجاه واحد .

2 ــ أ ــ التسجيل (أ) : كمون عمل أحادي الطور

التسجيل (ب) : كمون منعدم

ب ــ السيالة العصبية المتولدة في العصب العضلي تنتقل عبر هذا العصب إلى النخاع الشوكي لتصل إلى الجذر الأمامي

ــ السيالة العصبية لا تنتقل من الجذر الأمامي إلى الجذر الخلفي .

3 ــ أ ــ الزمن اللازم لإنتقال السيالة العصبية : ⇦

	الزمن
مابين س ــ ص	0،025 ملي ثانية
مابين ص ــ ع	0،10 ملي ثانية
مابين ع ــ م	0،05 ملي ثانية

ب ــ يوجد تأخر زمني بين النقطتين ص ، ع (بـ 0،04 ملي ثانية)

و تأخر زمني أكبر بين النقطتين ع ، م (بـ 0،13 ملي ثانية)

ج ــ ◄ التأخر بين النقطتين ص ، ع : يرجع إلى بنية العصبون الحسي على شكل T وهذا على مستوى العقدة الشوكية مما يزيد من طوا المسار .

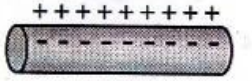
◄ التأخر بين النقطتين ع ، م يرجع إلى وجود مشبك ضمن المادة الرمادية للنخاع الشو حيث يتأخر زمن إنتقال السيالة العصبية من النهايات المحورية إلى الجسم الخلوي و هو ا اللزم لعمل الوسائط الكيميائية .

ملاحظة : بالإضافة إلى المشبك يرجع التأخر على مستوى النخاع الشوكي إلى وجود ألياف لا نخاعينية تنقل السيالة العصبية ببطئ .

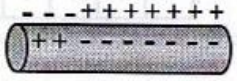
التمرين (10) :

أ ــ كمون عمل أحادي الطور

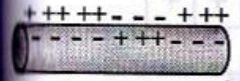
ب ــ



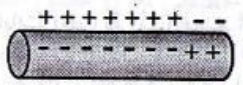
① كمون الراحة



② زوال إستقطاب في نقطة التنبيه



③ زوال إستقطاب في مسرى الإستقبال



⑤ عودة الإستقطاب في مسرى الإستقبال

رسم : م ع بوعرفة

الإستنتاج : السيالة العصبية المتولدة في الليف العصبي إنتقلت إلى الخلية العضلية .

الإشكالية العلمية : نعلم أن السيالة العصبية ظاهرة غشائية فكيف تنتقل على مستوى المشبك حيث يوجد فراغ مشبكي ؟

المعلومات المستخلصة :

الأستيل كولين لا يؤثر على الغشاء القبل مشبكي ويؤثر على الغشاء البعد مشبكي مولدا سيالة عصبية في الخلية بعد مشبكية .

ج ــ الأستيل كولين لا يعمل على مستوى النهاية المحورية و لا بداخل الهلية بعد مشبكية بل في الفراغ المشبكي حيث يؤثر على الغشاء البعد مشبكي .

أ ــ يؤدي حقن الـMP بواسطة الماصة م1 في الفراغ المشبكي إلى كبح نشاط أنزيم أستيل كولينستراز و يترتب عن ذلك تراكم الأستيل كولين ، الشئ الذي يؤدي إلى كبح جزئي للنقل المشبكي و بالتالي إلى نقصان في سعة تقلص الليف العضلي .

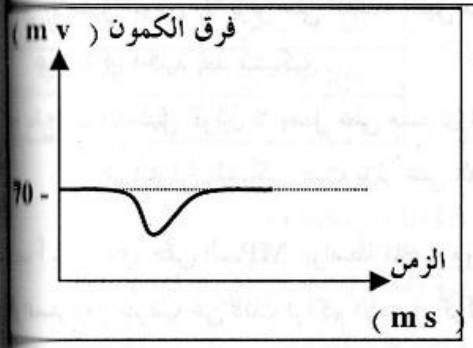
ب ــ حقن الكورار في الفراغ المشبكي لا يسمح بعمل الأستيل كولين حيث يتثبت على مستقبلاته النوعية الموجودة على سطح غشاء الخلية بعد المشبكية .

التمرين (11) :

	خاصيته	التعليل
س هـ	منبه	خلال التجربة رقم (1) تسجيل زوال إستقطاب في المسرى ق1 ناتج عن كمون تنبيه بعد مشبكي .لكنه أثل من العتبة حيث لا يسمح بتولد كمون عمل ينتقل عبر المحور العصبي للخلية بعد مشبكية
ص هـ	كابح	خلال التجربة رقم (2) حدث دمج عصبي لكمونين بعد مشبكيين كمون بعد مشبكي منبه ناتج عن المشبك (س هـ) و كمون بعد مشبط كابح ناتج عن المشبك(ص هـ) لأن الحصيلة الجبرية أدت إلى عدم ضهور أي تغير في كمون الخلية البعد مشبكية .

ع هـ	منبه	عند إضافة تنبيه ثالث في التجربة رقم (3) فإن الحصيلة الجبرية تص لثلاث كمونات و التي أعطت زوال إستقطاب لكنه أقل من العتبة من خلال الغستنتاج السابق لخاصية المشبك س هـ و المشبك ص ه نستنتج أن المشبك ع هـ منبه
م هـ	منبه	نفس التعليل السابق .

ب ــ إفراط إستقطاب : ←



ج ــ كمون التنبيه بعد مشبكي الناتج غير كاف لإنتقال السيالة العصبية عبر المحور العصبي .
لذا سجل كمون راحة في المسرى ق2

د ــ المرحلة 5 :

كل من التنبيهات على مستوى المحور س ، غ ، م تؤدي إلى إفراز وسيط كيميائي منبه فتتولد كمونات منبهة بعد مشبكية في آن واحد تعطي حصيلة جبرية إجابية فتصل بذلك عتبة التنبيه تمكن نشوء كمون العمل الذي ينتشر على محور الخلية العصبية البعد مشبكية .

ــ المرحلة 6 :

إحداث عدة تنبيهات متتالية و متقاربة زمنيا في المحور (س) يؤدي كذلك إلى دمج كمونات بعد مشبكية المنبهة تصل حصيلتها إلى عتبة عتبة التنبيه تمكن من نشوء كمون العمل الذي ينتشر على الخلية العصبية البعد مشبكية .

2 ــ

إذا كانت الحصيلة الإجمالية لكمون إزالة الإستقطاب وكمون افراط الإستقطاب إيجابية أي زوال إستقطاب كاف فإنه يتولد كمون عمل .و يتم إرسال الرسالة العصبية عبر هذا العصب .
أما إذا كانت الحصيلة الإجمالية سلبية أي زوال إستقطاب غيركاف فإن الرسالة العصبية لا ترسل

للإدماج العصبي أهمية في التنسيق بين العضلات المتضادة فقد تتقلص عضلة و يحدث إسترخاء للعضلة المتضادة و العكس صحيح لأن لكل جسم خلوي لعصبون حركي على مستوى المركز العصبي (النخاع الشوكي) عدة إتصالات بنهايات محورية بعضها منبه و البعض الآخر مثبط و بالتالي قد

تنقل الرسالة العصبية عبره مؤدية إلى اقلص العضلة أو تكبح هذه الرسالة و هذا حسب الحصيلة الجبرية الناتجة عن إدماج الكمونات البعد مشبكية .
تتبع الحصيلة الجبرية إلى السيالات العصبية الواردة من القشرة المخية و المستقبلات الحسية المتواجدة بالعضلات (المغزل العصبي العضلي ، الجسم الوتري لغولجي) .

التمرين (12) :

أ ــ 1 ــ يمثل البيان تغير توتر العضلة الباسطة و القابضة قبل شد العضلة القابضة وبعد شدها .
قبل شد العضلة القابضة : العضلة الباسطة متقلصة فهي ذات توتر مرتفع بينما العضلة المضادة ذات توتر منخفض .
بعد شد العضلة القابضة : ينخفض توتر العضلة الباسطة إلى أن تصل قيمة دنيا و في نفس الوقت يزداد توتر العضلة القابضة إلى أن تصل قيمة قصوى .

ب ــ الإستنتاج : العضلة الباسطة و القابضة متعارضتان فعند تمدد عضلة يحدث تقلصها و في نفس الوقت تسترخي العضلة المضادة .

أ ــ 1 ــ تمثل الوثيقة تردد السيالة العصبية خلال إنتقالها عبر الألياف العصبية الحسية و الحركية ، قبل شد العضلة و بعدشدها .

نلاحظ أن السيالة العصبية تنتقل عبر هذه الألياف بشكل أمواج ذات مدى ثابت لكن بتردد متغير حسب كل ليف و كل مرحلة من التجربة .

قبل شد العضلة القابضة :

نسجل تردد السيالة العصبية على مستوى الليف العصبي الحسي للعضلة الباسطة أكبر من تردد السيالة العصبية على مستوى الليف العصبي الحسي للعضلة المضادة (القابضة) .
و نسجل إزدياد ترددها في الليف العصبي الحركي للعضلة الباسطة و عدم وجود أي تردد للسيالة العصبية على مستوى الليف العصبي الحركي للعضلة المضادة .

خلال شد العضلة القابضة :

يتغير تردد السيالة العصبية عبر هذه الألياف حيث نسجل :
إرتفاع تردد السيالة العصبية الجابذة عبر الليف العصبي الحسي للعضلة القابضة .
إنخفاض تردد السيالة العصبية عبر الليف الحركي للعضلة الباسطة و ظهور سيالة عصبية و بتردد

مرتفع على مستوى الليف العصبي الحركي للعضلة القابضة .

ب ــ التفسير :

قبل شد العضلة القابضة : تكون العضلة الباسطة في حالة تقلص نتيجة تمددها فتتولد سيالة عصبية على مستوى المغزل العصبي العضلي يزداد تردد هذه السيالة العصبية بازدياد شدة تمددها و تنتقل عبر الليف العصبي الحسي إلى النخاع الشوكي حيث تشكل نهاية الليف العصبي الحسي مشبك مع (إفراز وسيط كيميائي منبه) للعصبون الحركي للعضلة الباسطة فتنتقل عبره سيالة عصبية منبهة إلى تقلص العضلة الباسطة .

و في نفس الوقت تشكل نهاية محورية أخرى مشبك منبع مع عصبون جامع الذي يشكل مشبك كابح (إفراز وسيط كيميائي كابح) للعصبون الحركي للعضلة القابضة فيؤدي إلى كبح إنتقال السيالة العصبية .

خلال شد العضلة القابضة :

يحدث العكس حيث تتولد سيالة عصبية حسية على مستوى المغزل العصبي العضلي للعضلة القابضة و التي على مستوى النخاع الشوكي تنتقل مباشرة إلى العصبون الحركي للعضلة القابضة لوجود مشبك منبه . كما تنتقل إلى عصبون جامع كابح يتصل بالعصبون الحركي للعضلة الباسطة .

التمرين (13) :

أ ــ 1 ــ عضلة باسطة ، 2 ــ ليف عصبي حسي ، 3 ــ عقدة شوكية ، 4 ــ جذر خلفي 5 ــ مادة رمادية ، 6 ــ عصبون جامع كابح ، 7 ــ جذر أمامي ، 8 ــ عصب شوكي 9 ــ ليف عصبي حركي منبه ، 10 ــ عضلة قابضة(العضلة المضادة)، 11 ــ مغزل عصبي عضلي.

ب ــ توجد مشابك منبهة و مشابك مثبطة (كابحة) . و تلعب هذه المشابك دورا رئيسيا في تنسيق و ظائف الأعضاء حيث يتم تنبيه مجموعة عضلية و كبح المجموعة المتعارضة معها .

المغازل العضّبية العضلية حساسة لتمدد العضلة فعند تمدد العضلة يتمدد كذلك المغزل العصبي العضلي و يتولد كمون عمل (رسالة عصبية) يزداد تردده مع تمدد العضلة. تنتقل هذه الرسالة العصبية بواسطة ألياف عصبية حسية تقع أجسامها الخلوية في العقدة الشوكية إلى النخاع الشوكي لتصل مباشرة إلى عصبون حركي يقع جسمه الخلوي في النخاع الشوكي (عدم وجود عصبون جامع) لتنتقل عبره سيالة عصبية حركية إلى العضلات مؤدية إلى تقلصها .

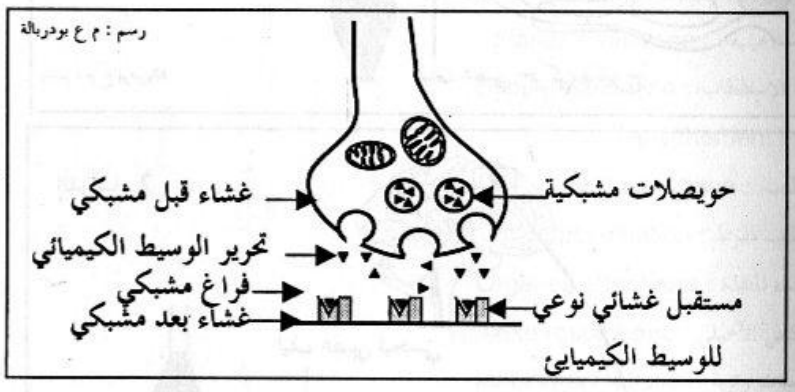
تنبيه السيالة العصبية الواردة إلى النخاع الشوكي عبر الألياف العصبية الحسية تنتقل إلى عصبون جامع كابح يكبح العصبون الحركي للعضلة القابضة .

ب ــ

التنبيه (ت)	تسجيل فرق الكمون على راسم الذبذبات المهبطي (م)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	+	+	+	+	+	+	–	–
2	–	–	–	–	–	–	–	–
3	+	–	+	–	+	+	–	–
4	–	–	+	–	+	–	+	+

ج ــ عدم تسجيل كمون عمل في العصبون الحركي للعضلة القابضة لأنه أصبح مكبوحا بفعل تأثير الوسيط الكيميائي الكابح المحرر في القراغ المشبكي من قبل الغصبون الجامع الكابح (مشبك كابح) بينما العصبون الحركي للعضلة الباسطة أصبح منبه بفعل الوسيط الكيميائي المنبه المحرر في الفراغ المشبكي من قبل النهايات المحورية للالياف العصبية الحسية (مشبك منبه)

د ــ رسم تخطيطي لمافوق بنية المشبك العصبي العصبي .



3 ــ

أ ــ الدراسة 1 :

التمدد الشديد للعضلة يؤدي إلى استرخائها (منعكس عضلي عكسي) نتيجة دور الأجسام العصبية الوترية الغولجية .

العضو الوتري لغولجي حساس لأي تقلص عضلي . تتدخل الأجسام الوترية لغولجي لتقلل من التقلص حيث تولد سيالة عصبية تنتقل عبر العصبون الحسي

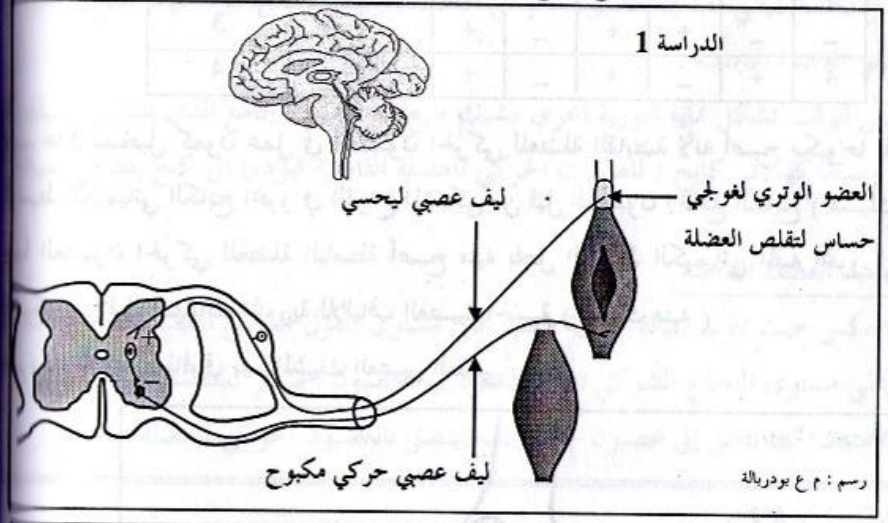
تقع جسمه الخلوي في العقدة الشوكية للجذر الخلفي للنخاع الشوكي (باتجاه النخاع الشوكي)

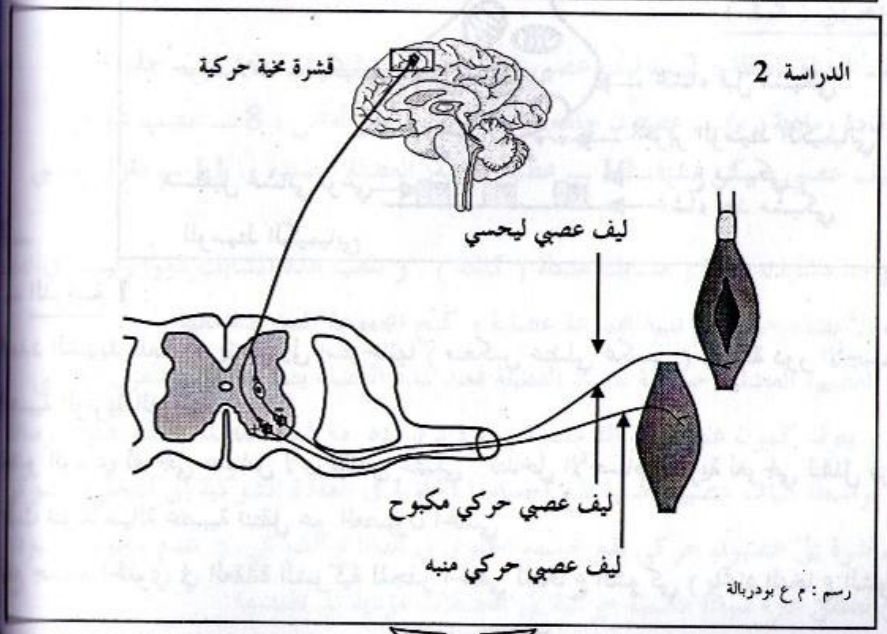
إلى عصبون جامع كابح (i) الذي يكبح إنتقال السيالة العصبية إلى العصبون الحركي للعضلة المقـ

الدراسة 2 :

خلال التقلص الإرادي للعضلة القابضة يحدث كبح للعضلة الباسطة لأن نفس السيالة العصبية الوا
من القشرة المخية الحركية (الدماغ) تنشط العصبون الحركي للعضلة القابضة و تكبح العصبون ا
للعضلة الباسطة بواسطة عصبون جامع كابح .

ب —





مصطلحات

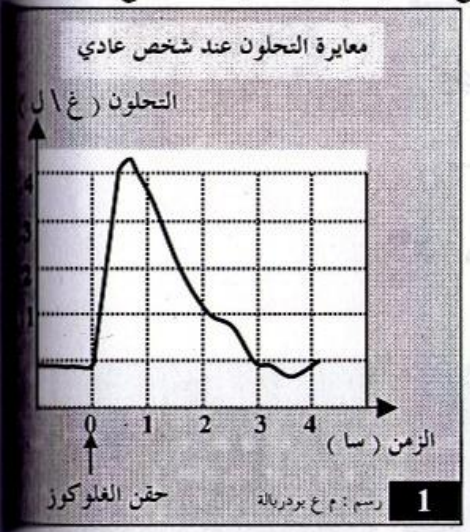
الإنعكاس :Réflexe
الألياف العصبية : Fibres nerveuses
الإنعكاس الداغصي : Réflexe rotulien
امتدادات الجسم الخلوي : cellulaire Prolongements du corps
الهلال فالري :Degenerescence wallerienne
العكاس الثني : : de posture Réflexe
العكاس المسح : Réflexe d'essuyage
العكاس وضع الجسم : Réflexe de posture
ألياف عصبية : Fibres nerveuses
ألياف لا نخاعينية : Fibres amyélinisées
ألياف مُصْدِرة :Fibres efférentes (ألياف نابذة)
ألياف مُوردة : Fibres afférentes (ألياف جابذة)
ألياف نخاعينية : Fibres myélinisées
إفراط الإستقطاب : Hyperpolarisation
ارخاء : Relachement
استقطاب : Polarisation
استقطاب مفرط : Hyperpolarisation
الأعضاء المنفذة : Organes effecteurs
الإنعكاس الأخيلي : Réflexe respiratoire
العكاسات وترية :tendineux Réflexes
انقباض : Contraction
ألياف عضلية : musculaires Fibres
المخطط كهروعصبي : Electroneurogramme
بسط الساعد : de l'avant bras Extension
تنبيه : Stimulation

ملخص

نسبة السكر في الدم (التحلون) :

نسبة الغلوكوز في بلازما الإنسان تتراوح بين 0,8 و غ \ ل 1,1 .(القيمة المتوسطة = 1 غ \ ل)

تناول الوجبة الغذائية يؤدي إلى ارتفاع مقدار الغلوكوز في الدم و الخلايا تستهلك باستمرار الغلوكوز لكن نسبة الغلوكوز في الدم تبقى ثابتة

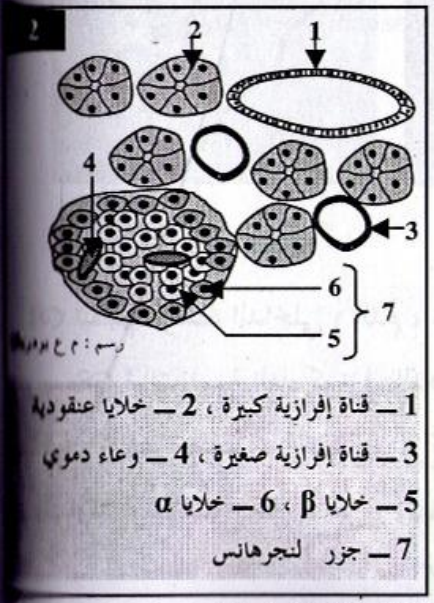


1

داء اسكري التجريبي :

إستئصال البنكرياس يؤدي إلى ظهور أعراض الداء السكري و اضطرابات هضمية خطيرة .

أعراض الداء السكري : إرتفاع نسبة السكر في الدم و ظهور السكر في البول ، دوام العطش ...



2

1 ــ قناة إفرازية كبيرة ، 2 ــ خلايا عنقودية
3 ــ قناة إفرازية صغيرة ، 4 ــ وعاء دموي
5 ــ خلايا β ، 6 ــ خلايا α
7 ــ جزر لنجرهانس

3

1 ــ معدة ، 2 ــ بنكرياس ، 3 ــ كبد
4 ــ حويصل صفراوي ، 5 ــ معي

البنكرياس غدة مزدوجة :

ــ غدة ذات إفراز خارجي : تفرز العصارة البنكرياسية (أنزيمات هاضمة) في العفج .

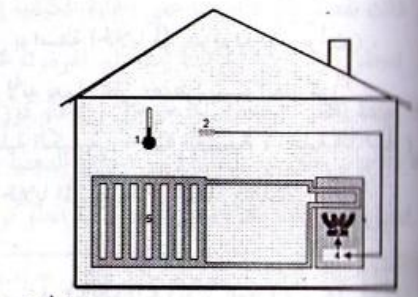
ــ غدة ذات إفراز داخلي : تفرز هرمونات في الدم تعمل على تنظيم نسبة السكر في الدم .

جهاز التنظيم الذاتي :

يؤدي تغير العامل المراقب إلى تغيير عمل النظام المراقب .

يتضمن جهاز التنظيم الذاتي على : لواقط حساسة ، مركز التحكم ، جهاز منفذ يؤثر على العامل المراقب

جهاز تنظيم درجة حرارة المنزل



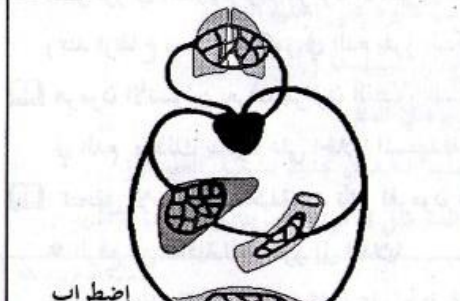
الجهاز المنظم :

مقياس الحرارة يلعب دور لاقط و الذي يتم عليه تعيين القيمة المرجعية .

مركز التحكم يراقب تشغيل الدست : عند إنخفاض درجة الحرارة عن القيمة المرجعية يحدث تشغيل الدست .

جهاز منفذ : المشعاع

4 جهاز تنظيم التحلون



الجهاز المنظم :

البنكرياس يتكون من لواقط حساسة لتغيرات التحلون مقارنة مع القيمة المرجعية .

مركز التحكم : البنركياس

جهاز إتصال دموي : نقل الرسالة الهرمونية

منفذ : أعضاء تستجيب للرسالة الهرمونية فتؤثر مباشرة على العامل المدروس و تتصدى

يوجد تنظيم يضبط نسبة الغلوكوز في الدم .

الهرمون هو مادة كيميائية عضوية يفرزها نسيج غدي في الدم و تؤثر على عمل عضو أو أعضاء معينة .

الجهاز المنظم للإفراط السكري (تناول وجبة غذائية) :

البنكرياس يلعب دورجهاز منظم للإفراط السكري في الدم عن طريق الخلايا β لجزر لنجرهانس

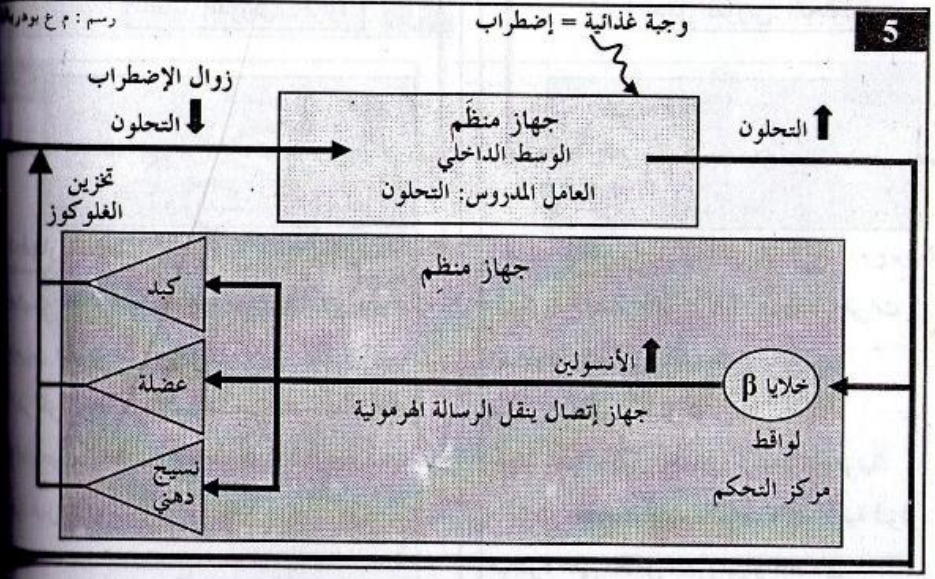
خلايا β المتواجدة في المنطقة المركزيةلجزر لنجرهانس تمثل جهاز منظم و تعتبر مستقبلات حساسة لإرتفاع نسبة الغلوكوز في الدم و مولدة للإستجابة المتكيفة و تعمل على خفض نسبة الغلوكوز في الدم بإفرازها لهرمون الأنسولين .

(عند ارتفاع نسبة الغلوكوز في الدم يفرز البنكرياس بواسطة الخلايا β هرمون الأنسولين) .

هرمون الأنسولين يعرف بهرمون القصور السكري لأنه يعمل على خفض نسبة الغلوكوز في الدم و ذلك بتأثيره على الخلايا المستهدفة (الخلية الكبدية ، الخلية العضلية ، الخلية الدهنية)

تتحقق الإستجابة المتكيفة بعد تأثير الهرمون على الخلايا المستهدفة (أعضاء منفذة)

- الرفع من نفاذية الغلوكوز إلى الخلايا
- ادخار الغلوكوز داخل الخلايا على هيئة غليكوجين في الخلايا الكبدية و العضلية و على هيئة دسم في الخلايا الدهنية .
- الرفع من استعمال الغلوكوز على مستوى الخلايا المستعملة للغلوكوز كمصدر طاقوي .



الجهاز المنظم للقصور السكري (الصوم) :

البنكرياس يلعب دورجهاز منظم للقصور السكري في الدم عن طريق الخلايا α لجزر لنجرهانس

الخلايا α المتواجدة في المنطقة المحيطية لجزر لنجرهانس تمثل جهاز منظم و تعتبر مستقبلات حساسة لإنخفاض نسبة الغلوكوز في الدم و مولدة للإستجابة المتكيفة و تعمل على رفع نسبة الغلوكوز في الدم بإفرازها لهرمون جلوكاغون .

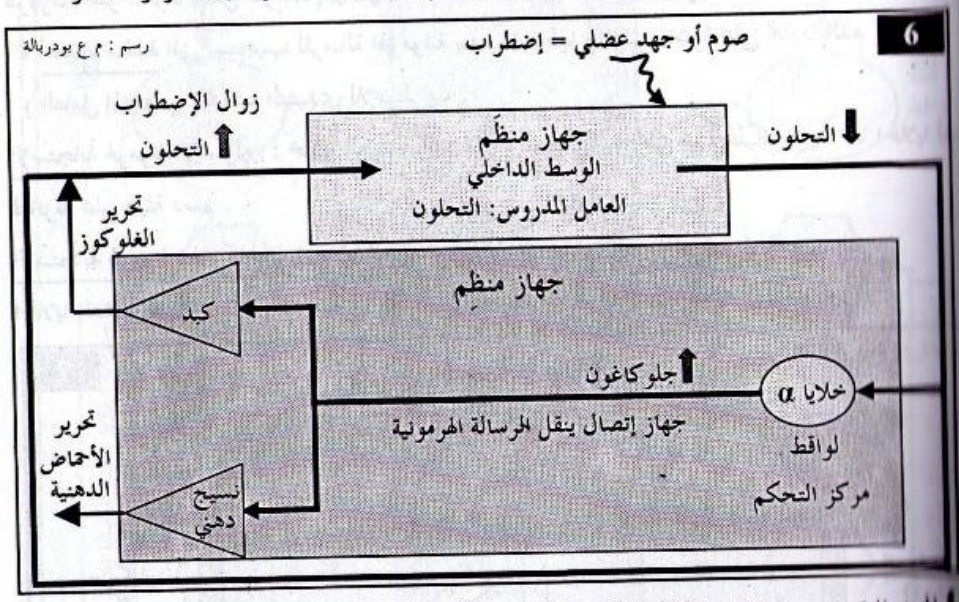
(عند انخفاض نسبة الغلوكوز في الدم يفرز البنكرياس بواسطة الخلايا α هرمون جلوكاغون) .

هرمون الجلوكاغون يعرف بهرمون الإفراط السكري لأنه يعمل على رفع نسبة الغلوكوز في الدم و ذلك بفضل تأثيره أساسا على الخلية الكبدية إلى جانب تأثيره على الخلية الدهنية .

تتحقق الإستجابة المتكيفة بعد تأثير الهرمون على الخلايا المستهدفة (أعضاء منفذة) .

- إماهة الخلية الكبدية للغليكوجين إلى غلوكوز و تحريره في الدم
- الأحماض الدهنية المتحررة من الخلايا الدهنية يستعملها الكبد في تجديد تشكيل الغلوكوز

تعمل هرمونات أخرى على رفع نسبة الغلوكوز في الدم مثل هرمون الأدرينالين ، هرمون النمو ..



الهرمونات هي جزيئات حاملة لرسالة عبر الدم من مكان تركيبها إلى الخلايا حيث تتم تأثيراتها الفيزيولوجية . تحقق هذه الهرمونات تنسيقا بين خلايا الجسم مشكلة تنظيما هرمونيا .

تنظيم نسبة الغلوكوز في الدم

تناول الوجبة الغذائية يؤدي إلى رفع تحلون الدم (إضطراب) . أما الصوم و استعمال الخلايا لغلوكوز فيؤدي إلى خفض تحلون الدم (إضطراب) .

الوسط الداخلي يمثل جهاز منظم حيث يجب أن يحافظ على نسبة الغلوكوز في الدم ثابتة .

ـــ الجهاز المنظِم ينظم الجهاز المنظَم حيث يؤدي باستمرار إلى إرجاع تركيز الغلوكوز في الدم إلى قيمته العادية أي التصدي للإضطراب .

و يتحققق ذلك عن طريق :

◄ لواقط حساسة لتغيرات تحلون الدم مقارنة بالقيمة العادية :

الخلايا β لجزر لنجرهانس لواقط حساسة لإرتفاع نسبة الغلوكوز في الدم وتفرز هرمون الأنسولين (رسالة هرمونية) الخلايا α لجزر لنجرهانس لواقط حساسة لإنخفاض نسبة الغلوكوز في الدم و تفرز هرمون الجلوكاغون (رسالة هرمونية)

◄ جهاز اتصال دموي : ينقل الرسالة الهرمونية المفرزة من طرف الخلايا β أو α إلى الأعضاء المنفذة

هرمون الأنسولين ينتقل عبر الدم ليستهدف خلايا الكبد و العضلات و الدهني النسيج

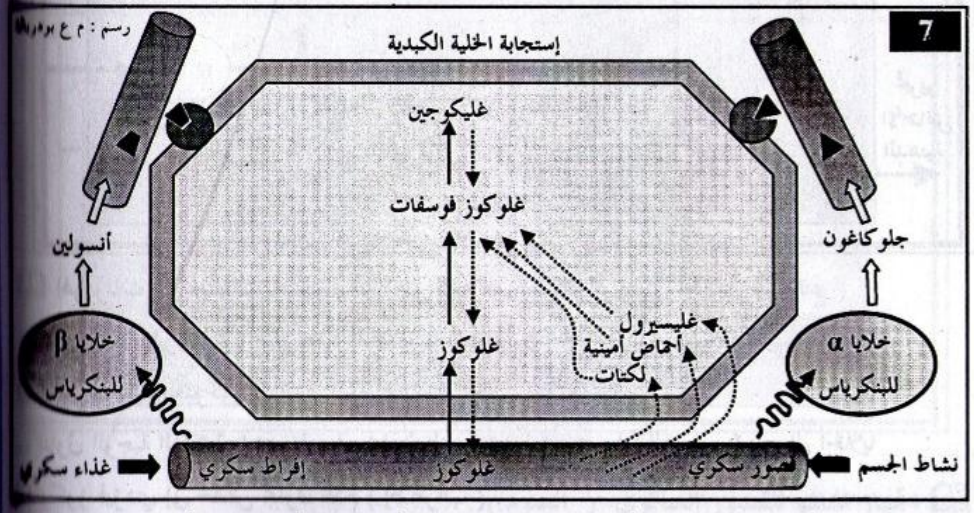
هرمون الجلوكاغون ينتقل عبر الدم ليستهدف خلايا الكبد و النسيج الدهني

◄ أعضاء منفذة التي تستجيب للرسالة الهرمونية بتغيير نشاطها و تؤثر مباشرة على تحلون الدم (العامل المدروس) بهدف التصدي للاضطراب .

الإستجابة لهرمون الأنسولين : خلايا الكبد و العضلة تخزن الغلوكوز على هيئة غليكوجين ، أما الخلايا لدهنية فتخزنه على هيئة دسم .

الإستجابة لهرمون الجلوكاغون : خلايا الكبد تحلل الغليكوجين و تحرر الغلوكوز في الدم .

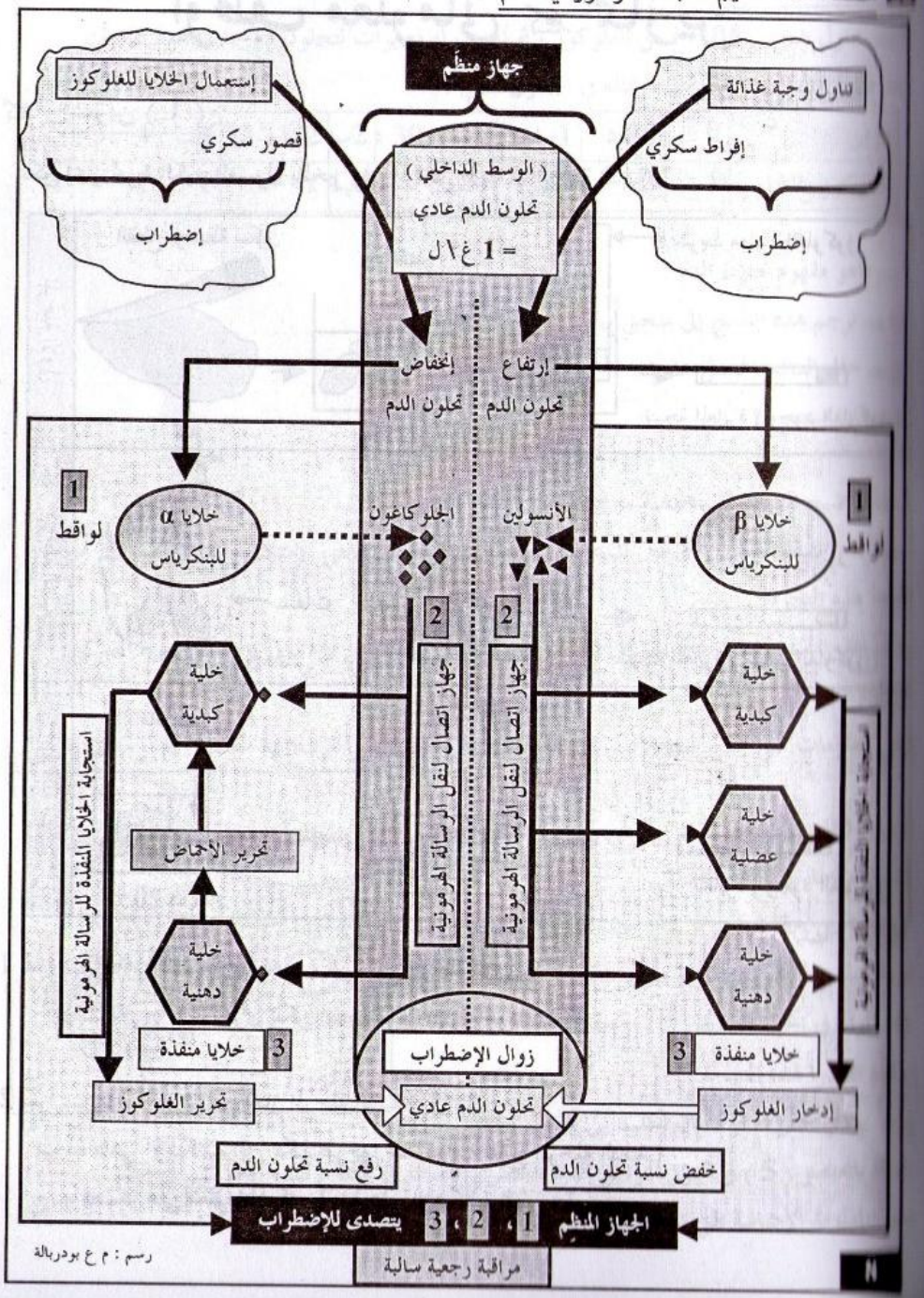
الخلايا الدهنية تحرر الأحماض الدهنية في الدم ليتم تجديدها من طرف خلايا الكبد إلى غلوكوز .



◄—— دور الكبد في تنظيم نسبة السكر في الدم خلال الإفراط السكري نتيجة تأثير هرمون الأنسولين

◄..... دور الكبد في تنظيم نسبة السكر في الدم خلال القصور السكري نتيجة تأثير هرمون الجلوكاغون

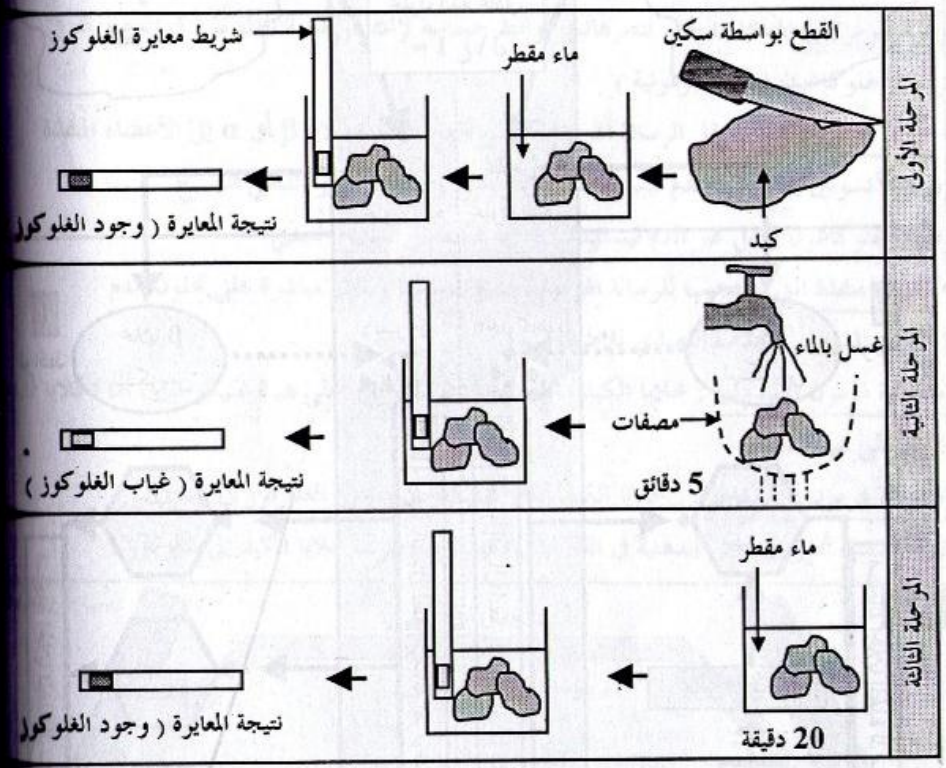
مخطط حلقة تنظيم نسبة الغلوكوز في الدم :



أوظف معلوماتي ✍ تمارين

✍ التمرين (1) :

يمكن إنجاز تجربة الكبد المغسول بالمخبر وفق المراحل المبينة في الوثيقة التالية :



رسم : م ع بودربالة

1 ــ أ ــ ماهي المعلومة المستخلصة من نتائج المرحلة الأولى ؟

ب ــ إقترح تقنية أخرى يمكن استعمالها لأختبار وجود الغلوكوز ؟

2 ــ أ ــ ماهو الغرض من إنجاز المرحلة الثانية ؟

ب ــ ماهي الإشكالية التي يمكن طرحها عند دراسة نتائج المرحلة الثالثة ؟

ج ــ معتمدا على معلوماتك قدم إجابة على الإشكالية المطروحة .

✍ التمرين (2) :

1 ــ تناول شخص 100 غ من الغلوكوز ، ثم أنجزت له معايرات لتحلون دم خلال عدة ساعات بعد ذلك . النتائج المحصل عليها ممثلة في الجدول التالي :

الزمن	0	30 د	1سا	1سا و 30 د	2سا	2سا و 30	3سا	4	5
الغلوكوز غ \ ل	1	1,3	1,25	1,20	1,1	1	1	1	1

أ ــ ماهو مفهوم تحلون الدم ؟

ب ــ ترجم هذه النتائج إلى منحنى بياني

ج ــ حلل النتائج المحصل عليها .

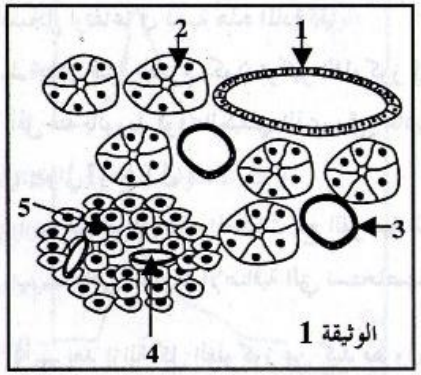
د ــ ماذا تستنتج ؟

2 ــ لتوضيح النتيجة المستخلصة سابقا ندرس النتائج التجريبية التالية :

أ ــ ترتفع نسبة الغلوكوز في دم كلب بعد إستئصال بنكرياسه . ماهي الإشكالية العلمية التي تطرحها نتيجة هذه التجربة ؟

ب ــ حقن مستخلصات بنكرياس في دم حيوان مستأصل البنكرياس يؤدي إلى إنخفاض نسبة الغوكوز في الدم .

ماهي المعلومات التي يمكن إستخلاصها من هذه التجربة للإجابة على الإشكالية العلمية المطروحة سابقا



رسم : م ع بودربالة

3 ــ الوثيقة (1) تمثل رسم تخطيطي لمقطع في البنكرياس

أ ــ قدم أسماء البيانات المرقمة .

ب ــ يؤدي ربط العنصر (1) عند كلب إلى إرتفاع نسبة الدسم و البروتينات في المواد الغائطية بالنسبة لتركيز هذه المواد في الحالة العادية .

ج ــ قدم تفسيرا لهذه النتيجة .

د ــ يؤدي حقن الألوكسان لكلب إلى تخريب الخلايا المفرزة بالعنصر (5) و ظهور أعراض الداء السكري المتمثلة في إرتفاع نسبة الغلوكوز في الدم

ماهي المعلومة الإضافية التي تستخلصها من نتيجة هذه التجربة ؟

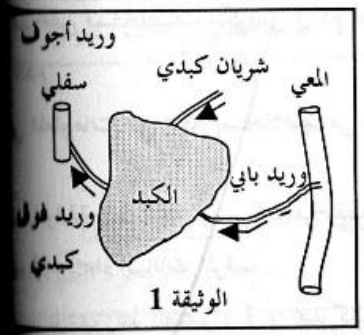
التمرين (3) :

1 ــ بعد استئصال كبد كلب ، نقيس نسبة الغلوكوز في دم شريان الفخذ دون اطعامه بالسكريات .
النتائج المحصل عليها مبينة في الجدول التالي :

الزمن (دقيقة)	0	15	30	45	60	75	90	105
تحلون الدم (غ \ ل)	1	0,85	0,72	0,70	0,58	0,56	0,50 غيبوبة	0,45 موت

أ ــ معتمدا على هذه النتائج بين كيف تتغير نسبة الغلوكوز في الدم خلال هذه التجربة .
ب ــ ماهي النتائج المتوقع الحصول عليها عند استئصال البنكرياس بدلا من الكبد ؟

2 ــ بعد تناول وجبة غذائية غنية بالسكريات ، يرتفع تركيز الغلوكوز في دم الوريد البابي ليبلغ 2,5 (غ \ ل) بينما يستقر في حوالي1(غ \ ل) بالوريد فوق الكبدي .
ــ معتمدا على الرسم التخطيطي المبين في الوثيقة (1) قدم فرضية تفسر من خلالها أسباب إختلاف نتائج معايرة تركيز الغلوكوز في دم الوريد البابي و الوريد فرق الكبدي .

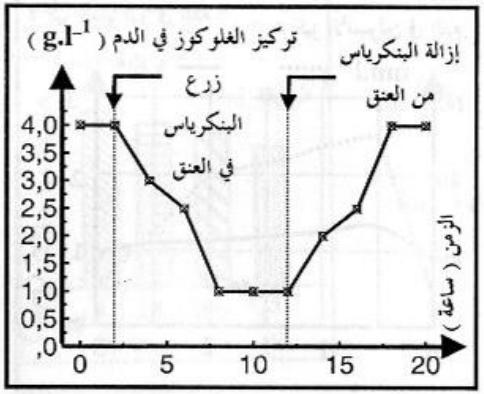


الوثيقة 1
رسم : م ع بوعزيلة

3 ــ عند معايرة الغليكوجين بالكبد قبل وجبة غذائية و بعدها نسجل ارتفاعا في نسبة هذه المادة .
ــ خلال فترة الصوم يكون تركيز الغلوكوز في دم الوريد البابي أقل منه بالوريد فوق الكبدي الذي يبقى عاديا و مستقرا في حوالي1(غ \ ل) .
أ ــ هل تتوافق هذه المعطيات مع الفرضية السابقة ؟
ب ــ ماهي المعلومة الإضافية التي نستخلصها من هذه المعطيات ؟

4 ــ بعد إزالة كل الغلوكوز من كبد معزول ، وضع في حمام مائي درجة حرارته 37 م^0 . بعد بضع سا نكشف عن وجود الغلوكوز في الكبد .
معتمدا على إجابتك السابقة بين مصدر الغلوكوز المكشف عنه في الكبد .
5 ــ أستنتج مما سبق دور الكبد في تنظيم نسبة الغلوكوز في الدم .

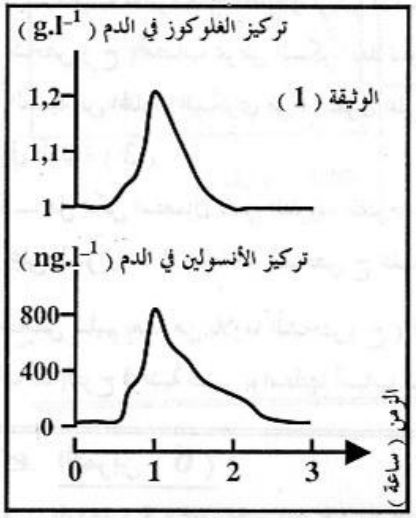
التمرين (4) :



لمعرفة دور البنكرياس قمنا بالتجارب التالية :
1 ــ التجربة الأولى :
عند استئصال بنكرياس كلب سجلنا بالإضافة إلى الإضطرابات الهضمية ، أعراض الداء السكري
أ ــ ماهي أعراض الداء السكري المسجلة ؟
ب ــ ماذا يمكنك استنتاجه ؟

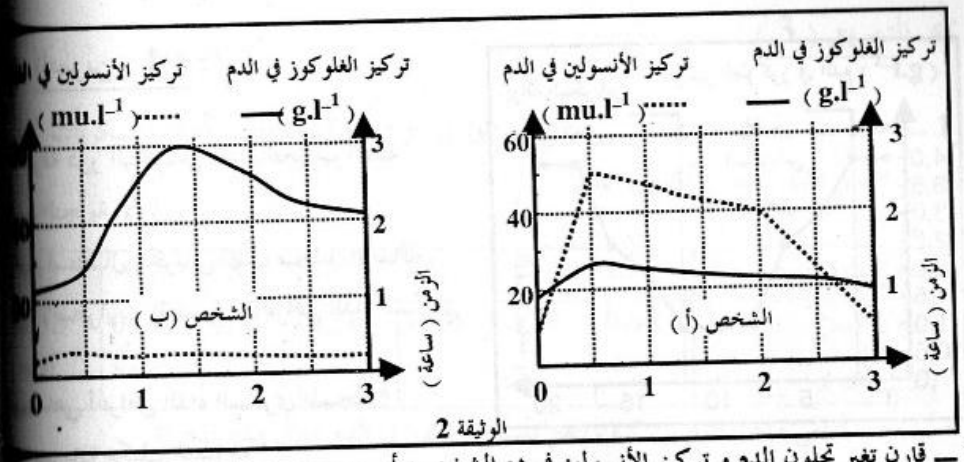
2 ــ التجربة الثانية:طعمنا الكلب مستئصل البنكرياس ببنكرياس كلب آخر في العنق مع تحقيق إتصال بين الأوعية الدموية، ثم أزلنا هذا البنكرياس بعد بضع ساعات.
الوثيقة تمثل تغير تركيز غلوكوز الدم عند هذا الكلب الذي يظهر دائما اضطرابات هضميـــة .
أ ــ ماهي المعلومة الجديدة التي يعطيها لنا تحليل البيان فيما يخص دور البنكرياس ؟
ب ــ كيف تفسر استمرارية الإضطرابات الهضمية بعد التطعيم ؟

التمرين (5) :



1 ــ في إطار البحث عن العلاقة التي تربط بين تحلون الدم و تركيز الأنسولين في البلازما ، تم قياسهما عند فأر بعد تناوله وجبة من السكريات.
النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة 1 .
أ ــ حلل الوثيقة .
ب ــ فسر التغيرات الحاصلة في تحلون الدم ؟
ج ــ ماهي ميزة الأنسولين التي كشفت عنها هذه القياسات ؟

2 ــ أجريت قياسات لتتبع تحلون الدم و تركيز الأنسولين في دم شخصين أ ، ب أحدهما سليم و الآخر مصاب بمرض السكر . وذلك بعد تناولهما نفس الكمية من شراب غلوكوزي .النتائج المحصل عليها مبينة في الوثيقة (2) .



الوثيقة 2

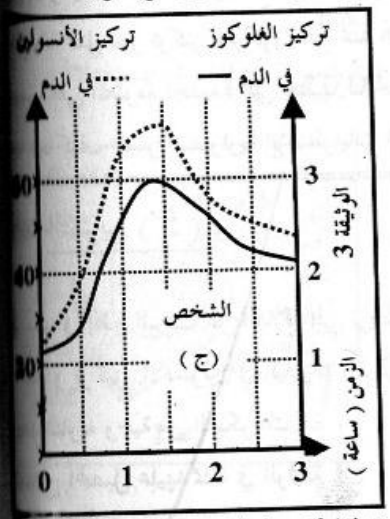
أ ــ قارن تغير تحلون الدم و تركيز الأنسولين في دم الشخصين أ ، ب .

ب ــ إذا علمت أن العتبة الكلوية لإعادة امتصاص الغلوكوز هي **1,8** غ \ ل فما هي النتائج التي سيؤدي إليها البحث عن الغلوكوز في بول الشخصين أ ، ب في الزمن **0** و بعد ساعتين عن تناول المحلول السكري ؟

ج ــ أي الشخصين مصاب بمرض السكر

د ــ كيف يمكن معالجة مرض السكري عند هذا الشخص ؟

3 ــ مكنت معايرة تحلون الدم و تركيز الأنسولين في دم شخص (ج) مصاب بمرض السكر بعد تناوله نفس الكمية من المحلول السكري من الحصول على النتائج المبينة في الوثيقة (**3**) .



الوثيقة 3

أ ــ هل يمكن استعمال نفس الطريقة المقترحة في الإجابة على السؤال(د **2**) لمعالجة الشخص ج علما أن عند حقن شخص سليم بعينة من بلازما الشخص(ج) أدت إلى إنخفاض نسبة الغلوكوز في الدم .؟ علل إجابتك

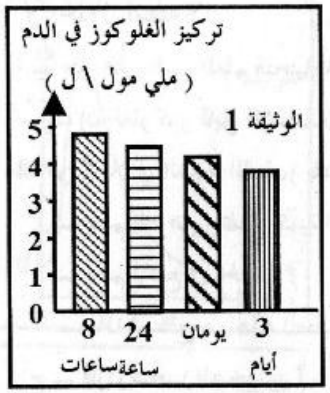
ب ــ إقترح فرضية تفسر بواسطتها أسباب مرض السكر عند هذا الشخص .

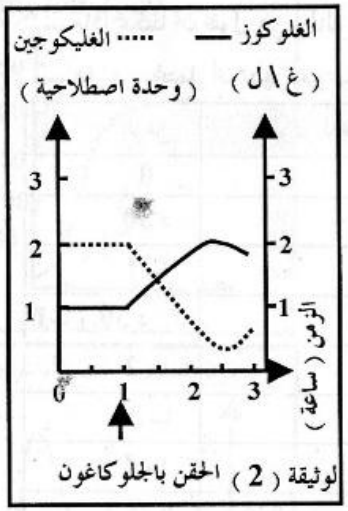
التمرين (6) :

1 ــ الوثيقة (**1**) تمثل نتائج معايرة نسبة الغلوكوز في دم شخص صائم لمدة ثلاث أيام

أ ــ ماهي المعلومة التي تستخلصها من تحليل الوثيقة (**1**)

ب ــ اقترح فرضية تفسر من خلالها المعلومات المستخلصة .





لوثيقة (**2**) الحقن بالجلوكاغون

الوثيقة **3**

ب ــ لتوضيح بعض طرق تنظيم نسبة الغوكوز في الدم إستخلص ابن البكرياس هرمون الأنسولين و هرمون الجلوكاغون:

أ ــ معتمدا على معلوماتك وضح التأثير الناتج عن حقن الأنسولين لشخص عادي .

ب ــ بعد حقن كلب عادي بهرمون الجلوكاغون تمت معايرة كمية الغلوكوز الدم و غليكوجين الكبد . النتائج المحصل عليها مبينة في الوثيقة (**2**)

أ ــ حلل منحنيا الوثيقة .

ب ــ مامي المعلومات التي يمكن استخلاصها ؟

ج ــ الأدرينالين هرمون يفرز من طرف الغدة الكظرية .

لمعرفة دور هذا الهرمون في تنظيم تحلون الدم أنجزت التجربة المبينة في الجدول المبين في الوثيقة (**3**)

التجربة	زمن معايرة الغلوكوز بعد كل 5 دقائق	تركيز محلول رينجر بالغلوكوز ug/ml
حقن كبد معزول بمحلول رينجر عادي	5	9
	10	7
	15	7
حقن كبد معزول بمحلول رينجر + أدرينالين	5	17
	10	17
	15	15

أ ــ حلل باختصار النتائج المحصل عليها .

ب ــ قارن النتائج المحصل عليها بنتائج الوثيقة (**2**) .

ج ــ ماذا تستخلص ؟

التمرين (7) :

لغرض معرفة الآليات المتحكمة في تنظيم نسبة الغلوكوز في الدم أجريت الدراسات التالية :

1 ــ أعطي لشخصين صائمين أ ، ب كمية **50** غ من الغلوكوز لكل واحد . وبعد ذلك تمت معايرة نسبة الغلوكوز في الدم خلال كل نصف ساعة ثم خلال كل ساعة . النتائج المحصل عليها مبينة

في الجدول أسفله :

أ ــ مثل على نفس المعلم منحنيا تغير تحلون الدم حسب الزمن بالنسبة للشخصين أ ، ب

ب ــ إن الغلوكوز قابل للإستعمال مباشرة من طرف الجسم و يمكن الإفتراض أنه بعد ساعة يكون قد مر كاملا في الدم و اللمف(يقدر حجم هذين الوسطين بـــ 20 لتر) .

ــ بكم يفترض إرتفاع كمية الغلوكوز في دم الشخص أ بعد ساعة من تناول الغلوكوز ؟

ــ بكم ارتفع في الحقيقة ؟

ــ ماذا تستنتج من هذه المعطيات ؟

ج ــ قارن منحنيا الشخصين أ ، ب .

ــ ماذا يمكننا أن نقول عن الحالة الصحية للشخص ب ؟

ــ هل من المحتمل أن تظهر عيوب على مستوى الإفراز البولي ؟ علل إجابتك

الزمن	تحلون الدم عند الشخص أ (غ \ ل	تحلون الدم عند الشخص ب (
0	0.9	1.45
30 د	1.3	1.65
1 سا	1.25	1.85
1سا و 30 د	1.1	2.05
2 سا	1	2.2
3 سا	0,9	2.2
4 سا	0,9	1.9
5 سا	0,9	1.65
6 سا	0,9	1.60
7 سا	0,9	1.55
8 سا	0.9	1.50

2 ــ لقد تم إكتشاف عملية الإفراز الداخلي للبنكرياس في بداية القرن 20 .

إقترح مجموعة من التجارب المخبرية تثبت أن البنكرياس يتدخل في تنظيم نسبة الغلوكوز في الدم بواسطة الهرمونات .

3 ــ نعاير كمية الأنسولين كل نصف ساعة عند الشخص (أ) الذي تناول 50 غ من الغلوكوز . النتائج المحصل عليها مبينة في الوثيقة (1)

أ ــ قارن تغير تحلون الدم و كمية الأنسولين في الدم خلال هذه التجربة .

ب ــ ماهي الفرضية التي يمكن إقتراحها إنطلاقا من هذه المقارنة ؟

ج ــ نقوم بعزل بنكرياس فأر و نحقنه بمصل غليكوزي .

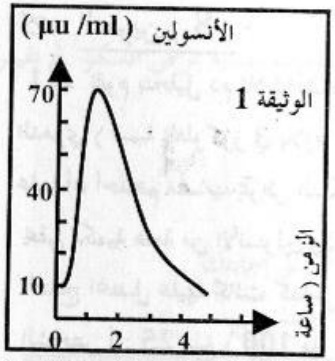
الوثيقة (2) تمثل كمية الأنسولين المفرزة حسب تركيز الغلوكوز في المصل

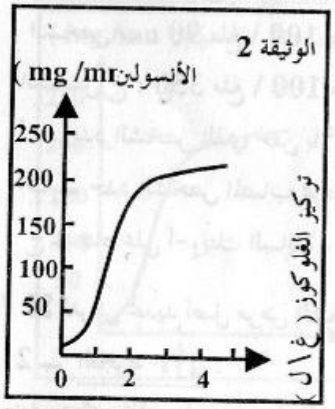
أ ــ ماهو الدليل الذي يدعم الفرضيات المقترحة سابقا ؟

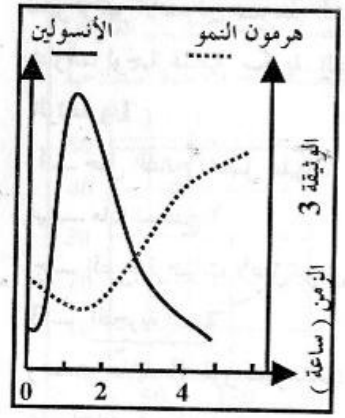
ب ــ إن الأنسولين يسهل عملية نفاذية الغلوكوز داخل الخلية و خاصة على مستوى الخلايا الكبدية التي تستطيع تحويل الغلوكوز السريعة إلى مادة مدخرة

ــ ماهي هذه المادة ؟

ــ أكتب المعادلة الإجمالية لتركيب هذه المادة إنطلاقا من الغلوكوز.







ج ــ تمثل الوثيقة (3) بالإضافة إلى تغيرات كمية الأنسولين في الدم تغيرات هرمون النمو للنخامية GH .

أ ــ ماهي المعلومات الإضافية التي يمكن إستنتاجها من منحنى الوثيقة (3) ؟

ب ــ عند تخريب الخلايا α لجزر لنجرهاس لبنكرياس حيوان نسجل إنخفاض تحلون الدم و إذا حقن هذا الحيوان بمادة الغلوكاغون نحصل على إرتفاع في تحلون الدم .

ــ ماذا تستنتج من هذه التجارب ؟

ج ــ توجد هرمونات أخرى بالإضافة إلى دورها الاساسي لها دور آخر شبيه بدور هرمون الغلوكاغون . أذكر بعض هذه الهرمونات.

4 ــ إعتمادا على المعلومات السابقة أنجز رسم تخطيطي تركيبي مبسط تفسر من خلاله تنظيم نسبة الغلوكوز في الدم بواسطة البنكرياس .

التمرين (8) :

1 ــ نقوم بتحليل دم ثلاث أشخاص قصد معرفة التحلون الدموي (نسبة الغلوكوز في بلازما الدم) لكل واحد منهم . علما أن أحدهم مصاب بمرض السكر و أحد الآخرين السليمين يحقن بكمية هامة من الأنسولين وذلك قبل عملية تحليل دمه .

النتائج المحصل عليها كانت كمايلي :

الشخص أ : 25 ملغ \ 100 ملل

الشخص ب : 90 ملغ \ 100 ملل

الشخص ج : 350 ملغ \ 100 ملل .

أ ــ حدد الشخص الذي حقن بالأنسولين .

ب ــ حدد الشخص المصاب بمرض السكر .

ج ــ بناء على أجوبتك السابقة ، بين دور الأنسولين في تحلون الدم .

⌘ لغرض تحديد أصل مرض الشخص المصاب أنجزت التجارب التالية: :

2 ــ التجربة الأولى :

نعاير تركيز الأنسولين عند هذا الشخص و الشخص العادي بعد تناولهما لوجبة غذائية سكرية. النتائج المحصل عليها مبينة في منحنى الوثيقة (1)

أ ــ حلل النتائج المحصل عليها ؟

ب ــ ماذا تستنتج ؟

ج ــ إقترح فرضيات لأصل مرض السكر عند الشخص المصاب

3 ــ التجربة الثانية :

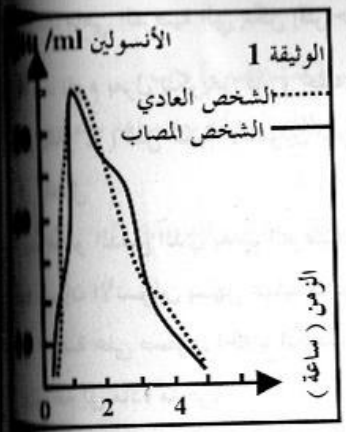
وضعت خلايا β لجزر لنجرهانس مستخلصة من بنكرياس فأر عادي في وسط فيسيولوجي يحتوي على أحماض أمينية مشعة .

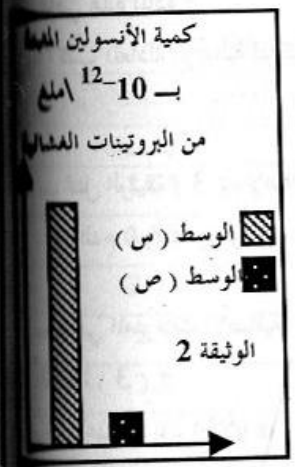
عند إضافة الغلوكوز إلى الوسط سجل إفراز الخلايا β لأنسولين مشع .

ــ ماهي مختلف المعلومات التي يمكن استخلاصها من نتائج هذه التجربة ؟

4 ــ التجربة الثالثة :

نضع الأنسولين المشع (الأنسولين المحصل عليها سابقا) في وسطين أحدهما (الوسط س) يحتوي





على خلايا كبدية لفئران عادية و الوسط (ص) يحتوي على خلايا كبدية لفئران مصابة بمرض السكر . ثم نقيس كمية الأنسولين المثبتة على أغشية الخلايا الكبدية .

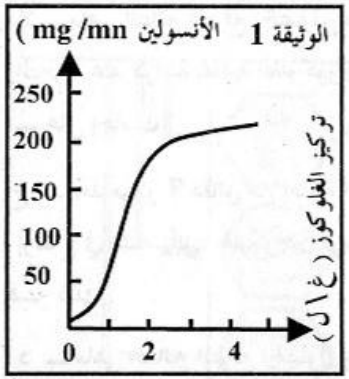
النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة (2)

أ ــ علل تثبت الأنسولين على الخلايا الكبدية

ب ــ هل تسمح لك هذه القياسات بتحديد الفرضية المقترحة الصحيحة ؟ علل إجابتك

ج ــ هل يمكن معالجة هذا الشخص بواسطة حقنات من الأنسولين ؟ علل إجابتك

التمرين (9) :



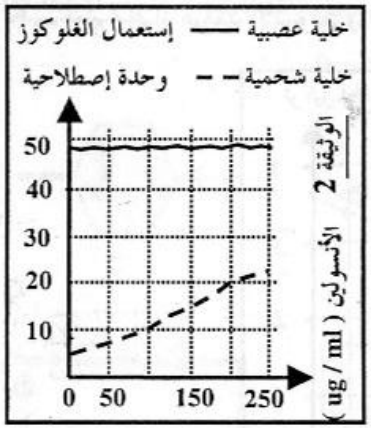
بعد عزل الخلايا β من البنكرياس وضعت في وسط فيسيولوجي يحتوي على أحماض أمينية مشعة لمدة زمنية كافية .

ثم أضيفت للوسط كميات متزايدة تدريجيا من الغلوكوز .

النتائج المحصل عليها مبينة في الوثيقة (1)

أ ــ ماهو الغرض من إضافة أحماض أمينية مشعة ؟

ب ــ ماذا تستخلص من دراسة المنحنى البياني ؟



أ ــ لغرض تحديد عمل الأنسولين المحصل عليه نضيف للوسط السابق أربع خلايا مختلفة (خلية كبدية ، خلية عصبية ، خلية عضلية ، خلية معوية ، خلية شحمية) فنلاحظ ظهور إشعاع على سطح غشاء بعض هذه الخلايا دون أخرى .

ب ــ ماذا يمثل الإشعاع على سطح غشاء هذه الخلايا ؟

ج ــ حدد الخلايا التي ظهر على سطح غشائها الإشعاع ؟

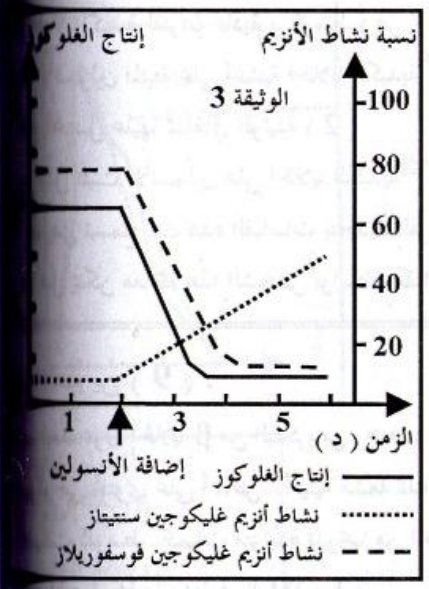
د ــ وضعنا خلية عصبية و خلية شحمية في وسط غني بالغلوكوز المشع ثم نضيف للوسط الأنسولين . بعد ذلك حددنا كمية الغلوكوز المستعمل من قبل هذه الخلايا . النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة (2)

أ ــ علل المنحنى

ب ــ ماذا تستنتج ؟

4 ــ نضع خلية كبدية في وسط فيزيولوجي ثم نضيف لهذا الوسط الأنسولين .

نعاير خلال هذه التجربة كمية الغلوكوز المنتجة و نشاط أنزيم غليكوجين فوسفوريليز و أنزيم غليكوجين سنتيتاز كما هو مبين في الوثيقة(3).



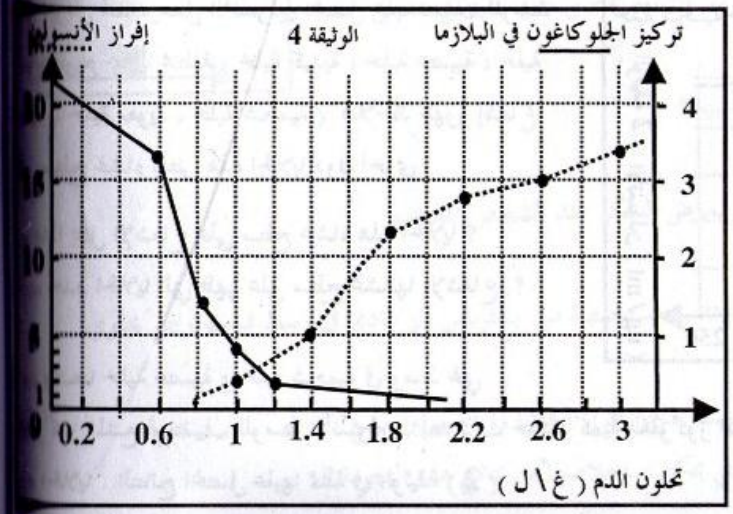
أ ــ فسر النتائج المحصل عليها

ب ــ ماهي النتائج المتوقع الحصول عليها خلال هذه التجربة عند دراسة نفاذية الغلوكوز إلى الخلية الكبدية ــ علل إجابتك

ج ــ بعد مرور 7 دقائق من إضافة الأنسولين سجل إرتفاع في نشاط أنزيم غليكوجين فوسفوريلاز . فسر ذلك .

د ــ ماهي النتائج المتوقع الحصول عليها عند إضافة الجلوكاغون بدلا من الأنسولين .

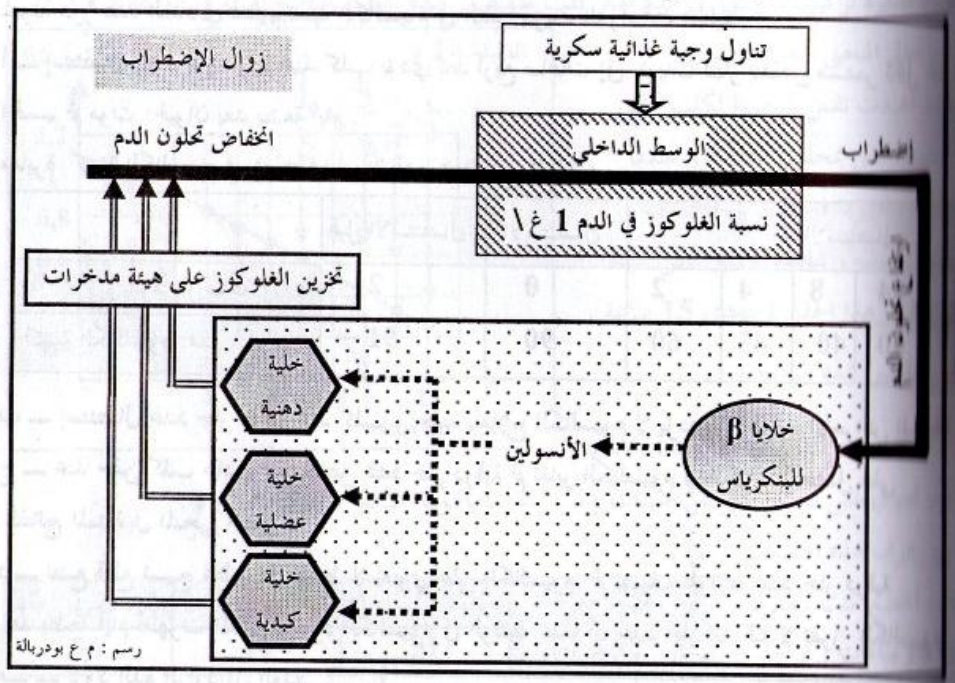
5 ــ معايرة إفراز هرمون الأنسولين و الجلوكاغون وفقا لتحلون الدم مبينة في الوثيقة (4)



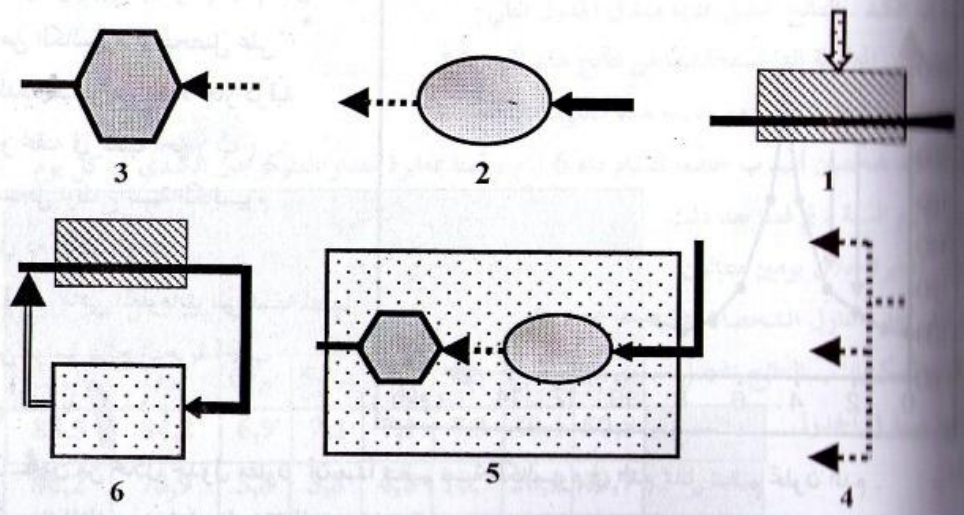
ــ ماهي المعلومات التي يمكن استخلاصها من دراسة هذه الوثيقة .

التمرين (10) :

الوثيقة (1) تمثل مخطط تركيبي مبسط لتنظيم تحلون الدم نتيجة تناول وجبة غنية بالسكريات .



قدم عنوانا مناسبا لعناصر المخطط التالية 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6



ــ أنجز مخطط تركيبي لتنظيم تحلون الدم في حالة الصوم .

II ــ غدد جار درقية هي أربع غدد يوجد اثنتان منها على كل جانب أعلى الغدة الدرقية و تمتاز بافرازها الداخلي .

لمعرفة دور هذه الغدد في تنظيم نسبة الكالسيوم في الدم أجريت الدراسات التالية :

أ ــ إستئصال غدد جار درقية عند كلب يؤدي بعد أربع ساعات إلى نوبات تمتاز بتقلص مستمر لكل الجسم ثم موت الحيوان بعد بضعة أيام .

معايرة كمية الكالسيوم في دم هذا الحيوان أعطت النتائج التالية :

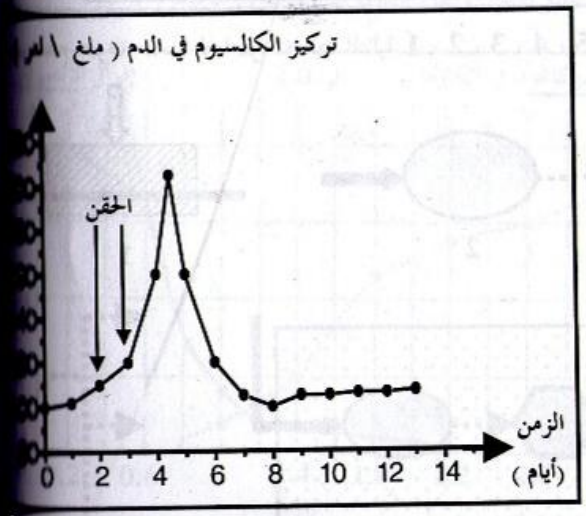
	قبل الاستئصال	الاستئصال	بعد الاستئصال			
الزمن (ساعة)	2	0	2	4	8	24
كمية الكالسيوم(ملغ \ لتر)	91	90	60	45	40	40

ب ــ إستئصال غدد جار درقية عند كلب و حقنه بأملاح الكالسيوم لا يؤدي إلى ظهور الأعراض السابقة .

ج ــ عند حقن كلب عادي بمستخلص غدد جار درقية ثم نعاير الكالسيوم في البلازما نتحصل على النتائج الممثلة في المنحنى البياني .

د ــ نضع قطع نسيج عظمي في وسط لا يحتوي على الكالسيوم ثم نضيف للوسط غدد جار درقية . بعد بضعة أيام أظهرت المعايرة وجود الكالسيوم في الوسط علما أن غدد جار الدرقية لا تفرز الكالسيوم .

هـ ــ نزود الدم الوارد إلى الغدد جار درقية لكلب (أ) بدم خال من الكالسيوم ثم نتحصل على الدم الصادر من الغدد جار درقية و نحقنه في كلب آخر (ب) . نسجل ارتفاع نسبة الكالسيوم في دم الكلب (ب) .



1 ــ ماهي المعلومات التي تستخلصها من دراسة نتائج التجربة أ ، ب ثم التجربة ج ، د ، هـ ؟

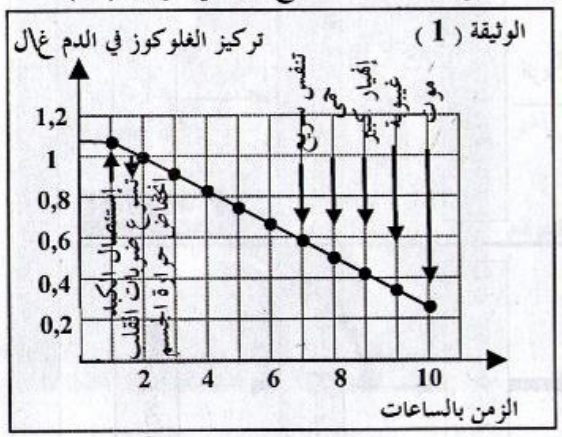
2 ــ بين من خلال جدول مقارن أن مبدأ تنظيم نسبة الكالسيوم في الدم يماثل تنظيم تحلون الدم .

3 ــ إنطلاقا من إجابتك السابقة أنجز مخطط تركيبي مبسط لتنظيم نسبة الكالسيوم في الدم .

التمرين (11) :

أ ــ معايرة تركيز الغلوكوز في الدم عند كلب استئصل كبده أعطت النتائج المبينة في الوثيقة (1)

الوثيقة (1)



أ ــ حلل المنحنى . ماذا تستنتج ؟

ب ــ أعيدت نفس التجربة لكلب آخر حيث حقن بمحلول الغلوكوز عندما أصيب بالغيبوبة فاستفاق في 30 ثانية و صار نبضه و تنفسه عاديين لكن المهلة التي يوفرها هذا الحقن لم تتعدى 15 ساعة . اقترح تفسيرا لهذه النتائج ؟

ج ــ أ ــ بينت التجارب المخبرية أن خلايا الكبد تحتوي على تركيز كبير من حبيبات (س) تتلون باللون الأسمر بوجود ماء اليود .

ــ عرف هذه الحبيبات (س).

ــ أخضع كلب للصوم لمدة 10 ساعات ، ثم أخذ جزءا صغيرا من كبده في فترات مختلفة من اليوم ، لغرض معايرة مقدار الحبيبات (س) الذي يحتوي عليه كل جزء من الكبد . النتائج المحصل عليها مبينة في الجدول التالي :

الغليكوجين (غ \ كلغ من الكبد)	المعايرة عند ز =0	المعايرة عند ز =2	المعايرة عند ز =4
	51	40	36

ــ ماهي المعلومة التي تستخلصها من نتائج هذه التجربة ؟

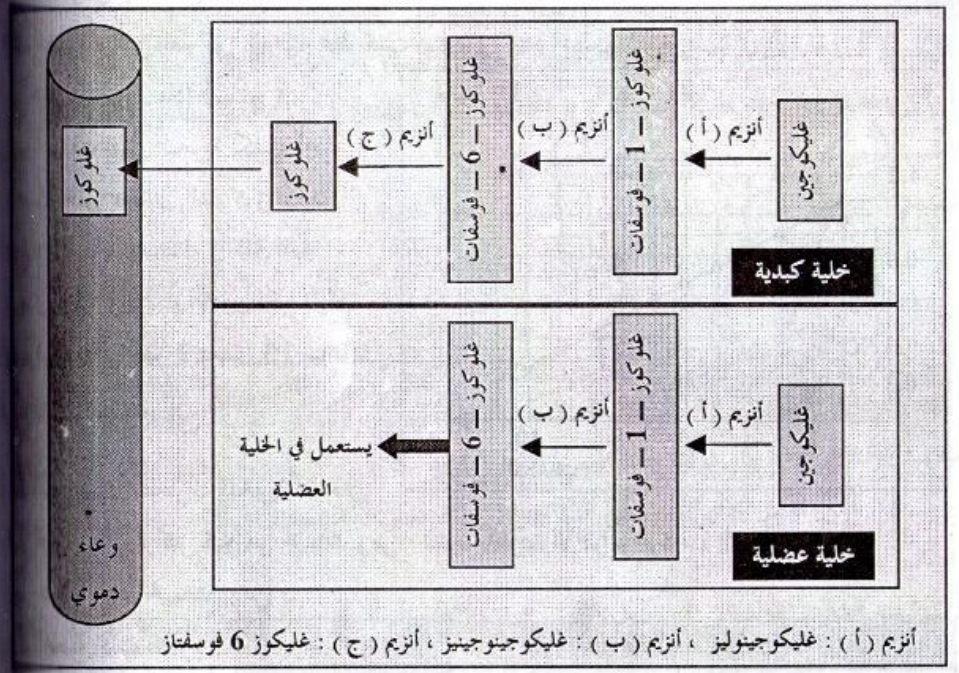
ــ إقترح فرضية تفسر من خلالها هذه المعلومة المستخلصة .

د ــ عند شخصين أ ــ ب خضعا لصيام دام 6 أيام ، قمنا بمعايرة مقدار الغليكوجين الكبدي في كل يوم من الأيام الستة ، ثم قمنا بعد ذلك بتقنية المعايرة خلال يومين متتاليين بعد أكل بعد ماتناول الشخصان أغذية غنية بالسكريات . النتائج المحصل عليها مبينة في الجدول التالي :

	الغليكوجين الكبدي (غ \ كلغ من الكبد) خلال الصوم						الغليكوجين الكبدي (غ \ كلغ من الكبد) بعد تناول غذاء سكري	
	اليوم1	اليوم2	اليوم3	اليوم4	اليوم5	اليوم6	اليوم1	اليوم2
الشخص أ	50,8	30,1	7,3	7,1	7,1	6,9	84,2	88,5
الشخص ب	40,7	20,1	10,7	4,2	3,8	3,8	78,9	80,2

ماهي المعلومات التي تستخلصها من دراسة هذه النتائج :

4 ــ تمثل الوثيقة التالية مقارنة التجهيز الأنزيمي عند كل من الخلية الكبدية و الخلية العضلية .

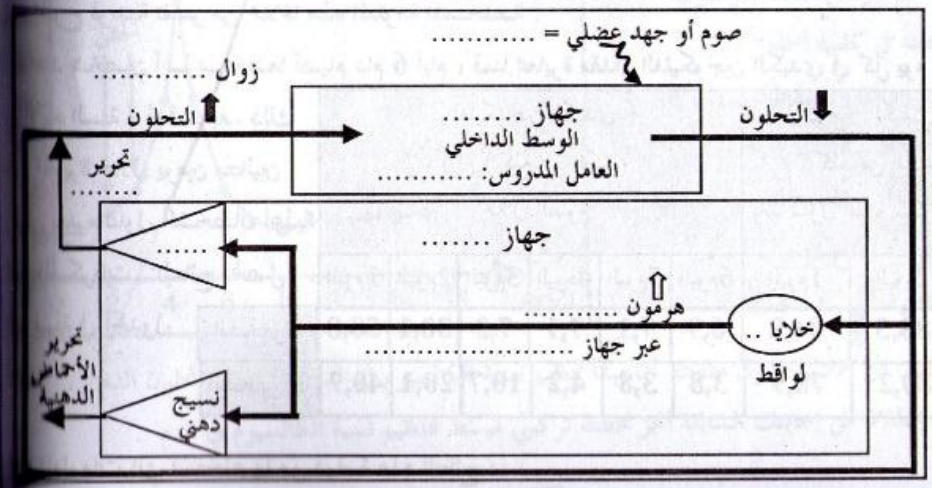


أ ــ إستنتج كيف تتحقق حلمأة الغليكوجين .

ب ــ حدد الإختلاف بين أنزيمات الخلية الكبدية و العضلية المبينة في الوثيقة .

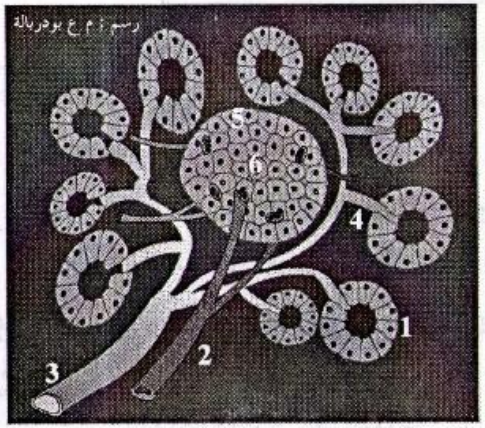
ج ــ أبرز أهمية هذا الإختلاف .

5 ــ معتمدا على معلوماتك أكمل المخطط التركيبي التالي :



التمرين (12) :

حلل الوثيقة رسم تخطيطي مبسط لمقطع في المعثكلة .



أ ــ قدم أسماء البيانات المرقمة .

ب ــ معتمدا على الوثيقة قدم الأدلة التي تثبت أن للمعثكلة دور مزدوج ، إفراز خارجي و آخر داخلي .

ج ــ معتمدا على معلوماتك ، ماهي النتائج المتوقع الحصول عليها عند إحداث :

ــ تخريب للعناصر (1)

ــ تخريب للعناصر (6)

التمرين (13) :

معتمدا على المعلومات المستخلصة من التمارين السابقة و معلوماتك :

قدم تفسيرا لنتائج التجارب المبينة في الجدول التالي :

	وسط يحتوي على :	تركيز الغلوكوز في الوسط :		ظهور في الوسط :
1	خلايا جزر لنجرهانس البنكرياس	أ	0,6 غ\ل	هرمون الجلوكاغون
		ب	1,6 غ\ل	هرمون الأنسولين

		نضيف للوسط :		
2	ــ خلية كبدية ، عضلية ، شحمية ــ غلوكوز مشع ــ أنسولين	أ	ظهور الإشعاع داخل الخلايا الثلاث .	
		ب	معاملة عينات من سيتوبلازم كل خلية بماء اليود	الخلية الكبدية : نتيجة إجابية الخلية العضلية : نتيجة إجابية الخلية الشحمية : نتيجة سلبية

3	نقل خلايا التجربة (2) إلى ثلاث أوساط لا تحتوي على الغلوكوز ثم نضيف لكل وسط هرمون الجلوكاغون	معاملة محتوى كل وسط بمحلول فهلنغ	الوسط الحاوي على خلية كبدية : نتيجة + الوسط الحاوي على خلية عضلية : نتيجة ــ الوسط الحاوي على خلية شحمية :نتيجة ــ

		نضيف للوسط باستمرار هرمون الجلوكاغون كل 5 دقائق	
4	بعد إزالة كل مدخرات الخلية الكبدية نضعها في وسط يحتوي على خلية شحمية و خال من الغلوكوز	معاملة محتوى الوسط بمحلول فهلنغ	نتيجة إيجابية

الحلول

التمرين (1) :

1 ــ أ ــ يصدر من الكبد الغلوكوز .

ب ــ الكشف عن الغلوكوز بمحلول فهلنغ مع التسخين .

ظهور راسب أحمر أجري يدل على وجود الغلوكوز في المحلول .

2 ــ أ ــ الغرض من المرحلة الثانية هو غسل الكبد من الغلوكوز أي إزالة كل الغلوكوز من الكبد .

ب ــ الإشكالية : ماهو مصدر الغلوكوز الصادر عن الكبد بعد غسله ؟

ج ــ يحتوي الكبد على مدخر سكري مولد للغلوكوز و يعرف بالغليكوجين .

إماهة الغليكوجين تعطي عدة جزيئات من الغلوكوز .

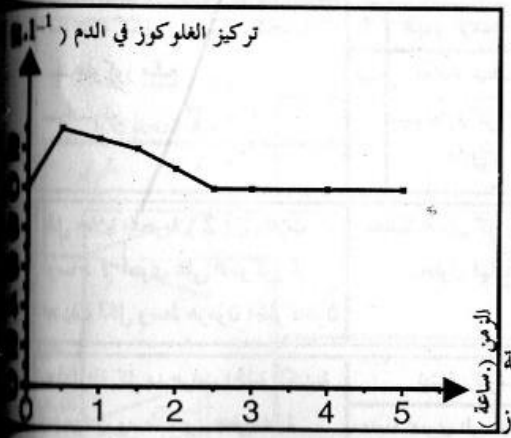
ينفذ الغلوكوز من الخلايا الكبدية إلى خارج الكبد .

التمرين (2) :

1 ــ أ ــ مفهوم تحلون الدم : تحتوي بلازما الإنسان على نسبة غلوكوز تساوي حوالي 1 غ \ ل بالنسبة لشخص سليم . يسمى معدل الغلوكوز في الدم بتحلون الدم .

ب ــ

ج ــ يمثل المنحنى البياني تغير تركيز الغلوكوز في الدم بدلالة الزمن بعد تناول الشخص 100 غ من الغلوكوز .



بمجرد تناول السكر ترتفع نسبة الغلوكوز في الدم قليلا ، ثم تعود من جديد إلى القيمة الإبتدائية بعد ساعتين و ثلاثون دقيقة

د ــ يحافظ الجسم دائما على نسبة الغلوكوز في الدم ثابتة (1 غ \ ل) .

أ ــ لماذا إستئصال البنكرياس يؤدي إلى إرتفاع نسبة الغلوكوز في الدم رغم أن هذا العضو يخزن الغلوكوز و لا يحرره في الدم ؟

ب ــ مستخلص البنكرياس يحتوي على مادة كيميائية أدت إلى خفض نسبة الغلوكوز في الدم .

إذن البنكرياس يفرز في الدم مادة كيميائية (هرمون) تؤدي إلى خفض نسبة الغلوكوز إلى قيمتها العادية .

2 ــ أ ــ أسماء البيانات : 1 ــ قناة إفرازية جامعة ، 2 ــ خلايا عنقودية ، 3 ــ قناة إفرازية صغيرة ، 4 ــ وعاء دموي ، 5 ــ خلايا لنجرهانس .

ب ــ في الحالة العادية الخلايا العنقودية للبنكرياس تفرز عصارة بنكرياسية التي تنتقل عبر هذه القناة الإفرازية لتصب في الإثنى عشر .

تحتوي هذه العصارة على أنزيمات ضرورية لهضم البروتينات و الدسم .

ربط القناة يمنع إفراز هذ العصارة فتظهر إضطرابات هضمية تتمثل في عدم تحليل البروتينات و الدسم فإذا يزداد تركيزها في المواد الغائطية .

ج ــ الخلايا β لجزر لنجرهانس هي المسؤولة عن إفراز هرمون القصور السكري .

التمرين (3) :

1 ــ أ ــ ينخفض تحلون الدم عند الكلب مستأصل الكبد تدريجيا إلى أن يصل إلى قيمة منخفضة تؤدي إلى الغيبوبة ثم الموت

ب ــ إستئصال البنكرياس يؤدي إلى ارتفاع نسبة الغلوكوز في الدم .

2 ــ الفرضية : الكبد يخزن الفائض من الغلوكوز و يمرر في الوريد فوق الكبدي مايكفي للحفاظ على نسبة الغلوكوز العادية 1(غ \ ل)

3 ــ أ ــ نعم

التعليل : الفائض من الغلوكوز يحتفظ به الكبد على شكل مادة مدخرة متمثلة في الغليكوجين .

ب ــ خلال الصوم يحلل الكبد الغليكوجين إلى غلوكوز ليطرحه في الدم للمحافظة على التركيز العادي لتحلون الدم .

4 ــ مصدر الغلوكوز من إماهة الغليكوجين المدخر في الكبد .

5 ــ ينظم الكبد نسبة الغلوكوز في الدم :

◄ يخزن الفائض من الغلوكوز إلى غليكوجين (بعد تناول وجبة غذائية) .

◄ يطرح الغلوكوز في الدم عن طريق تحلل الغليكوجين (أثناء الصوم) .

التمرين (4) :

1 ــ أ ــ أعراض الداء السكري : إرتفاع نسبة الغلوكوز في الدم ، دوام العطش ، ظهور الغلو
في البول .

ب ــ الإستنتاج : البنكرياس بالإضافة إلى دوره في عملية الهضم فإنه يلعب دورا في تنظيم نسبة
في الدم .

2 ــ أ ــ البنكرياس ينظم نسبة الغلوكوز في الدم ليحافظ على قيمتها العادية و يتحقق ذلك
طريق الإتصال الدموي .

ب ــ دور البنكرياس في عملية الهضم يتم عن طريق إتصال بواسطة قناة إفرازية بالإثنى عشر
يفرز عصارته البنكرياسية . لذا الإتصال الدموي على مستوى العنق لم يزيل الإضطرابات اله

التمرين (5) :

1 ــ أ ــ التحليل : يمثل المنحنى البياني تغير الغلوكوز و الأنسولين في الدم خلال الزمن و ذلك
تناول وجبة السكريات و بعد تناولها .

قبل تناول الوجبة : كمية الغلوكوز في الدم 1 غ \ ل وتركيز الأنسولين يكاد ينعدم .

بعد تناول الوجبة :ارتفاع في تركيز الغلوكوز و الأنسولين في الدم تدريجيا ليبلغ على التوالي
القصوين $1,2\ g.l^{-1}$ و $800\ ng.l^{-1}$

بعد ذلك نسجل إنخفاض في تركيز الغلوكوز و الأنسولين تدريجيا إلى أن يسترجع كل منهما
العادية .

ب ــ نتيجة إرتفاع الغلوكوز في الدم تفرز الخلايا β للبنكرياس هرمون الأنسولين في الدم .

يعمل هرمون الأنسولين على خفض تركيز الغلوكوز في الدم عن طريق التأثير على الخلايا المس

◄ تنشيط نفاذية الغلوكوز إلى الخلايا ، ◄ تخزينه بشكل مدخرات ، ◄ الرفع من إستعماله

بعودة تركيز الغلوكوز إلى قيمته الأصلية تدريجيا يقل إفراز الخلايا β للأنسولين (كما أن إرتفا

(تأثير الأنسولين يثبط إفراز الأنسولين)

ج ــ الأنسولين هرمون يؤدي إلى خفض نسبة الغلوكوز في الدم .

د ــ أ ــ المقارنة :

نتائج معايرة الغلوكوز :

◄ في بداية التجربة (الزمن 0) تحلون الدم عند الشخص ب مرتفعا مقارنة بالشخص أ

◄ بعد تناول المحلول السكري إرتفع تركيز الغلوكوز في دم الشخصين أ ، ب ، إلا أن هذا
الإرتفاع كان كبيرا عند الشخص ب .

◄ بعد مرور ثلاث ساعات عاد تركيز الغلوكوز عند الشخص أ إلى قيمته العادية بينما عند
الشخص ب رغم إنخفاضه إلا أنه بقي مرتفعا بعد هذه المدة .

نتائج معايرة الأنسولين :

◄ في بداية التجربة كمية الأنسولين تكاد تنعدم عند كل من الشخصين .

◄ بعد تناول المحلول السكري إرتفع تركيز الأنسولين فقط عند الشخص أ في حين بقي
تركيزه عند الشخص ب ضئيلا جدا .

◄ بعد مرور ثلاث ساعات عاد تركيز الأنسولين عند الشخص أ إلى قيمته العادية

ب ــ ◄ عند الشخص أ الغلوكوز في البول منعدم

◄ عند الشخص ب الغلوكوز منعدم في الزمن (0) ، بعد ساعتين يظهر الغلوكوز
في البوب عند الكشف عنه .

ج ــ الشخص (ب) مصاب بمرض السكر

د ــ يعالج الشخص (ب) بحقنه بانتظام بجرعات ملائمة من الأنسولين .

ه ــ أ ــ لا يمكن استعمال نفس الطريقة

التعليل : ◄ لأن الشخص (ج) لا يشكو من نقص في إفراز الأنسولين .

◄ أنسولين الشخص (ج) عادي.

ب ــ الفرضية : الخلايا المستهدفة (الخلية الكبدية مثلا) لا تستطيع تثبيت الأنسولين على سطح
غشائها لوجود خلل ما في المستقبلات الغشائية النوعية للأنسولين يوجد خلل في تثبيت هرمون
الأنسولين على أغشية الخلايا المستهدفة (الخلية الكبدية مثلا)

التمرين (6) :

1 ــ أ ــ رغم مدة الصوم الطويلة إلا أن نسبة الغلوكوز في الدم بقيت ثابتة تقريبا .

ب ــ الفرضية : يوجد تنظيم لنسبة الغلوكوز في الدم و ذلك للمحافظة على قيمتها العادية

الصوم حيث يوجد أعضاء تزود الدم بالغلوكوز خلال الصوم لمنع إنخفاض تركيزه عن القيمة

2 ــ حقن شخص عادي بالأنسولين يؤدي إلى إنخفاض في تركيز غلوكوز الدم عن القيمة العا

3 ــ أ ــ قبل الحقن : كمية غلوكوز الدم و غليكوجين الكبد ثابتة .

بعد الحقن : إرتفاع في كمية غلوكوز الدم و إنخفاض كمية غليكوجين الكبد .

ب ــ المعلومات المستخلصة : ◄ هرمون الجلوكاغون يؤدي إلى تحلل غليكوجين الكبد إلى

◄ يحرر الكبد الغلوكوز في الدم .

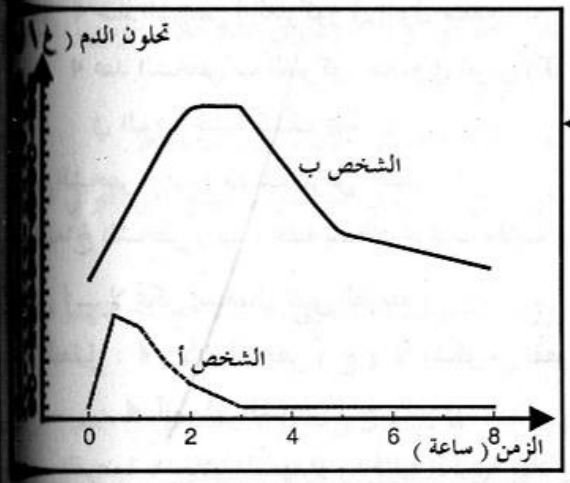
4ــ أ ــ كمية الغلوكوز المتحررة من الكبد ترتفع في وجود هرمون الأدرينالين .

ب ــ المقارنة : تأثير هرمون هرمون الجلوكاغون و الأدرينالين يحث الكبد على إماهة الغليكو

إلى غلوكوز الجلوكاغون على الكبد يماثل تأثير هرمون الأدرينالين

الإستنتاج : كل من و تحرير الغلوكوز في الدم و ذلك لرفع تركيزه .

التمرين (7) :



1 ــ أ ــ

ب ــ إرتفاع كمية الغلوكوز في دم الشخص أ بعد ساعة من تناول الغلوكوز :

50 غ من الغلوكوز مذابة في **20** لتر من السوائل تعطي كمية **2,5** غ \ ل

ــ من المنحنى نلاحظ أن :

عند الشخص أ تحلون الدم يصل إلى **1,3** غ \ل بعد نصف ساعة و أقل من ذلك بعد ساعة .

ــ الإستنتاج :

إذا يمكننا القول أنه خلال الساعة التي تناول فيها الغلوكوز تم مرور هذا الأخير بسرعة في الد

انخفض بعد ذلك بينما مرور الغلوكوز داخل الخلايا كان في البداية منخفضا ثم صار سريعا بعد ذلك

في **10** دقيقة إلى ساعة .

ج ــ عند الشخص ب هناك إرتفاع في تحلون الدم بعد تناول الغلوكوز (أكثر من الشخص أ) . هذا

الإرتفاع يظل قائما .

د ــ الحالة الصحية للشخص ب : مصاب بمرض السكر (عدم قدرته على خفض نسبة السكر إلى

قيمتها العادية)

ه ــ عندما تتجاوز كمية الغلوكوز في الدم العتبة الإطراحية للغلوكوز في البول (**1,7** غ \ ل) فإن

الغلوكوز يظهر في البول .

و ــ التجارب المقترحة :

ــ إستئصال البنكرياس عند الحيوان يحدث مرض السكر ،

ــ عند زرع بنكرياس لحيوان مستأصل البنكرياس نلاحظ أنه يشفى من مرض السكر

ــ تخريب الخلايا **β** لجزر لنجر هانس للبنكرياس عند حيوان عادي يؤدي إلى ظهور مرض السكر

وعند حقنه بمستخلصات بنكرياسية أو الأنسولين تختفي أعراض الداء السكري بعد هذا الحقن لمدة زمنية

محدودة .

3 ــ أ ــ المقارنة : منحنيا تحلون الدم و كمية الأنسولين في الدم متماثلان مع وجود فارق في الزمن .

حيث تصل إلى الكمية الأقصى لتحلون الدم بعد نصف ساعة بينما الكمية الأقصى للأنسولين تتحقق

بعد ساعة .

ب ــ الفرضية : إرتفاع تركيز الغلوكوز في الدم يسبب الرفع من إفراز هرمون الأنسولين .

4 ــ أ ــ إرتفاع تركيز الغلوكوز في الدم يؤدي إلى إفراز هرمون الأنسولين من طرف البنكرياس .

الأنسولين يؤدي إلى خفض نسبة الغلوكوز في الدم و هذا يسبب تقليص إفراز الأنسولين .

ب ــ المادة : الغليكوجين

ــ المعادلة الإجمالية

$$ن\ (C_6H_{12}O_6) \longrightarrow (C_6H_{10}O_5)ن + (H_2O)ن$$

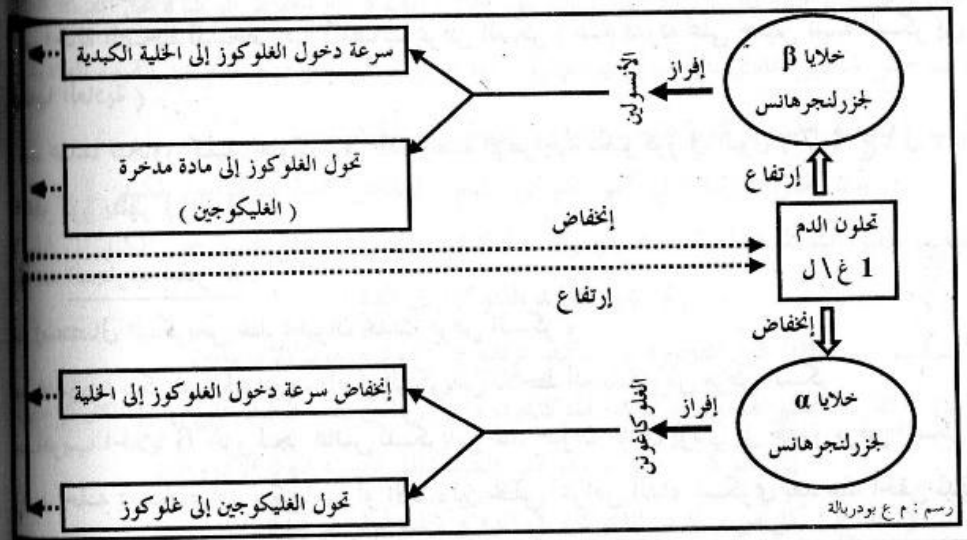
5 ــ أ ــ كمية هرمون GH تتغير بطريقة معاكسة لتغير كمية هرمون الأنسولين في الدم .

ارتفاع الغلوكوز في الدم يؤدي إلى خفض إفراز هرمون GH و العكس صحيح

ب ــ هرمون الغلوكاغون يعمل على رفع نسبة الغلوكوز في الدم

ج ــ الأدرينالين ، التيروكسين ، الهرمونات الجنسية ، الكليكوكورتيكووويد ...

6 ــ رسمٌ تخطيطي تركيبي : الخلية المستهدفة (الخلية الكبدية)



التمرين (8) :

1 ــ أ ــ الشخص أ حقن بالأنسولين

ب ــ الشخص ج مصاب بمرض السكر

ج ــ الأنسولين هرمون يعمل على خفض نسبة السكر في الدم حيث أن دم الشخص أ يحتوي على كمية منخفضة من الغلوكوز مقارنة مع الشخص ب السليم

2 ــ أ ــ التحليل : يمثل المنحنى البياني تغير كمية الأنسولين عند شخص عادي و شخص مصاب خلال الزمن بعد تناوب وجبة غذائية سكرية . بمجرد تناول الوجبة الغذائية السكرية ترتفع كمية الأنسولين في دم الشخص العادي و المصاب بنفس الكمية لتصل إلى قيمتها القصوى بعد حوالي ساعة ثم تنخفض كمية الأنسولين في الدم تدريجيا لتسترجع قيمتها الأولى بعد مرور 5 ساعات .

ب ــ الإستنتاج :إصابة الشخص (ج) بمرض السكر لاتعود إلى خلل في إفراز الأنسولين .

ج ــ الفرضيات المقترحة :الفرضية 1 ــ أنسولين غير عادي (أنسولين طافر)

الفرضية 2 ــ البروتينات الغشائية للخلايا المستهدفة غير عادية (طافرة)

الفرضية 3 ــ البروتينات الغشائية للخلايا المستهدفة قليلة أو منعدمة .

د ــ المعلومات المستخلصة :

ــ الأحماض الأمينية تدخل في تركيب الأنسولين (الأنسولين عبارة عن بروتيد)

ــ الخلايا β تتنبه لإرتفاع الغلوكوز في الوسط فتفرز الأنسولين .

4 ــ أ ــ للخلية الكبدية بروتينات غشائية نوعية على سطح غشائها تتكامل بنيتها مع بنية الأنسولين لذا يثبت الأنسولين على غشاء هذه الخلايا عن طريق التكامل البنيوي بين الأنسولين و المستقبل الغشائي النوعي له .

ب ــ نعم

التعليل : نلاحظ من خلال النتائج أن كمية الأنسولين المثبتة على أغشية الخلايا الكبدية للفئران المصابة بداء السكري أقل بكثير من كمية الأنسولين المثبتة على أغشية الخلايا الكبدية للفئران السليمة .

يتبين من هذا أن سبب الإصابة يتعلق بالبروتينات الغشائية للخلية الكبدية و هذا مايتوافق مع الفرضية الثانية أو الثالثة المقترحة .

ج ــ لا يمكن معالجة الشخص (ج) بحقنات الأنسولين .

التعليل : الشخص (ج) لا يعاني نقص في إفراز الأنسولين .

التمرين (9) :

1 ــ أ ــ الأنسولين عبارة عن متعدد ببتيد يتكون من مجموعة من الأحماض الأمينية و بالتالي إضافة أحماض أمينية مشعة يؤدي إلى تركيب أنسولين مشع .

الغرض : متابعة مسار أو مصير الأنسولين .

ب ــ يزداد إفراز الأنسولين بازدياد تركيز الغلوكوز في الوسط .

2 ــ أ ــ الإشعاع على سطح الخلايا يمثل تثبت الأنسولين على بروتينات غشائية نوعية (مستقبلات غشائية نوعية) تقع على سطح غشاء الخلايا المستهدفة .

ب ــ يظهر الإشعاع على سطح الخلايا المستهدفة : الخلية الكبدية ، العضلية ، الشحمية .

3 ــ أ ــ التحليل :

ــ الخلايا العصبية تستعمل الغلوكوز بكمية كبيرة ، لا تتغير بتغير تركيز الأنسولين في الوسط .

ـ الخلايا الشحمية تستعمل الغلوكوز بكمية أقل ، ويزداد استعمالها للغلوكوز بازدياد تركيز الأنسولين في الوسط .

ب ـ الإستنتاج : الأنسولين يحث الخلية المستهدفة على الرفع من استعمال الغلوكوز .

4 ـ أ ـ عند إضافة الأنسولين نسجل:

إنخفاض في إنتاج الأنسولين ، إنخفاض نشاط أنزيم غليكوجين فوسفوريلاز ، إرتفاع نشاط أنزيم غليكوجين سنتيتاز .

التفسير : عند تث ت الأنسولين على سطح غشاء الخلية الكبدية يحدث تغييرا في وظيفتها الخلوية يؤدي إلى :

- تنشيط أنزيم غليكوجين سنتيتاز اللازم لتخزين الغلوكوز على شكل غليكوجين
- تثبيط نشاط أنزيم غليكوجين فوسفوريلاز لغرض عدم حدوث إماهة للغليكوجين

يؤدي هذا إلى إنخفاض إنتاجها للغلوكوز إنطلاقا من الغليكوجين .

ب ـ عند إضافة الأنسولين إلى الوسط نسجل إرتفاع نفاذية الغلوكوز إلى الخلية الكبدية .

تعليل الإجابة : الأنسولين يحث الخلية الكبدية على الرفع من عدد الأنزيمات الغشائية الناقلة للغلوكوز

ج ـ إن تأثير الأنسولين على الخلة المستهدفة مؤقت و لا يدوم إلا بضعة دقائق

د ـ عند إستعمال الجلوكاغون نسجل مايلي :

- تنشيط أنزيم غليكوجين فوسفوريليز لغرض إماهة الغليكوجين إلى غلوكوز

يؤدي هذا إلى ارتفاع إنتاجها للغلوكوز إنطلاقا من الغليكوجين .

5 ـ المعلومات المستخلصة :

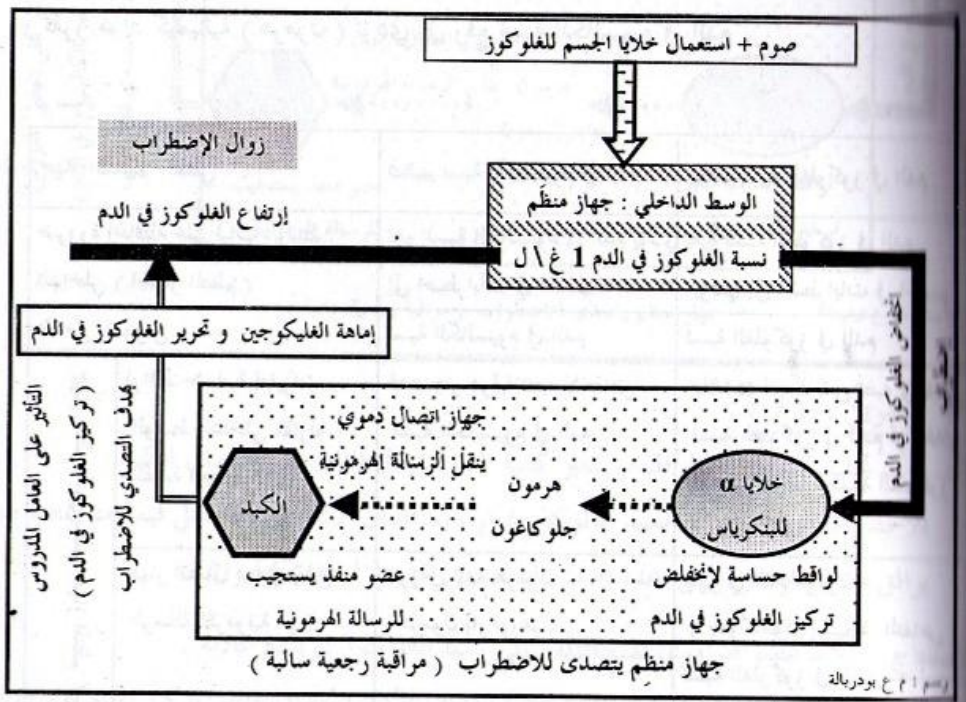
تركيز الغلوكوز في الدم عامل يحدد إفراز البنكرياس لهرمون الجلوكاغون و الأنسولين :

- عند تحلون الدم العادي (مابين 0,8 ـ 1 غ \ ل) : إفراز هرمون الأنسولين و الغلوكاغون غير منعدم ، أي يوجد إفراز و بكمية منخفضة .
- عند تحلون الدم أقل من 0,8 غ \ ل : توقف إفراز الأنسولين ، وحدوث إرتفاع في إفراز هرمون الجلوكاغون .
- عند تحلون الدم أكبر من 1 غ \ ل : ينخفض إفراز الجلوكاغون و يزداد إفراز هرمون الأنسولين

التمرين (10) :

1 ـ 1 ـ عناصر المخطط : 1 ـ جهاز منظَم ، 2 ـ لواقط حساسة ، 3 ـ منفذ ، 4 ـ جهاز اتصال دموي ينقل الرسالة الهرمونية ، 5 ـ جهاز منظِم يتكون من لواقط حساسة ، جهاز اتصال دموي ، منفذ ، 6 ـ حلقة المراقبة الرجعية السالبة (الجهاز المنظِم يؤثر على الجهاز المنظَم بالتصدي للاضطراب)

أ ـ مخطط تركيبي لتنظيم تحلون الدم في حالة الصوم .



1 ـ 1 ـ المعلومات المستخلصة :

النتائج المستخلصة من دراسة نتائج التجربة أ ، ب :

ثبات نسبة الكالسيوم في الدم ضرورية لأن انخفاضها يؤدي إلى اضطرابات في الجسم ثم موت الحيوان

العدد جار درقية مسؤولة على المحافظة على نسبة الكالسيوم ثابتة في الدم .

النتائج المستخلصة من دراسة نتائج التجربة ج ، د ، هـ :

التجربة ج :غدد جار درقية تؤثر على نسبة الكالسيوم في الدم عن طريق مواد كيميائية (هرمونات) حيث تؤدي هذه المواد الكيميائية إلى رفع نسبة الكالسيوم في الدم .

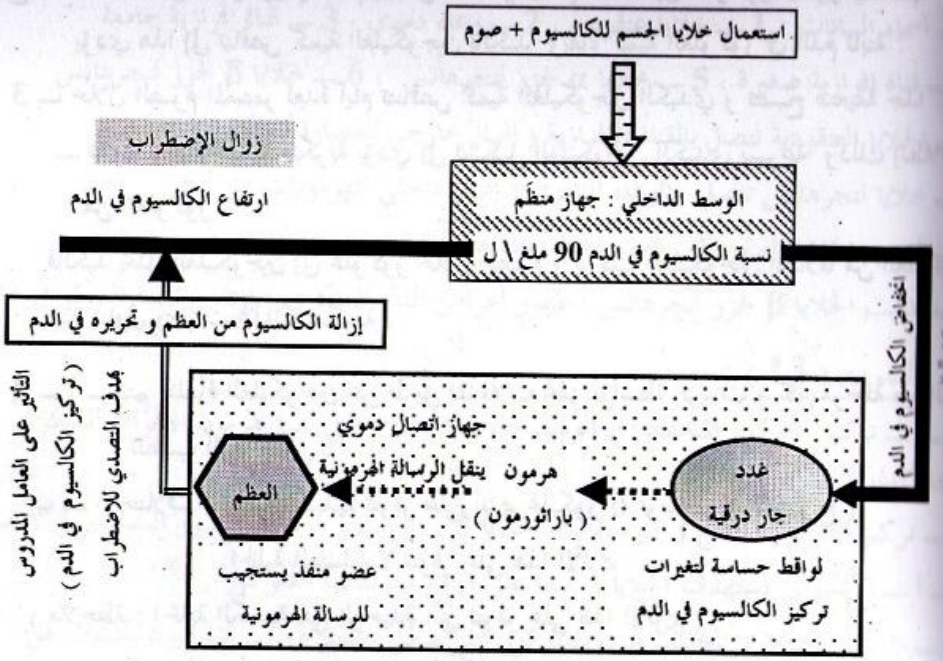
التجربة د : غدد جار درقية حساسة لإنخفاض نسبة الكاسيوم في الدم (لواقط حساسة) و تؤثر على نسيج العظم (عضو منفذ) الذي يحرر الكالسيوم في الدم .

التجربة هـ : تؤكد أن غدد جار درقية تلعب دور لواقط حساسة لإنخفاض نسبة الكالسيوم في الدم و تفرز مواد كيميائية (هرمون) تؤدي إلى رفع نسبة الكالسيوم في الدم .

2 ـ

جهاز التنظيم الخلطي		تنظيم نسبة الكالسيوم في الدم	تنظيم نسبة الغلوكوز في الدم
ضرورة المحافظة على ثبات الوسط الداخلي (الجهاز المنظم)		تغير نسبة الكالسيوم في الدم يؤدي إلى اضطرابات في الجسم	تغير نسبة الغلوكوز في الدم يؤدي إلى اضطرابات في الجسم
العامل المدروس		نسبة الكالسيوم في الدم	نسبة الغلوكوز في الدم
جهاز منظم الذي ينظم الجهاز المنظم	لواقط حساسة لتغيرات الوسط الداخلي مقارنة بالقيمة العادية	غدد جار درقية تتنبه لإنخفاض نسبة الكالسيوم في الدم	خلايا α للبنكرياس تتنبه لإنخفاض نسبة الغلوكوز في الدم أو الخلايا β تتنبه لإرتفاع نسبة الغلوكوز في الدم
	جهاز اتصال دموي ينقل الرسالة الهرمونية	تفرز في الدم هرمون (هرمون باراثورمون)	تفرز في الدم هرمون (جلوكاغون) نتيجة انخفاض نسبة الغلوكوز في الدم
	أعضاء منفذة تستجيب للرسالة الهرمونية بتغير نشاطها لتؤثر على العامل المدروس بهدف التصدي للاضطراب	يؤثر الهرمون على العظم مؤديا إلى ازالة الكالسيوم و تحريره في الدم	يؤثر الهرمون على الكبد الذي يحلل الغليكوجين و يحرر الغلوكوز في الدم

1 ـ



جهاز منظم يتصدى للاضطراب (مراقبة رجعية سالبة)

رسم : م ع بودربالة

التمرين (11) :

1 ـ أ ـ تحليل المنحنى : يمثل المنحنى تغير كمية الغلوكوز في الدم بعد إستئصال الكبد .

نلاحظ إنخفاض مستمر في نسبة الغلوكوز بمجرد إستئصال الكبد إلى أن يصل قيمة منخفضة جدا .

يرافق هذا الإنخفاض ظهور عدة إضطرابات تنتهي بغيبوبة ثم موت الحيوان .

الإستنتاج : الكبد عضو ضروري للمحافظة على نسبة الغلوكوز في الدم عادية .

ب ـ بما أن الإضطرابات التي تظهر مباشرة بعد إستئصال الكبد ناتجة عن نقص تركيز الغلوكوز في الدم (الغيبوبة مثلا ناتجة عن نقص في تركيز الغلوكوز الدموي لخلايا المخ) فإن الغلوكوز المحقون أزال هذه الإضطرابات خلال ساعات فقط لأن : ـ الخلايا تستهلك باستمرار الغلوكوز .

ـ الكبد يقوم بعدة وظائف حيوية .

2 ـ أ ـ الحبيبات (س) هي الغلوكوجين : سكر متعدد يتكون من عدة جزيئات غلوكوز .

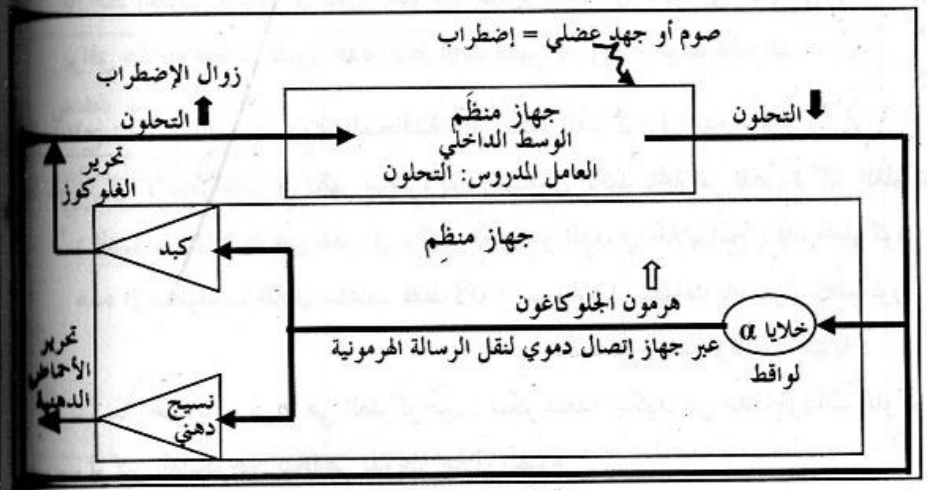
ب ـ تركيز الغليكوجين ينخفض تدريجيا خلال الصوم .

ج ــ خلال نقص الغلوكوز في الدم يتحلل الغليكوجين في الكبد إلى غلوكوز ليحرر في الدم
يؤدي هذا إلى تناقص كمية الغليكوجين بالكبد وبقاء كمية الغلوكوز في الدم ثابتة .

3 ــ خلال الصوم المستمر لعدة أيام تتناقص كمية الغليكوجين الكبدي و تصبح ضعيفة جدا .
ــ تناول وجبة غذائية سكرية يؤدي إلى تشكيل الغليكوجين الكبدي بسرعة وذلك إنطلاقا من الغلوكوز .
فالكبد يحلل الغليكوجين إلى غلوكوز خلال الصوم و يركب الغليكوجين إنطلاقا من الغلوكوز عند تناول وجبات غذائية سكرية .

4 ــ أ ــ تتم حلمأة الغليكوجين عن طريق تفاعلات تحفز بواسطة أنزيمات و كل مرحلة من الـ تتطلب أنزيم خاص .
ب ــ الإختلاف : الخلية الكبدية تتوفر على أنزيم غليكوز 6 فوسفتاز (الأنزيم ج)
الخلية العضلية لا تتوفر على هذا الأنزيم .
(ملاحظة : الخلية الكبدية هي الوحيدة التي تتوفر على هذا الأنزيم)
ج ــ الغلوكوز الذي أزيل فوسفوره هو الشكل الوحيد القادر على إختراق الغشاء الهيولي للـ و بالتالي الإنتقال إلى الدم .
بما أن الخلية الكبدية تحتوي على أنزيم غلوكوز 6 فوسفتاز اللازم لإزالة الفوسفور من غلوكوز 6 فوسفات فإنها تستطيع أن تزود الدم بالغلوكوز بينما الخلية العضلية أو الخلايا الأخرى لا تـ

5 ــ



التمرين (12) :
أسماء البيانات : 1 ــ خلايا عنقودية ، 2 ــ وعاء دموي ، 3 ــ قناة إفرازية جامعة
قناة إفرازية صغيرة ، 5 ــ خلايا α لجزر لنجرهانس ، 6 ــ خلايا β لجزر لنجرهانس
الخلايا العنقودية تتصل بالقناة الإفرازية (إفراز خارجي للعصارة المعثكلية)
خلايا لنجرهانس تتصل بالوعاء الدموي (إفراز داخلي للهرمونات)
تخريب الخلايا العنقودية : ظهور إضطرابات هضمية
تخريب الخلايا β لجزر لنجرهانس : ظهور أعراض الداء السكري (إرتفاع نسبة السكر في الدم)

التمرين (13) :
أ ــ تركيز الغوكوز المنخفض في الوسط ينبه الخلايا α ، التي تفرز هرمون الإفراط السكري (جلوكاغون)
تركيز الغوكوز المرتفع في الوسط ينبه الخلايا β ، التي تفرز هرمون القصور السكري (الأنسولين)
أ ــ الأنسولين يستهدف الخلايا و يحثها على الرفع من نفاذية الغلوكوز
ب ــ الخلية الكبدية و العضلية تخزن الغلوكوز على شكل غليكوجين ــ ماء اليود يكشف عن الغليكوجين و يعطي نتيجة إجابية ــ الخلية الشحمية تخزن الغلوكوز على شكل غليسيريد (دسم) التي تعطي نتيجة سلبية مع ماء اليود .
ج ــ النتيجة الإجابية تدل على وجود الغلوكوز .
الخلية الكبدية : تحت تأثير هرمون الجلوكاغون تنشط أنزيماتها المحللة للغليكوجين .و في وجود أنزيم غلوكوز 6 فوسفاتاز النازع للفسفور من الغلوكوز 6 فوسفات يتم تحرر الغلوكوز إلى الوسط الخارجي عبر الغشاء الهيولي .
الخلية العضلية : ــ لا يستهدفها هرمون الجلوكاغون ، ــ كذلك لا تحتوي على أنزيم غلوكوز 6 فوسفاتاز فيبقى الغلوكوز مفسفرا و هو الشكل الذي لا يسمح له بالنفاذية عبلا الغشاء الهيولي
الخلية الشحمية : تحت تأثير هرمون جلوكاغون تحلل الغليسريدات إلى أحماض دهنية و تحررها في الوسط الخارجي الأحماض الدهنية تعطي نتيجة سلبية مع محلول فهلنغ
د ــ ظهور الغلوكوز في الوسط الخارجي مصدره الخلية الكبدية :
تحت تأثير هرمون الجلوكاغون تحلل الخلية الشحمية الغليسريدات إلى أحماض دهنية و تحررها في الوسط الخارجي .

مصطلحات

افراز داخلي : Sécrétion interne

افراط سكري : Hyperglycémie

الإستقلاب : Métabolisme

الوسط الداخلي : Milieu intérieur

إضطراب : Perturbation

تحلون الدم : Glycémie

ثبات تحلون الدم : La constante glycémiante

جهاز منظَم : Systéme réglé

جهاز منظِم : Systéme réglant

حالة : Hormone

داء سكري : La diabéte

ظهور السكر في البول : La glycosurie

عضلة :Muscle

غليكوجين : Glycogéne

قصور سكري : Hypoglycémie

كبد :Foie

لواقط :Capteur

نسيج شحمي :Tissu adipeux

نشا : Amidon

سكر عنب : Glucose

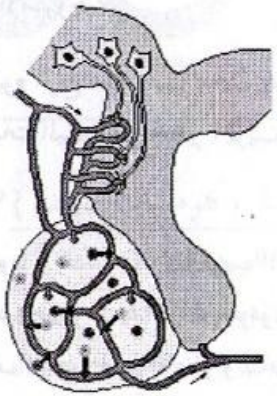
التنظيم العصبي الهرموني

ملخص

تمارين

حلول

مصطلحات



- وظيفة الجهاز التناسلي تتحقق بوجود تنسيق عصبي هرموني
- نشاط المبيض عند المرأة يخضع إلى مراقبة عصبية هرمونية

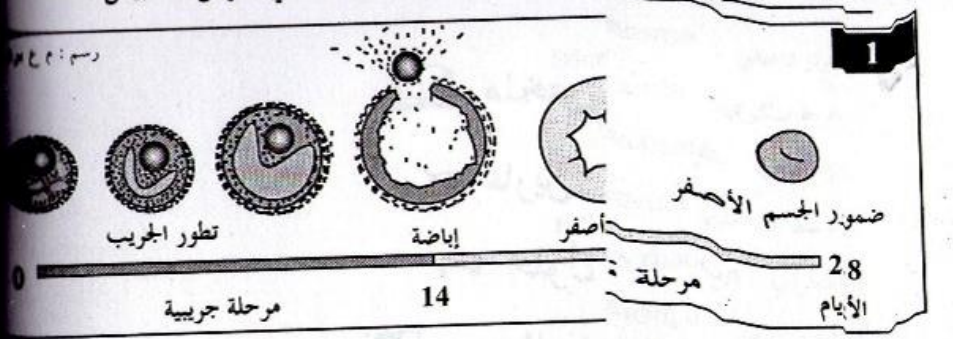
ـ ماهي مميزات نشاط المبيض ؟

ـ كيف يخضع نشاط المبيض إلى المراقبة ؟

ملخص

الدورة المبيضية :

ى ثلاث مراحل حسب التغيرات التي يتعرض لها المبيض .



1 ـ مرحلة جريبية : مدتها 4
حيث بالنسبة للمرأة عادة ينض
يفرز الجريب خلال تطوره هرم
ستروجين .
و يتم خلالها تطور الجريبات في قشرة المبيض إلى جريب ناضج
ب واحد فقط خلال كل دورة .

2 ـ مرحلة الإباضة : تحدث في
خاصة ، الشيء الذي يساعد تقة
الجريبية و مصحوبة بالسائل الجر
الربع عشر حيث تنحف جدران الجريب الناضج تحت تأثير أنزيما
المبيض على تفجير الجريب و تحرر الخلية البيضية محاطة بالخلايا

3 ـ مرحلة لوتيئينية : مدتها 14
يفرز الجسم الأصفر هرمون الإ
إذا لم يحدث إلقاح للبويضة ، يتو
و تحدث بتحول الجريب المنفجر إلى جسم أصفر .
ين و كمية أكبر من هرمون البروجيسترون
شاط الجسم الأصفر و يتحول إلى جسم أبيض

تأثير هرمونات المبيض

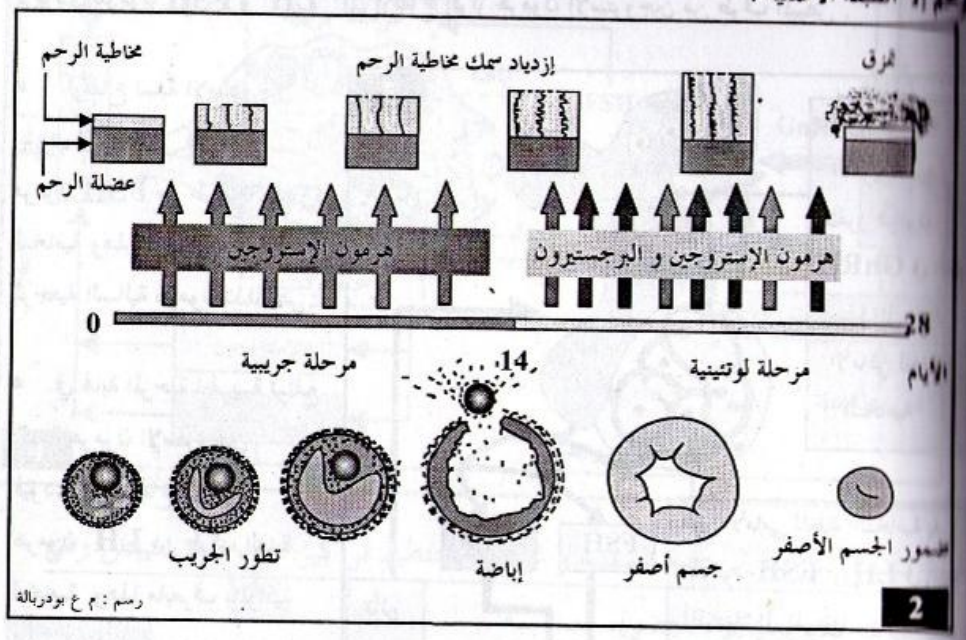
الإستروجين يؤدي إلى تضخم مخاط
الرحم .
البروجيسترون لا يؤثر على الرحم
استمرار تضخم مخاطية الرحم ، تمدد
عضلة
الرحم .

ى الرحم محدثة دورة رحمية حيث :

حم ، إزدياد تقلص عضلة الرحم ، إفراز مخاط من طرف عنق

د تأثير الإستروجين و من أهم تأثيراته على الرحم :
د الأنبوبية ، تأخذ الأوعية الدموية شكلا ملولبا ، توقف تقلص

في اليوم 28 يؤدي تحول الجسم الأصفر إلى جسم أبيض لا يفرز الهرمونات إلى تمزق مخاطية الرحم
قة خلال 28 يوما فينتج نزيف مصحوب بأنسجة مخاطية (دم الحيض) و لا يبقى من مخاطية
رحم إلا الطبقة الأصلية .



تنظيم إفراز الهرمونات الجنسية (هرمونات المبيض) :

يتم عن طريق دور الغدة النخامية و تحت السرير البصري .

ـ تفرز الغدة النخامية هرمون FSH و هرمون LH .

هرمون FSH يراقب نمو و نضج الجريبات و إفراز الإستروجين خلال المرحلة الجريبية .

هرمون LH يؤدي إلى حدوث الإباضة و تراقب تكون الجسم الأصفر خلال المرحلة اللوتيئينية كما
أنها تراقب و بتعاون مع FSH إفراز هرمون الإستروجين و البروجيسترون .

ـ تحت سرير البصري يراقب نشاط الغدة النخامية بواسطة هرمون GnRH التي تراقب إفراز هرمون
FSH و هرمون LH من طرف الغدة النخامية .

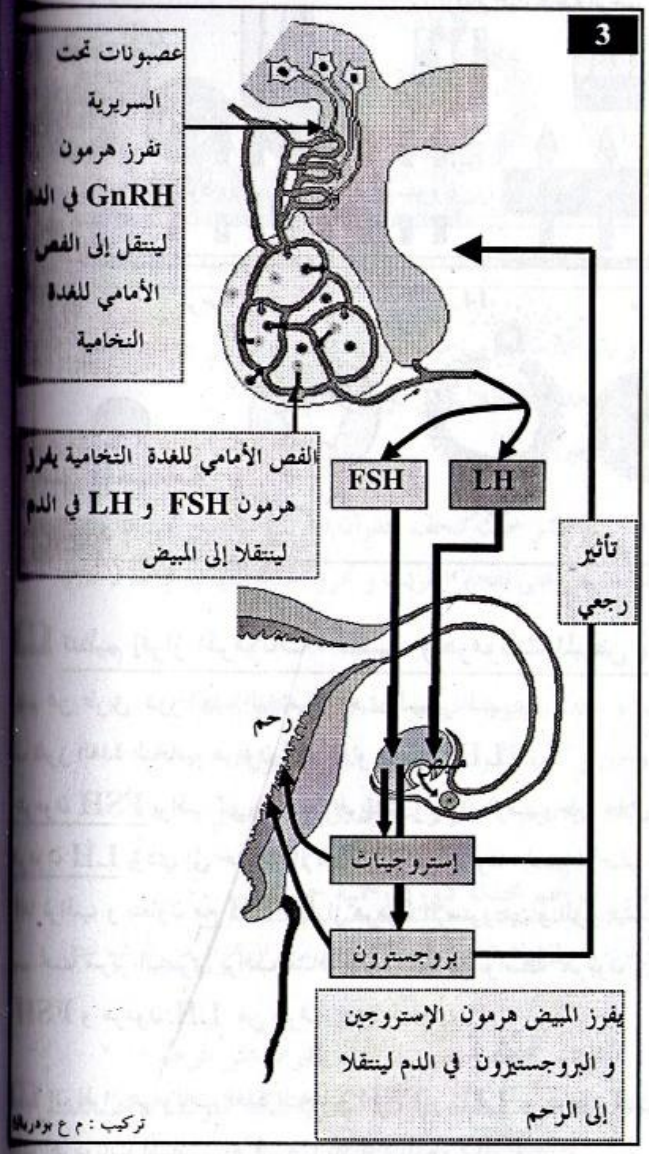
إن افراز هرمونات الغدة النخامية FSH و LH و هرمون تحت سرير البصري GnRH يخضع
لتأثير هرمونات المبيض . يعرف هذا بالمراقبة الرجعية للهرمونات .

- في بداية المرحلة الجريبية تؤدي النسبة القليلة لهرمون الإستروجين إلى تنبيه تحت سرير البصري التي

تفرز هرمون GnRH .

هرمون GnRH يسبب إفراز هرمون FSH و LH من طرف الفص الأمامي للغدة النخامية .

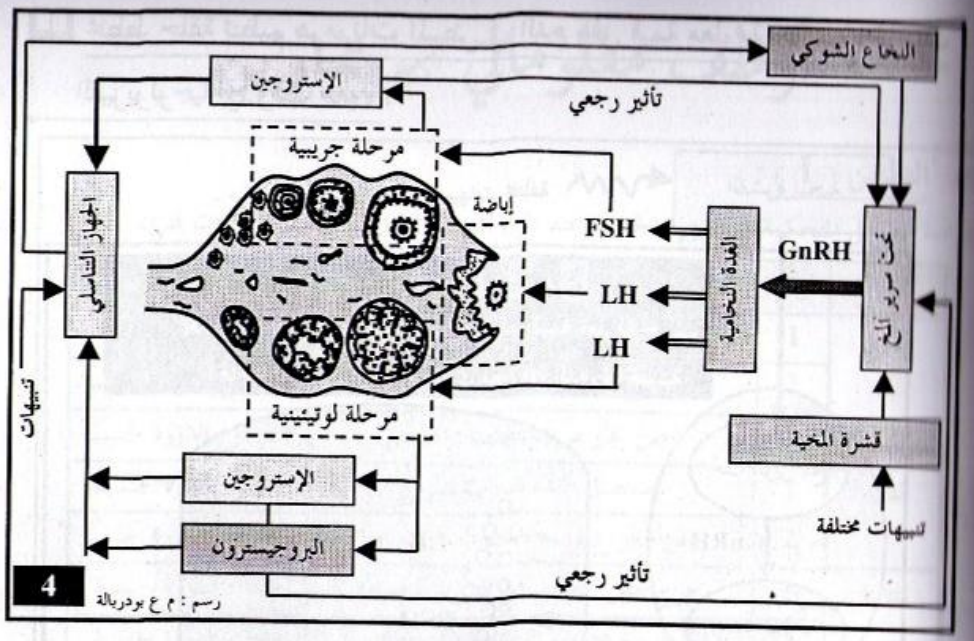
ثم يؤدي هرمون FSH و LH إلى إرتفاع إفراز هرمون الإستروجين من طرف المبيض .



- ارتفاع نسبة الإستروجين يؤدي إلى انخفاض في إفراز هرمون FSH من طرف الغدة النخامية وهذا مايعرف بالمراقبة الرجعية السالبة لهرمونات المبيض .

- في نهاية المرحلة الجريبية ترتفع كمية هرمون الإستروجين فيؤدي إلى ارتفاع في إفراز هرمون LH من طرف الغدة النخامية وهذا مايعرف بالمراقبة الرجعية الإيجابية . يؤدي هرمون LH إلى حدوث الإباضة .

- خلال نهاية المرحلة اللوتئينية تؤدي إرتفاع كمية هرمون الإستروجين و البروجيستيرون إلى مراقبة رجعية سلبية على تحت سرير البصري الذي يتوقف عن إفراز هرمون GnRH مما يؤدي إلى انخفاض هرمونات الغدة النخامية و بتسبب هذا الإنخفاض إلى تحول الجسم الأصفر إلى جسم أبيض و بالتالي نهاية الدورة المبيضية .



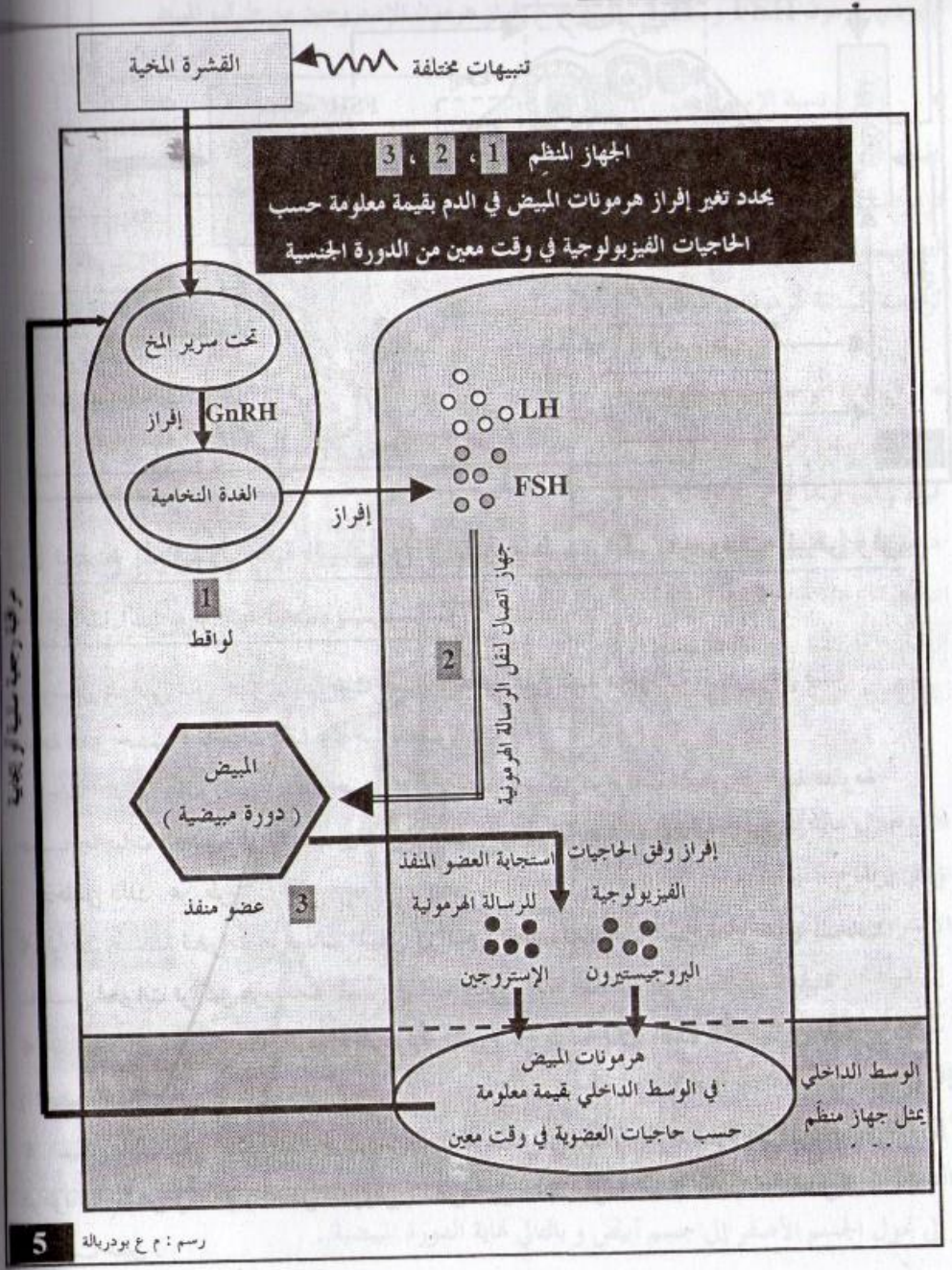
تسمح المراقبة الرجعية السلبية و الإيجابية بتنظيم تراكيز هرمونات المبيض وفق الحاجيات الفيزيولوجية للعضويـــــــة .

- الوسط الداخلي يمثل جهاز منظَم حيث يجب أن يحافظ على نسبة هرمونات المبيض وفق قيمة معلومة تتغير حسب الحاجيات الفيزيولوجية للعضوية .
- الجهاز المنظِم ينظم الجهاز المنظَم حيث يحول باستمرار تركيز هرمونات المبيض إلى قيمة معلومة حسب حاجيات العضوية في وقت معين . ويتم ذلك بالمراقبة الرجعية السلبية أو الإيجابية .

يتحققق ذلك عن طريق :

- لواقط حساسة لتغيرات هرمونات المبيض في الدم : العصبونات تحت السريرية و خلايا النخامية لتحسس لتغيرات تراكيز هرمونات المبيض في الدم فتفرز الغدة النخامية هرموناتها بقيمة معينة .
- جهاز اتصال دموي : ينقل الرسالة الهرمونية المفرزة من طرف خلايا الغدة النخامية إلى المبيض (العضو المنفذ)
- المبيض يلعب دور عضو منفذ حيث يستجيب للرسالة الهرمونية و يؤثر مباشرة على تركيز هرمونات المبيض في الدم (العامل المدروس) ليغيرها إلى قيمة معلومة حسب حجيات العضوية في وقت معين .

مخطط حلقة تنظيم هرمونات المبيض في الدم وفق قيمة معلومة حسب الحاجات الفيزيولوجية في وقت معين :



5 رسم : م ع بودربالة

أوظف معلوماتي ✍ تمارين

التمرين (1) :

لدراسة العوامل المتحكمة في الدورة الجنسية عند المرأة أنجزت التجارب التالية على إناث فئران .

التجربة	المرحلة	الظروف التجريبية	النتائج
الأولى	1	إستئصال المبيضين لفأرين س ، ص	اختفاء الدورة الجنسية
	2	زرع المبيض تحت جلد الفأر س	استرجاع الدورة الجنسية
	3	حقن الفأر ص بمستخلصات المبيض	استرجاع الدورة الجنسية
الثانية	1	إستئصال الغدة النخامية لفأر ع	اختفاء الدورة الجنسية
	2	حقن الفأر ع بمستخلصات الغدة النخامية	استرجاع الدورة الجنسية
الثالثة	1	جرح بعض خلايا لتحت السرير البصري	اختفاء الدورة الجنسية
	2	قطع الأوعية الدموية الواصلة بين تحت السرير البصري و الغدة النخامية	اختفاء الدورة الجنسية

1 ــ أ ــ متى تبدأ الدورة الجنسية عند المرأة ؟

ب ــ عرف في بضعة أسطر الدورة الجنسية عند المرأة .

2 ــ ماهي المعلومة التي تستخلصها من نتائج التجربة الأولى ؟

3 ــ معتمدا على معلوماتك فسر نتائج التجربة الثانية و الثالثة ؟

التمرين (2) :

لعرض دراسة التنسيق الهرموني اللازم لحدوث الدورات الجنسية أنجزت التجارب التالية على مجموعة من إناث القردة .

التجربة	المرحلة	الظروف التجريبية	النتائج
الأولى	1	حيوان عاد	استمرار الدورة الجنسية (المبيضية و الرحمية
	2	إستئصال الرحم	استمرار الدورة المبيضية
	3	استئصال المبيض	اختفاء الدورة الرحمية
	4	قطع الأعصاب المرتبطة بالرحم	استمرار الدورة الرحمية

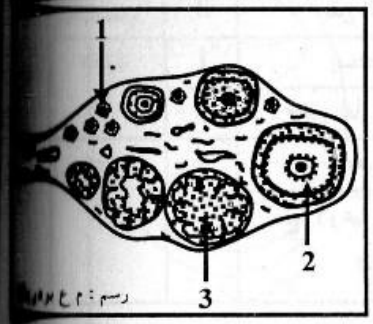
التجربة	المرحلة	الظروف التجريبية	النتائج
الثانية	1	حقن الحيوان بالإستروجين	إزدياد سمك مخاطية الرحم
	2	حقن الحيوان بالبروجيسترون	لا يتغير سمك مخاطية الرحم
	3	حقن الإستروجين ثم الحقن بالبروجيسترون	إزدياد سمك مخاطية الرحم خلال الحقن الأول و يتواصل خلال الحقن الثاني

أ ــ من خلال التجربة الأولى حدد العلاقة بين المبيض و الرحم .

ب ــ اقترح تجربة تدعم بها إجابتك.

ج ــ ماذا تستخلص من نتائج التجربة الثانية.

التمرين (3) :



لدراسة دور الهرمونات خلال الدورة الجنسية عتد المرآة نجري الدراسة التالية :

1ــ تمثل الوثيقة رسم تخطيطي مبسط لمقطع على مستوى المبيض

أ ــ قدم أسماء البيانات المرقمة .

ب ــ معتمادا على الوثيقة و على معلوماتك ، أذكر التغيرات الأساسية التي تحدث خلال تطور العنصر 1 إلى العنصر 2 .

ج ــ هل يمكن أن يتواجد العنصران 2 و 3 في نفس الوقت ؟ علل

د ــ معتمدا على معلوماتك فسر باختصار تطور هرمونات المبيض خلال دورة جنسية بدون اخصاب .

2 ــ أ ــ أذكر دور هرمونات المبيض خلال الدورة الجنسية .

ب ــ إذا لم يحدث إخصاب تنتهي الدورة الجنسية بحدوث حيض . فسر سبب حدوث الحيض .

التمرين (4) :

الوثيقة 1

أيام الحقن	تركيز LH في البلازما (ng/ml)	
	قبل الحقن	بعد الحقن
اليوم الأول	2,1	4,2
اليوم الثاني	2	4,2
اليوم الثالث	21,1	110,2
اليوم الرابع	2	5,8

لإظهار دور التنسيق الهرموني خلال الدورة الجنسية أنجزت التجارب التالية على فأر بالغة .

التجربة الأولى : نحقن الحيوان يوميا و لمدة أربعة أيام بنفس الكمية من هرمون تحت السرير البصري (GnRH) و في كل يوم نقيس تركيز هرمون

LH في البلازما وذلك مباشرة قبل الحقن و بعد عشر دقائق . النتائج المحصل عليها ممثل في جدول الوثيقة (1) .

أ ــ ماهي المعلومات التي تستخلصها من نتائج هذه التجربة ؟

التجربة الثانية : نعزل الخلايا المفرزة لهرمون LH ونضعها في أربع أوساط مختلفة ثم نقيس كمية هرمون LH المفرزة . النتائج المحصل عليها مبينة في جدول الوثيقة (2)

الوثيقة 2

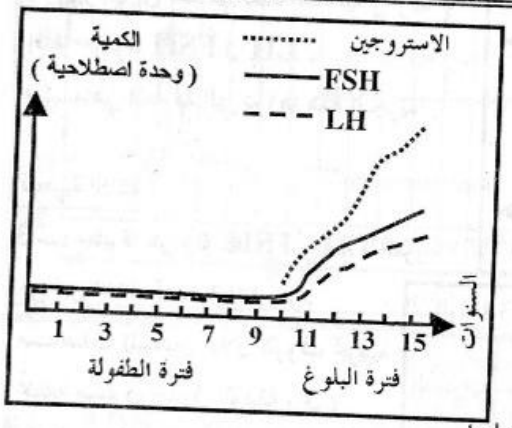
الخلايا في الوسط الأول	لا شيء	0,1
الخلايا في الوسط الثاني	هرمون GnRH	0,6
الخلايا في الوسط الثالث	هرمون الإستراديول	0.1
الخلايا في الوسط الثالث	هرمون الإستراديول ثم هرمون GnRH	3,8

ب ــ ماهو مصدر الخلية المفرزة لــ LH

ج ــ ماهي المعلومة التي تستخلصها من نتائج هذه التجربة ؟

د ــ معتمدا على هذه النتائج ومعلوماتك فسر النتائج المستخلصة من التجربة

التمرين (5) :



لدراسة العوامل المؤدية لنشاط المبيضين عند المرأة خلال فترة البلوغ ندرس تطور إفرازات الغدة النخامية لهرمون LH و FSH و إفراز المبيض لهرمون الإستروجين .

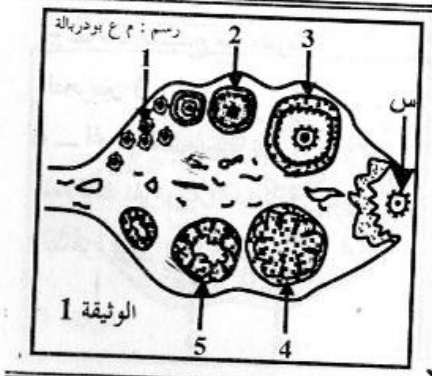
النتائج المحصل عليها مبينة في الوثيقة .

أ ــ حلل الوثيقة

ب ــ معتمدا على معلوماتك فسر النتائج المحصل عليها

ج ــ إستنتج العامل الأساسي المؤدي لظهور نشاط المبيضين في سن البلوغ .

التمرين (6) :



1 ــ تمثل اوثيقة (1) رسما تخطيطيا لمبيض أنثى بالغة .

أ ــ قدم أسماء البيانات المرقمة

ب ــ ماذا تمثل الظاهرة (س)

2 ــ لغرض معرفة النشاط الهرموني المتحكم في حدوث الظاهرة (س) ننجز التجارب التالية :

التجربة الأولى :

نخرب المنطقة الخلفية لتحت السرير البصري عند أنثى قرد بالغة ثم نحقنها بـ GnRH .

الوثيقة (2) تمثل الظروف التجريبية و النتائج المحصل عليها .

أ ــ حلل النتائج المحصل عليها خلال كل مرحلة من التجربة

ب ــ ماذا تستنتج ؟

التجربة الثانية : إستئصال المبيضين عند أنثى قرد بالغة يؤدي إلى تضخم الغدة النخامية و ارتفاع إفراز هرمون FSH و LH .

ج ــ ماهي المعلومة التي تبرزها هذه التجربة

التجربة الثالثة :

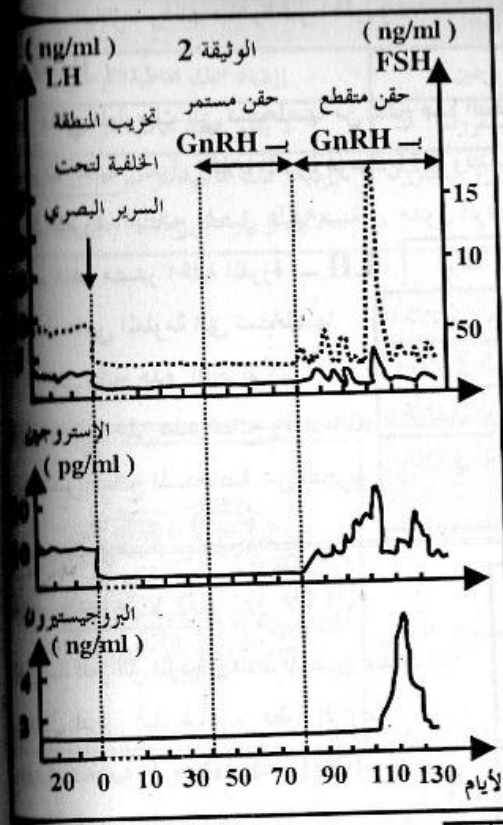
3 ــ معايرة هرمون FSH و LH المفرز من قبل الغدة النخامية لأنثى قرد مستأصلت المبيضين خلال ظروف تجريبية مختلفة مبينة في جدول الوثيقة (3)

أ ــ قارن التجارب 1 ، 2 ، 3

ب ــ ماذا تستنتج من هذه المقارنة .

ج ــ ماذا تستنتج من مقارنة التجربتين 3 ، 4 ؟

4 ــ أنجز مخطط مبسط تبين من خلاله العلاقات الهرمونية المتدخلة في حدوث الظاهرة (س) .



الوثيقة 2

رسم : م ع أودريان

الوثيقة 3

التجارب	الظروف التجريبية		النتائج المحصل عليها	
	المادة المحقنة	كميتها	كمية FSH	كمية LH
1	الإستروجين البروجسترون	0 0	أكثر من 15	أكثر من 15
2	الإستروجين البروجسترون	70 0	6	4
3	الإستروجين البروجسترون	300 0	12	40
4	الإستروجين البروجسترون	300 4	أقل من 4	أقل من 3

التمرين (7) :

لمعرفة مفعول الرجعي لهرمونات المبيض سمح للباحثين بصناعة حبوب منع الحمل .

لمعرفة كيف تعمل هذه الحبوب ندرس تأثير تناول حبوب منع الحمل الاستروبروجيسترونية على تطور الهرمونات المبيضية و النخامية كما هو مبين في الوثيقة .

1 ــ حدد تأثير تناول هذه حبوب على :

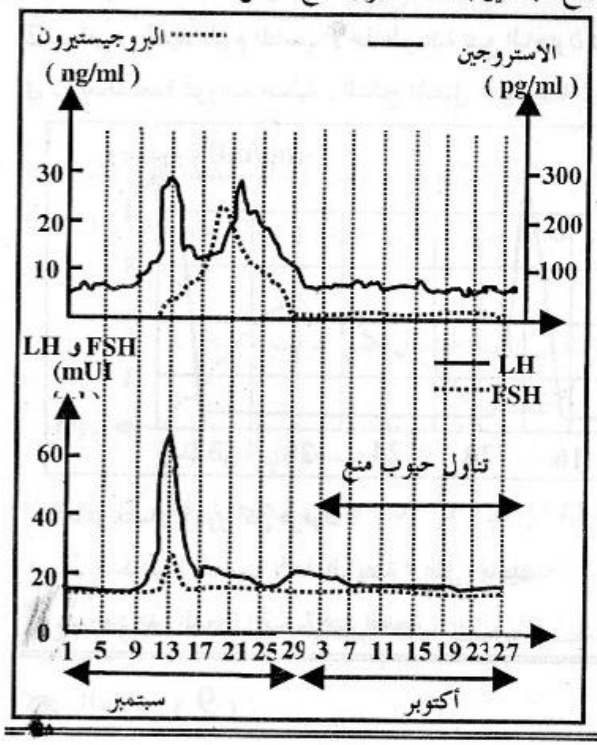
أ ــ تركيز الهرمونات المبيضية ؟

ب ــ تركيز هرمونات الغدة النخامية ؟

2 ــ تمنع هذه الحبوب حدوث ظاهرة بيولوجية عند المرأة .

أ ــ أذكر هذه الظاهرة

ب ــ فسر كيف يمنع تناول هذه الحبوب حدوث هذه الظاهرة .



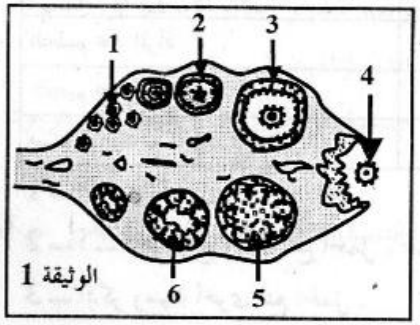
التمرين (8) :

يمكن منذ الثمانينات عدد كبير من الباحثين من إنجاز تحويلات وراثية عن طريق زرع قطعة ADN من نواة نوع بيولوجي معطي .

بعض هذه التجارب سمحت بجعل نعجات تنتج حليبا يحتوي على بروتين بشري (p) يستعمل كعلاج للنعورية (النعورية هي شذوذ في تجلط الدم لأن المصاب يفتقر إلى عامل من عوامل التجلط) .

أدت إحدى هذه التحويلات الوراثية إلى ولادة النعجة الشهيرة (Dolly) و التي سببت ضجة إعلامية مصحوبة بجدال و مخاوف تهم مجالات مختلفة .

يتطلب التحضير لهذه التحويلات الوراثية المعرفة الدقيقة لعمل



الوثيقة 1

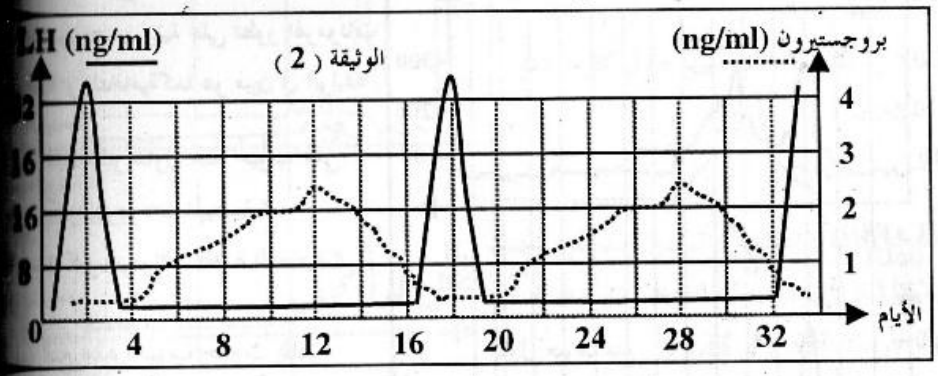
الجهاز التناسلي عند الغنم .

1 ــ تمثل الوثيقة (1) مقطع لمبيض حيوان ثديي قريب من النعجة .

ــ قدم أسماء البيانات المرقمة .

2 ــ لغرض تحديد اليوم المناسب لأخذ البويضة تتبع الباحثون تغيرات تركيز هرمون LH و البروجست

في دم نعجة لعدة دورات جنسية . النتائج المحصل عليها مبينة في الوثيقة (2) .



أ ــ ماهو مصدر ودور كل هرمون ؟

ب ــ حدد اليوم المناسب لأخذ البويضة ؟ علل إجابتك

ج ــ حدد مدة الدورة الجنسية عند النعجة .

التمرين (9) :

الجدول التالي يبين بعض طرق منع الحمل التي تستعمل في تنظيم النسل :

الوسيلة	مستوى عملها	كيفية عملها	نسبة الفشل %	نسبة إستعادة الخصوبة
الواقي الذكري			15	100
الحجاب الواقي			8	100
المانع (اللولب)			2	100
التعقيم عند المرأة			0	0
التعقيم عند الرجل			0	0
مبيدات النطاف			20	100

1 ــ أتمم الجدول.

2 ــ أ ــ ماهي أنجع وسيلة لمنع الحمل ، ب ــ ماهي أقل هذه الوسائل فعالية ؟

3 ــ أذكر وسيلة أخرى لمنع الحمل .

الحلول

التمرين (1) :

1 ــ أ ــ تبدأ الدورة الجنسية عند سن البلوغ

ب ــ الدورة الجنسية عند المرأة تحدث عموما كل 28 يوما و تتميز بمظاهر تحدث على مستوى المبيض و تعرف بالدورة المبيضية و مظاهر تحدث على مستوى الرحم و تعرف بالدورة الرحمية .

الدورة المبيضية :

المرحلة الجريبية : يحدث خلالها نمو الجريبات إلى غاية الحصول على جريب ناضج

الإباضة : تحدث في اليوم الرابع عشر

المرحلة اللوتئينية : بقايا الجريب تتحول إلى جسم أصفر الذي يضمحل في نهاية الدورة .

الدورة الرحمية : يتم خلالها إزدياد سمك مخاطية الرحم و نمو الغدد الأنبوبية بها و في نهاية كل دورة تمزق المخاطية المتشكلة مؤدية إلى حدث الحيض .

2 ــ المبيض يتحكم في حدوث الدورة الجنسية بواسطة مواد كيميائية (هرمونات) التي تنتقل عبر الدم و تؤثر في أعضاء مستهدفة .

3 ــ التفسير :

التجربة الثانية : الغدة النخامية تتحكم في الدورة الجنسية عن طريق مواد كيميائية (هرمونات) و هما نوعين من الهرمونات :

هرمون FSH : ينشط تطور الجريب و يتحكم في إفراز هرموناته (هرمون الإستروجين)

هرمون LH : ينشط حدوث الإباضة و يحفز تحول بقايا الجريب المنفجر خلال الإباضة إلى جسم أصفر و بالتالي غياب هرمونات الغدة النخامية لا يسمح بحدوث الدورة المبيضية .

التجربة الثالثة : تحت السرير البصري تتحكم في الدورة الجنسية عن طريق مواد كيميائية (هرمون GnRH) .

الغدة النخامية لا تستطيع أن تنشط و تتحكم في الدورة الجنسية إلا في وجود GnRH المفرز من قبل خلايا تحت سرير البصري .

التمرين (2) :

أ ــ نشاط المبيض يؤثر على نشاط الرحم محدثا دورة رحمية و يتم ذلك بواسطة هرمونات .

نشاط الرحم لا يؤثر على الدورة المبيضية .

ب ــ التجربة المقترحة :

حقن حيوان التجربة الأولى ، المرحلة 3 بمستخلصات المبيض يؤدي إلى إزدياد سمك مخاطية الر
و بالتالي حدوث دورة رحمية .

ج ــ المعلومات المستخلصة : الإستروجين يؤدي إلى ازدياد سمك مخاطية الرحم .

البروجيستيرون لا يؤثر على مخاطية الرحم إلا إذا سبق أن خضعت لتأثير الإستروجين .

التمرين (3) :

1 ــ أ ــ أسماء البيانات : 1 ــ جريب أصلي ، 2 ــ جريب ناضج ، 3 ــ جسم أصفر .

ب ــ

- يتطور الجريب الأصلي إلى جريب إبتدائي نتيجة نمو الخلية البيضية و تكاثر الخلايا الجريبية ا
تكون طبقة حول الخلية البيضية .
- يتطور الجريب الإبتدائي إلى جريب ثانوي نتيجة استمرار نمو الخلية البيضية ، إستمرار تكاثر
الخلايا الجريبية التي تكون حول الخلية البيضية كتلة خلوية سميكة تسمى بالمنطقة الحبيبية .

ظهور طبقة شفافة حول الخلية البيضية .

ظهور طبقتين خلويتين حول الجريب .

- يتطور الجريب الثانوي إلى جريب ثالثي (جريب جوفي) نتيجة تغيرات تحدث على مستوى
الطبقة الحبيبية التي تظهر بها أجواف صغيرة ثم تتسع مكونة جوفا جريبيا كبيرا بداخله سائل جريبي
الذي تفرزه الخلايا الجريبية .
- يتطور الجريب الجوفي إلى جريب ناضج نتيجة نمو التجويف و دفع المنطقة الحبيبية إلى محيط
الجريب و تصبح الخلية البيضية بارزة في وسطه .

ج ــ لا يمكن أن يتواجد الجريب الناضج و الجسم الأصفر في المبيض في نفس الوقت

التعليل : لأن الجسم الأصفر ينتج عن الجريب الناضج بعد إنفجاره و تحرير الخلية البيضية .

د ــ تطور هرمونات المبيض :

ي المرحلة الجريبية : تفرز الجريبات هرمون الإستروجين و يرتفع إفرازه بتطور هذه الجريبات ليبلغ
ه قبيل حدوث الإباضة ثم تنخفض كميته في نهاية المرحلة نتيجة إنفجار الجريب .

ي المرحلة اللوتئينية : الجسم الأصفر الناتج من تحول الجريب المنفجر يفرز هرمون الإستروجين
و البروجيستيرون و تزداد كمية هذه الهرمونات خلال نمو الجسم الأصفر ثم تنخفض نتيجة تحوله
إلى جسم أصفر (ضمور) .

ــ أ ــ دور هرمونات المبيض :

الإستروجين : تضخم مخاطية الرحم ، تكاثر الغدد الأنبوبية للرحم ، إزدياد تقلص عضلة الرحم
و إفراز مخاط من عنق الرحم ، خفض حرارة الجسم .

البروجستيرون :إستمرار تضخم مخاطية الرحم ، تمدد الغدد الأنبوبية ، منع تقلص عضلة الرحم
و رفع حرارة الجسم .

ب ــ إنخفاض كمية هرمونات المبيض في نهاية الدورة المبيضية يسبب تقلص عضلة الرحم مما يؤدي إلى
تمزق مخاطية الرحم التي تكونت بفعل تأثير هذه الهرمونات و حدوث نزيف دموي أي حدوث حيض .

التمرين (4) :

أ ــ المعلومات المستخلصة : إفراز هرمون LH يخضع إلى تأثير هرمون GnRH

و هذا التأثير تكون أكبر خلال يوم تحرير هرمون LH (اليوم الثالث حسب التجربة) .

ب ــ الخلية المفرزة لهرمون LH هي خلية الفص الأمامي للغدة النخامية .

ج ــ إفراز خلايا الغدة اللنخامية المرتفع لهرمون LH يتطلب تواجد كل من هرمون الاستراديول
و هرمون GnRH .

د ــ إفراز خلايا الغدة اللنخامية المرتفع لهرمون LH في اليوم الثالث من التجربة لا يخضع فقط لتأثير
هرمونGnRH بل يخضع لمفعول هرمون الاستراديول و هرمون GnRH .

التمرين (5) :

أ ــ يمثل المنحنى البياني تغير كمية الهرمونات (الإستروجين ، FSH ، LH) خلال سنوات فترة
الطفولة و فترة البلوغ .

- خلال فترة الطفولة (قبل 10 سنوات): ــ يوجد إفراز منخفض جدا لهرمون FSH و LH
و لاينا ــ عدم إفراز هرمون الإستروجين

• خلال فترة البلوغ (بعد 10 سنوات) :إرتفاع في كمية هرمون FSH و LH المفرزة .
ظهور إفراز للإستروجين في بداية هذه الفترة ثم ترتفع كميته تدريجيا .

ب ــ تفسير النتائج :

• خلال فترة الطفولة :

ــ نتيجة إفراز تحت سرير المخ لكمية ضعيفة جدا لهرمون GnRH فإن الغدة النخامية تفرز كمية
لهرمون FSH ، LH

ــ الكمية المنخفضة لهرمونات النخامية لا تسمح بنضج جريبات المبيض لذا لا يتم إفراز هرمون
الإستروجين خلال هذه الفترة

• خلال فترة البلوغ :

ــ نتيجة إفراز تحت سرير المخ لكمية كبيرة نسبيا لهرمون GnRH فإن الغدة النخامية تزيد من إ
هرمون FSH ، LH مما يؤدي إلى نمو جريبات المبيض و إفرازها للإستروجين .

ج ــ العامل الأساسي المؤدي لظهور نشاط المبيضين في سن البلوغ هو إرتفاع إفراز هرمون GnRH
من طرف تحت سرير المخ المؤدي إلى إرتفاع إفراز هرمونات الغدة النخامية .

التمرين (6) :

1 ــ أ ــ أسماء البيانات :

1 ــ جريب أصلي ، 2 ــ جريب ثانوي ، 3 ــ جريب ناضج ، 4 ــ جسم أصفر

5 ــ إضمحلال الجسم الأصفر

ب ــ الظاهرة (س) : الإباضة

2 ــ أ ◄ عند تخريب المنطقة الخلفية لتحت السرير البصري : إنخفاض كمية كل من هرمون FSH
و LHو الإستروجين - كمية هرمون البروجستيرون ثابتة .

◄ عند الحقن المستمر بـ GnRH : إفراز الهرمونات يبقى منخفضا و وثابتا .

◄ عند الحقن المتقطع بـ GnRH :ارتفاع كمية FSH و LH و الإستروجين و تبلغ
قصوى بعد يوم 110 بتأخر زمني . يرتفع كذلك البروجستيرون و يبلغ قيمة قصوى بعد يوم 120

ب ــ الإستنتاج : منطقة تحت السرير البصري ضرورية لنشاط الغدة النخامية و المبيضين تؤثر منطقة
تحت السرير البصري عن طريق إفراز GnRH بكيفية متقطعة .

ج ــ المبيض تأثير على إفراز الغدة النخامية لهرمون FSH و LH ويعرف هذا بالمفعول الرجعي

3 ــ أ ــ في غياب المبيض و عدم حقن هرموناته يكون إفراز FSH و LH مرتفعا

حقن كمية ضعيفة من الاستروجين يؤدي إلى إنخفاض إفراز FSH و LH

حقن كمية كبيرة من الاستروجين يؤدي إلى ارتفاع إفراز FSH و LH

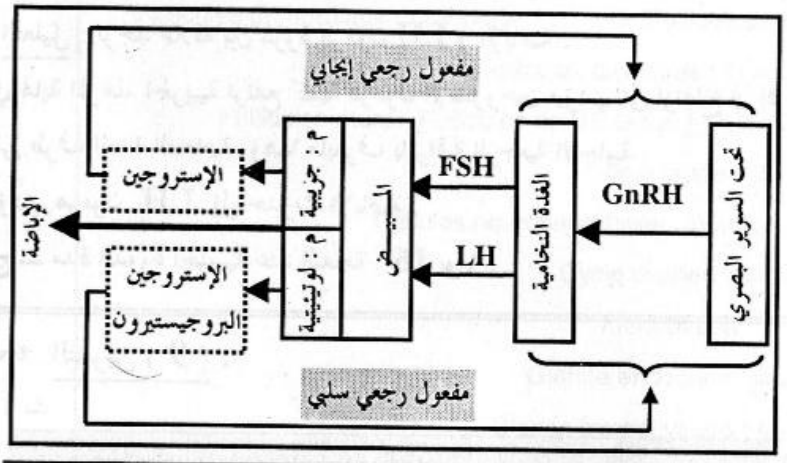
ب ــ الإستنتاج :

كمية الإستروجين المنخفضة لها مفعول رجعي سلبي على إفراز الغدة النخامية لهرمون FSH و LH

كمية الإستروجين المرتفعة لها مفعول رجعي إيجابي على إفراز الغدة النخامية لهرمون FSH و LH

4 ــ البروجستيرون له مفعول رجعي سلبي على إفراز الغدة النخامية لهرمون FSH و LH رغم
وجود الإستروجين .

4 ــ المخطط :



التمرين (7) :

1 ــ أ ــ تركيز الإستروجين يبقى تقريبا ثابت و بقيمة منخفضة .

تركيز البروجيستيرون يكاد ينعدم .

ب ــ يبقى تركيز هرمونات الغدة النخامية ثابتا بقيمة أقل من 20 mUI /ml

2 ــ أ ــ تمنع هذه الحبوب حدوث الإباضة

ب ــ تناول المرأة لهذه الحبوب يؤدي إلى إنخفاض نسبة الإستروجين في الدم و هذا له تأثير رجعي
سلبي على الغدة النخامية مما يؤدي إلى عدم إرتفاع إفرازها لهرمون LH و بالتالي عدم حدوث
الإباضة .

التمرين (8) :

1 ــ أسماء البيانات : 1ــ جريب أصلي ، 2 ــ جريب ثانوي ، 3 ــ كريب ناضج ، 4 ــ بر
5 ــ جسم أصفر ، 6 ــ ضمور الجسم الأصفر إلى جسم أبيض .

2 ــ أ ــ هرمون LH يفرزه الفص الأمامي للغدة النخامية .

دوره إحداث الإباضة ، تكون الجسم الأصفر

ــ هرمون البروجستيرون يفرزه الجسم الأصفر

يلعب دورا هاما في نمو مخاطية الرحم .

ب ــ اليوم المناسب لأخذ البويضة : عند الإباضة وذلك في اليوم الذي تبلغ فيه كمية هرمون LH قيمة قصوى .

التعليل : توجد علاقة بين ذروة هرمون LH و الإباضة .

في نهاية المرحلة الجريبية ترتفع كمية هرمون الإستروجين فيؤدي إلى ارتفاع في إفراز هرمون LH من طرف الغدة النخامية وهذا مايعرف بالمراقبة الرجعية الإجابية .

يؤدي هرمون LH إلى حدوث الإباضة .

ج ــ مدة الدورة الجنسية عند النعجة : 16 يوما .

التمرين (9) :

1 ــ

الوسيلة	مستوى عملها	كيفية عملها
الواقي الذكري	القضيب	يمنع قذف المني في المهبل
الحجاب الواقي	المهبل	يمنع مرور الحيونات المنوية إلى الرحم
المانع (اللولب)	الرحم	يمنع التعشيش
التعقيم عند المرأة	ربط القنات الناقلة للبيوض	يمنع حدوث الإلقاح
التعقيم عند الرجل	ربط القناة الناقلة للنطاف	منع الحيونات المنوية من الوصول إلى السائل المنوي
مبيدات النطاف	المهبل	قتل الحيوانات المنوية

2 ــ أ ــ أنجع وسيلة هي المانع (لكن غير مرغوب فيها)

ب ــ أقلها فعالية : إستعمال مبيدات الحيونات المنوية

3 ــ وسيلة أخرى : حبوب منع الحمل .

مصطلحات

الكرية القطبية : Globule polaire

أستروجين : Oestrogéne

أعضاء مستهدفة : Organes cibles

إفراز عصبي : Neuro sécrétion

بروجيستيرون : Progestérone

بويضة : Ovule

تحت سرير المخ : Hypothalamus

جريبات : Follicules ، جريبات أصلية : Follicules primordiaux

جريبات جوفية : Follicules cavitaires

جريبات ناضجة : Follicules mure (Follicules de DE Graaf)

جسم أصفر : Corps jaune

خلايا عصبية مفرزة : Cellules neurosecrétrices

دورة مبيضية : Cycle ovarien

سن اليأس : Ménopause

غدة صماء : Glande endocrine

غدة نخامية : Glande hypophysaire

غشاء مصلي : Séreuse

مبيض : Ovaire

مخاطة الرحم : Endométre

مستخلص المبيض : Extraits ovariens

منسليات بيضية أصلية : Ovogonies souches

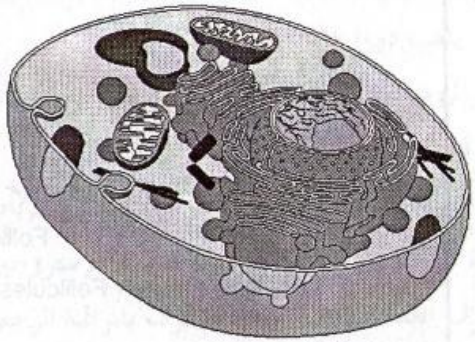
منطقة حبيبية : Granulosa ، منطقة لبية : Médullaire

هرمون LH : Hormone lutéinisante

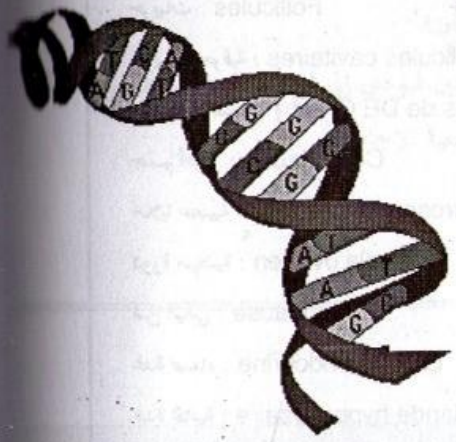
هرمون منشط الجريبات : FSH (la folliculostimuline)

الكفاءة القاعدية 2

1 ــ وحدة الكائنات الحيـــة



الخليـــة



بنية الـ ADN عند الكائنات الحية

تشترك الكائنات الحية الحيوانية و النباتية ، البسيطة منها و المعقدة في وحدتها البنائية

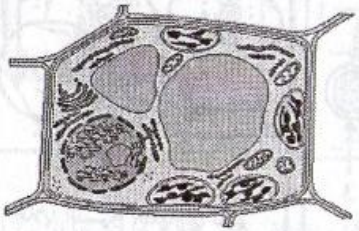
الخليـــة

ملخص

تمارين

حلول

مصطلحات



الخلية هي وحدة بناء الكائن الحي و تشترك خلايا الكائنات الحية في بعض مكوناتها و تختلف في مكونات أخرى كما تبدي أشكال متماثلة أو مختلفة حسب الوظيفة التي تقوم بها

- ماهي مكونات الخلية ؟
- لماذا تعتبر الخلية وحدة بناء الكائن الحي؟
- ماهي الإختلافات بين خلايا الكائنات الحية ؟

ملخص

الخلية هي الوحدة البنائية للكائن الحي .

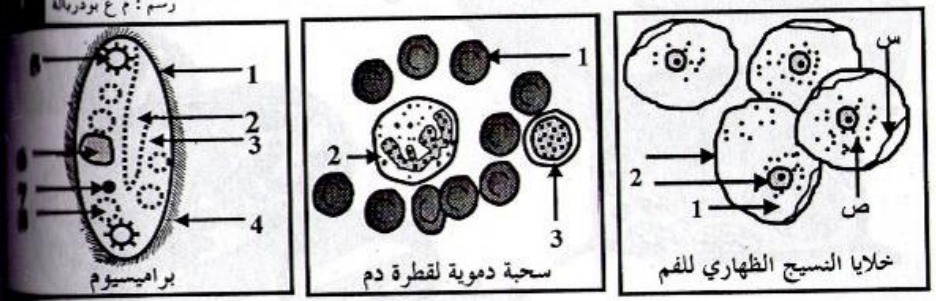
بنية الخلية تمتاز عموما بوجود غشاء سيتوبلازمي يضم السيتوبلازم و العضيات و المدخرات و النواة و تختلف هذه البنية باختلاف نوع الكائن احي .

تتميز الخلية النباتية عن الخلية الحيوانية بـــ :

جدار هيكلي بيكتوسيللوزي ، وجود الصانعات ، فجوة غالبا نامية ، غياب الجسيم المركزي عند خلايا النباتات الرّاقية

أمثلة من الخلايا الحيوانية : (ملاحظات مجهرية)

رسم : م ع بودربالة 1



خلايا النسيج الظهاري للفم | سحبة دموية لقطرة دم | براميسيوم

خلايا النسيج الظهاري لفم :

خلايا متجمعة و متراصة أو منفردة نتيجة نزعها من الغشاء الظهاري الفموي كل خلية تتكون من مادة أساسية لها مظهر حبيبي تسمى السيتوبلازم (1) و بها قرص مركزي صغير كاسر للضوء يسمى النواة (2). و كل خلية محاطة بغشاء سيتوبلازمي (3) و تظهر مناطق حبيبية أكثر بجوار النواة تعرف بالحبيبات السيتوبلازمية (ص) . كما يبدي الغشاء السيتوبلازمي إنثناءات (س) نتيجة بعدها الثالث الضعيفّ .

سحبة دموية لقطرة دم :

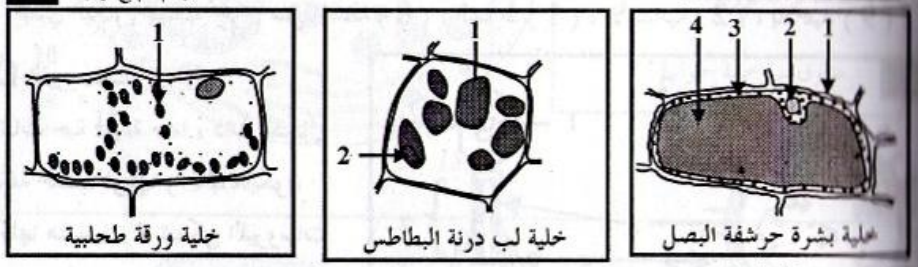
نلاحظ عدد كبير من الخلايا قرصية الشكل لا تحتوي على نواة تسمى الكريات الدموية الحمراء (1) لكل كرية دموية حمراء انخفاض مركزي في الوجهين لذلك تبدو على كل قرص مقع الوجهين و تتكون من سيتوبلازم غني بخضاب الدم . التلوين يسمح بملاحظة كريات الدم البيضاء و هي خلايا أقل عددا و أكبر حجما و تحتوي على غشاء سيتوبلازمي يضم سيتوبلازم محببة أو غير محببة و نواة مفصصة (2) أو غير مفصصة (3) و هذا حسب نوع كريات الدم الحمراء .

براميسيوم :

نلاحظ أن البراميسيوم يتكون من خلية واحدة متطاولة تتكون من غشاء سيتوبلازمي (1) يضم السيتوبلازم(3) و يحيط به أهداب (4) . الانخفاض المحفور في المنطقة الأمامية يشكل الميزاب الفموي(2) و الجزء الضيق من هذا الميزاب عبارة عن بلعوم يشتمل على غشاء متموج أما الفتحة المحصورة بين القمع و بداية البلعوم فهي الفم . و نلاحظ في السيتوبلازم فجوات صغيرة دائرية هي الفجوات الهاضمة (8) و توجد في كل طرف فجوة منقبضة (5) . و يحتوي البراميسيوم على نواتين ، نواة كبيرة (6) و الأخرى صغيرة (7).

أمثلة من الخلايا النباتية :

رسم : م ع بودربالة 2



خلية بشرة حرشفة البصل | خلية لب درنة البطاطس | خلية ورقة طحلبية

خلية بشرة حرشفة البصل :

تتكون بشرة حرشفة البصل من خلايا متطاولة ، متعددة الزوايا وشفافة . كل خلية محددة بجدار سليلوزي (1) يحيط بالغشاء السيتوبلازمي(3) الذي يضم السيتوبلازم . بداخل الخلية تظهر فجوة عصارية نامية (4) و كرية كاسرة للضوء هي النواة (2).

خلية لب درنة البطاطس :

نلاحظ بداخل الخلية حبيبات بيضوية الشكل تتلون بالأزرق البنفسجي عند استعمال الماء اليودي ، تعرف هذه الحبيبات بالحبيبات النشوية (1) التي تكونت على مستوى الصانعات النشوية . نميز في هذه الحبيبات خطوط النمو (2) التي تحيط بنقطة مركزية تدعى السرّة .

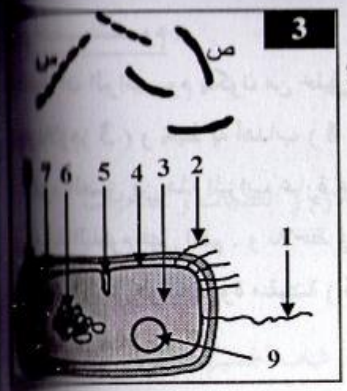
خلية ورقة طحلبية :

تظهر خلية ورقة طحلبية متكونة من عدد كبير من الصانعات الخضراء (1)التي تحتوي على الأصبغة الرمحضورية .

البكتريا :

البكتريا أشكال مختلفة فبعضها لها شكل كروي و قد تكون منعزلة أو متجمعة (س) و بعض البكتريا تظهر بشكل عصيات (ص) مستقيمة أو مقوسة ...

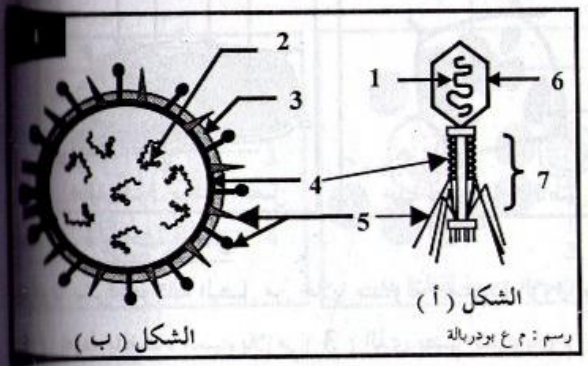
بنية البكتريا تتكون عموما من :



غشاء سيتوبلازمي (4) يظهر انغماد وسطي يتجه إلى داخل البكتريا يسمى الميسوسوم (الجسيم الوسطي) (5) و يحيط بالغشاء السيتوبلازمي جدار صلب(7) لا يحتوي السيتوبلازم (3) على عضيات عدا الحبيبات الريبية .

أهم ميزة لبنية البكتريا هي عدم وجود غشاء نووي حيث يوجد صبغي واحد (صبغي حلقي) (6) في السيتوبلازم مكون من الحمض النووي ADN .

قد تبدي البكتريا بنيات أخرى مثل المحفظة (8) ، السوط (1) ، الأهداب (2) ، بلاسميد (9) .



الفيروسات :

كائنات حية دقيقة جدا ، ذات أشكال مختلفة حسب نوعها و غالبا مايكون شكلها هندسيا . لا تتمكن الفيروسات من العيش إلا داخل الخلايا المضيفة حيث يمكنها التكاثر .

يتكون كل فيروس من عنصر مركزي أساسي يتمثل في الحمض النووي ADN (1) أو ARN(2) و غشاء يتكون من طبقة فوسفو دهنية مضاعفة (3) و غمد بروتيني (4) يتكون من عناصر بروتينية صغيرة متماثلة و مرتبة بشكل هندسي لكل نوع و تحيط بغشاء الفيروس . وفي بعض الحالات الغمد نفسه محاط بغشاء فوسفو دهني و به شوكات (5) تلعب أدوارا مختلفة كما هو الحال عند فيروس الزكام (الشكل ب) الذي يمتاز بشكل كروي . أما فيروس ملتهم البكتريا (الشكل أ) فيظهر بشكل هندسي خاص يضم رأس (6)و ذنب (7) .

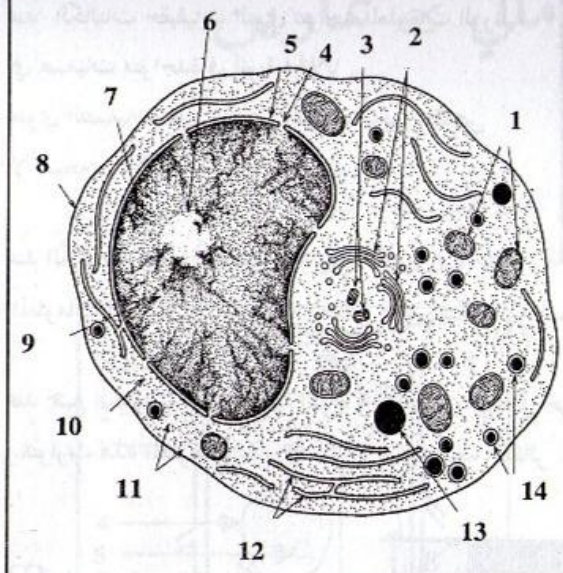
الكائنات حقيقية النواة : خلاياها تتوفر على ستوبلازم به عضيات و نواة محاطة بغشاء نووي متميز وبه الصبغيات (شبكة كروماتينية) .

تتكون الصبغيات من بروتينات (الهيستونات) التي يلتف حولها جزيئ الـ ADN

الكائنات غير حقيقية النواة : مثل : البكتريا و الفيروسات ، الطحالب الزرقاء

تحتوي البكتريا على صبغي غير محاط بغشاء نووي .

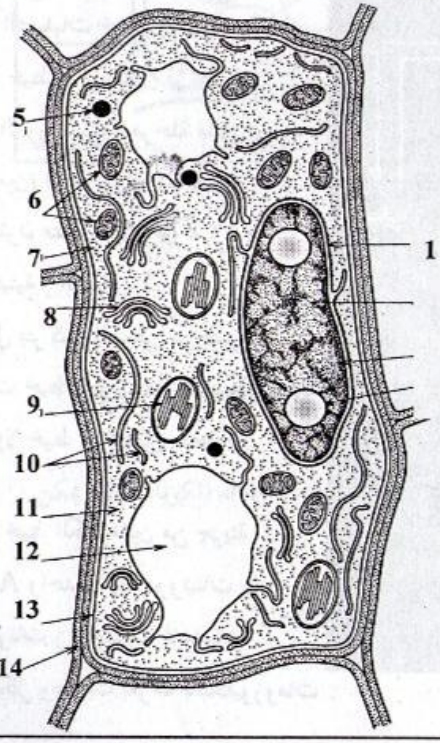
مافوق بنية الخلية الحيوانية و النباتية :



1 ــ ميتوكوندري 2 ــ جهاز كولجي
3 ــ جسيم مركزي 4 ــ ثقب نووي
5 ــ غشاء نووي 6 ــ نوية
7 ــ كروماتين 8 ــ غشاء سيتوبلازمي
9 ــ عصارة نووية 10 ــ سيتوبلازم
11 ــ ريبوزومات 12 ــ شبكة هيولية داخلية محببة ، 13 ــ قطرة دهنية
14 ــ مدخرات بروتينية .

مافوق بنية خلية حيوانية

5



1 ــ غشاء نووي 2 ــ عصارة نووية
3 ــ كروماتين 4 ــ نوية
5 ــ قطرة دهنية 6 ــ ميتوكوندري
7 ــ ريبوزمات 8 ــ جهاز كولجي
9 ــ صانعة خضراء
10 ــ شبكة هيولية
11 ــ سيتوبلازم
12 ــ فجوة عصارية
13 ــ غشاء هيولي
14 ــ جدار بكتوسليلوزي

مافوق بنية خلية نباتية

6 صور منسوخة

وحدة مكونات الدعامة الوراثية :

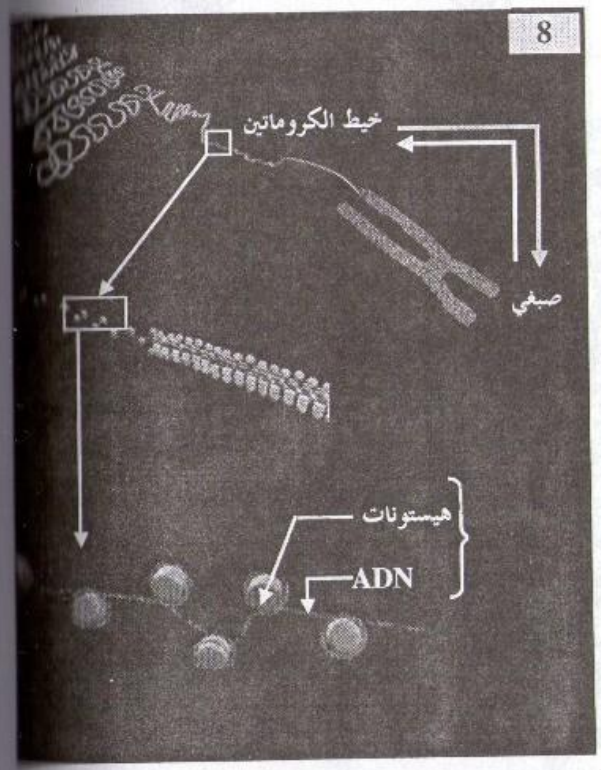
عند الكائنات حقيقيات النوى تتواجد المعلومات الوراثية في صبغيات متواجدة في أنوية الخلايا .

تحتوي الصبغيات على الحمض النووي الريبي منقوص الأكسجين (**ADN**) متحدا مع البروتينات.

عند الكائنات غير حقيقية النواة (مثل البكتريا) توجد المعلومات الوراثية في السيتوبلازم ضمن صبغي يتكون من الـ **ADN** فقط

عند جميع الكائنات الحية حقيقية النواة و بدائية النواة تحمل جزيئة الـ **ADN** المعلومات الوراثية و تتوارث هذه المعلومات الوراثية غبر الأجيال نتيجة التكاثر .

البنية الجزيئية للصبغيات :



تظهر الصبغيات خلال الإنقسام نتيجة تحلزن خيط الكروماتين ثم تختفي خلال الدور البيني (مرحلة مابين إنقسامين) نتيجة زوال تكاثف و التحلزن متحولة إلى خيوط كروماتينية (الصبغين) .

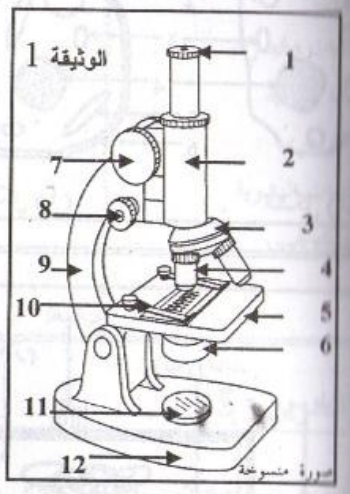
و بالتالي يتركب الصبغي من نفس مكونات خيط الكروماتين فالصبغي ماهو إلا خيط كروماتين متحلزن.

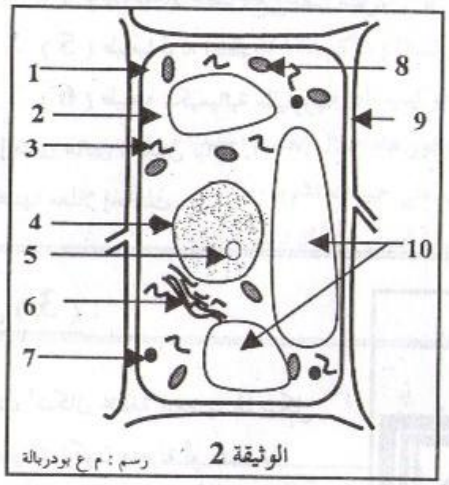
يتكون خيط الكروماتين من جزيئة **ADN** واحدة تحيط ببروتينات الهيستونات (بروتينات قاعدية) على شكل وحدات تعرف بالنكليوزومات .

أوظف معلوماتي ✍ تمارين

التمرين (1) :

أ ـ يستعمل في دراسة الخلية طرقا ووسائل تختلف حسب المجال الدراسي ، و يعتبر المجهر الضوئي الإلكتروني إحدى الوسائل الاساسية . الوثيقة (1) تمثل رسم تخطيطي لمجهر ضوئي .





أ ـ قدم أسماء البيانات المرقمة .

ب ـ كيف يتم ضبط كمية الضوء عند استعمال المجهر الضوئي

ج ـ كيف يتم ضبط الإيضاح خلال الملاحظة المجهرية .

د ـ ملاحظة خلية نباتية بالمجهر الضوئي سمحت بانجاز الرسم التخطيطي المبين في الوثيقة (2) .

أ ـ قدم أسماء البيانات المرقمة

ب ـ معتمدا على معلوماتك أنجز رسما تخطيطيا لخلية حيوانية تبين من خلاله المكونات التي يمكن ملاحظتها بالمجهر الضوئي مع وضع جميع البيانات اللازمة

ه ـ نستعمل خلال ملاحظة بعض الخلايا ملون الأحمر المعتدل المخفف.

أ ـ ماهو الغرض من استعمال هذا الملون ؟

ب ـ لماذا يعتبر الأحمر المعتدل ملون حيوي .

التمرين (2) :

المياه العذبة الراكدة تعتبر وسطا ملائما لكثير من المتعضيات المجهرية ، بعضها خطير على الإنسان .

الوثيقة (1) تمثل رسوما تخطيطية لبعض هذه المتعضيات المجهرية .

أ ــ أكتب أسماء البيانات المرقمة علما أن :

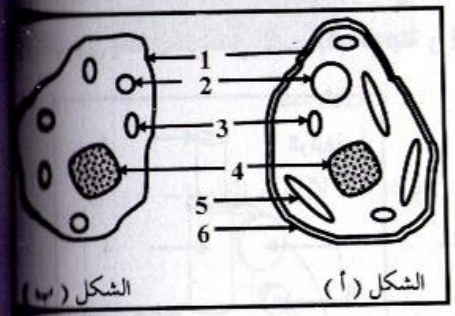
العنصر (2) يتلون بالأحمر مع محلول الأحمر المعتدل المخفف

(3) بالأخضر مع أخضر جانوس

(4) يتلون بالأخضر مع أخضر مثيل

(5) طبيعيا لونه أخضر

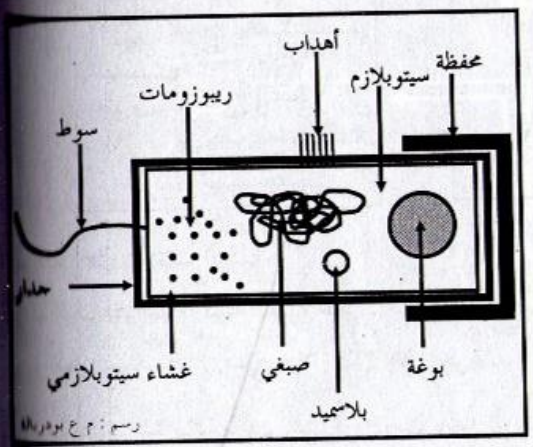
(6) طبيعته الكيميائية سليلوزية



ب ــ إحدى هاتين الخليتين نباتية .

عينها معللا إجابتك .

التمرين (3) :



للبكتريت أشكال مختلفة فبعضها لها شكل كروي و قد تكون منعزلة أو متجمعة و بعض البكتريا تظهر بشكل عصيات مستقيمة أو مقوسة ... .

تمثل الوثيقة مخطط مبسط لمكونات البكتريا .

أ ــ إنطلاقا من الوثيقة حدد مجموعة الكائنات الحية التي تنتمي إليها البكتريا . علل إجابتك

ب ــ مكونات البكتريا الممثلة في الوثيقة بعضها يوجد في جميع أنواع البكتريا و البعض الآخر يوجد في أنواع معينة من البكتريا .

حدد المكونات التي قد لا توجد في بعض أنواع من البكتريا

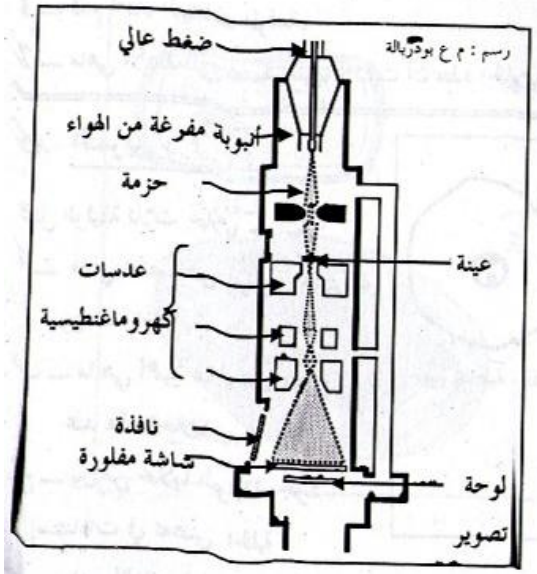
التمرين (4) :

التمرين (4) :

أربط بواسطة سهم كل عضية مع المميزات أو الوظيفة المناسبة .

الريبوسومات	غنية بصبغة اليخضور و يتم على مستواها التركيب الضوئي
الفجوة	تخزين الماء الزائد ، المنتجات المهملة ، الصبغات القابلة للذوبان .....
الجسيم المركزي	تنظم نمو و تكاثر الخلية
الريبوسوم	إمتدادات غشائية و تلعب دور مواقع لتركيب البروتين
الميتوكوندري	تخزين المواد المركبة و إنتاج حويصلات غنية بهذه المواد .
البلاستيدات الخضراء	إنتاج الطاقة (الأكسدة الخلوية)
الشبكة الهيولية	موقع تركيب البروتين
الجسيم الكوندري	يلعب دور هام خلال إنقسام الخلية الحيوانية
البلاستيدات النشوية	تحتوي على حبيبات نشوية
جهاز كولجي	حويصلة تحتوي على أنزيمات هاضمة

التمرين (5) :



مثل الوثيقة رسم تخطيطي مبسط لجهر إلكتروني .

أ ــ يوجد نوعان من المجهر الإلكتروني

أ ــ ماهما ؟

ب ــ ماهو الإختلاف بين هاذين المجهرين .

ج ــ سم المجهر الإلكتروني المبين في الوثيقة .

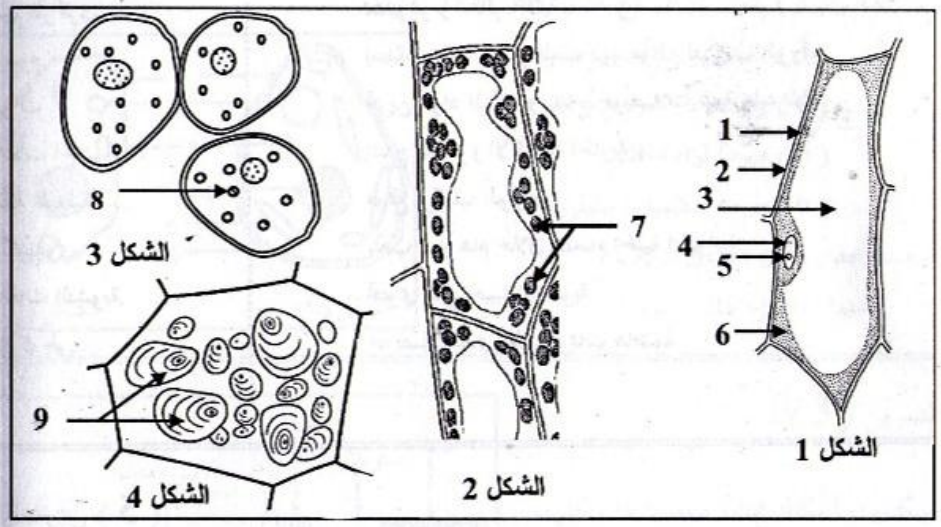
د ــ أ ــ معتمدت على الوثيقة و معلوماتك بين أن مبدأ عمل المجهر الإلكتروني يختلف عن مبدأ عمل المجهر الضوئي .

التمرين (6) :

تمثل الوثيقة ثلاث أنواع من الخلايا النباتية .

الشكل 1 : خلية بشرة حرشفة البصل ، الشكل 2 : خلية طحلب أخضر مائي .

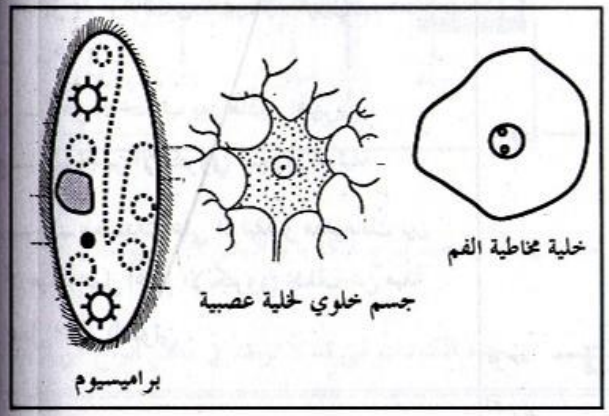
الشكل 3 : خلايا لب الطماطم ، الشكل 4 : خلية لب درنة البطاطس .



1 ــ قدم أسماء البيانات المرقمة .

2 ــ ماهي الأدلة التي نعتمد عليها لإثبات أن هذه الخلايا نباتية .

التمرين (7) :



تمثل الوثيقة ثلاث خلايا حيوانية :

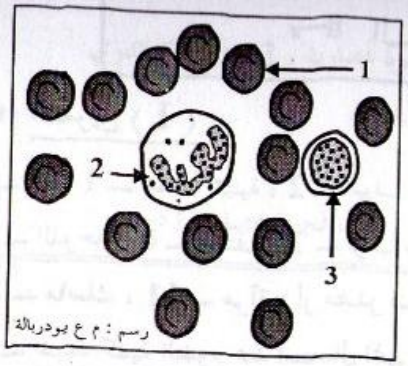
أ ــ ماهي الخصائص البنيوية المشتركة بين هذه الخلايا .

ب ــ ما هي أهمية هذه الخصائص عند هذه الخلايا .

ج ــ بين من خلايا الوثيقة وجود إستثناءات في تعضي الخلية .

د ــ ماهي أهمية هذه الإستثناءات ؟

التمرين (8) :



1 ــ ملاحظة سحبة دموية بالمجهر الضوئي سمحت بإنجاز الرسم التخطيطي الممثل في الوثيقة .

أ ــ قدم أسماء البيانات المرقمة .

ب ــ قارن بين بنية الخليتين 1 ، 2 مبرزا الإختلافات فقط .

ج ــ ماهو دور الخليتين 1 ، 2 ؟

د ــ أي الخليتين لها القدرة على الإنقسام ؟ علل إجابتك .

2 ــ خلايا الدم تتشكل في نقي العظام و تنشأ الخلايا (1) من خلايا جذعية .

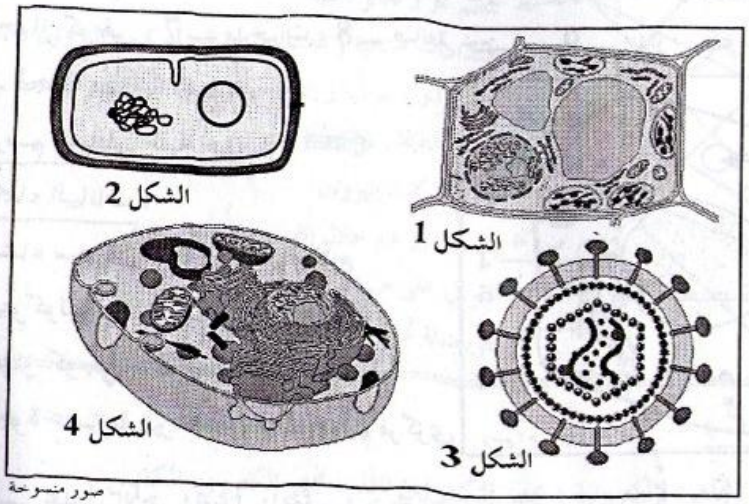
أ ــ هل تتوقع تماثل بنية الخلية الجذعية بالخلية (1) ؟ علل إجابتك .

ب ــ خلايا الكائن الحي مثل الإنسان تبدي تنوعا كبيرا من حيث الشكل رغم أن جميعها نتجت من أصل واحد و هو تطور البيضة الملقحة لكن رغم هذا التباين في الشكل إلا أنها تحتفظ دائما بخصائص بنوية مشتركة بين مختلف الخلايا .

ماهي أهمية : ــ تنوع الخلايا ، ــ الإحتفاظ بخصائص بنيوية مشتركة .

التمرين (9) :

تمثل الوثيقة 4 أنواع من الخلايا.



صور منسوخة

أ ــ صنف هذه الخلايا ثم أذكر المعيار المستعمل

ب ــ قارن فيما بينها مبرزا أهم الإختلافات البنيوية .

الحلول

التمرين (1) :

1 ــ أ ــ 1 ــ عدسة عينية ، **2 ــ** أنبوب المجهر ، **3 ــ** قرص متحرك ، **4 ــ** عدسة شيئية
5 ــ اللوحة ، **6 ــ** مكثف ، **7 ــ** لولب سريع ، **8 ــ** لولب صغير ميكروميتري ، **9 ــ** مقبض
10 ــ ماسك ، **11 ــ** مرآة (أو مصدر ضوئي) **12 ــ** رجل

ب ــ ضبط كمية الضوء عند استعمال المجهر الضوئي : نضبط كمية الضوء التي تعبر أنبوب المجهر بواسطة المكثف و الحجاب .

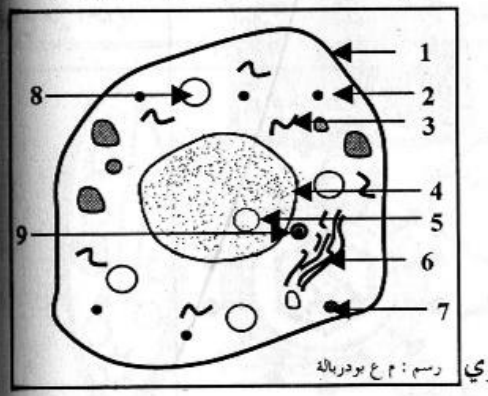
ج ــ ضبط الإيضاح خلال الملاحظة المجهرية :

أولا نلاحظ بالعدسة الشيئية ذات التكبير الضعيف ، فننـــزل الأنبوب البصري بواسطة اللولب الس حتى تقترب العدسة الشيئية من التحضير ثم نلاحظ من خلال العدسة العينية و في نفس الوقت نصعد الأنبوب حتى تظهر الصورة ، بعد ذلك نضبطها بواسطة اللولب الصغير الميكروميتري لتصبح واضح

2 ــ أ ــ أسماء البيانات المرقمة :

1 ــ غشاء سيتوبلازمي ، **2 ــ** سيتوبلازم ، **3 ــ** ميتوكوندري ، **4 ــ** نواة ، **5 ــ** نوية
6 ــ جهاز كولجي ، **7 ــ** مدخرات ، **8 ــ** صانعة خضراء ، **9 ــ** جدار بيكتوسليلوزي
10 ــ فجوة عصارية نامية

ب ــ رسم تخطيطي لخلية حيوانية : ⟸



رسم : م ع بودربالة

أسماء البيانات :

1 ــ غشاء سيتوبلازمي ، **2 ــ** سيتوبلازم
3 ــ ميتوكوندري ، **4 ــ** نواة ، **5 ــ** نوية
6 ــ جهاز كولجي ، **7 ــ** مدخرات
8 ــ فجوة عصارية غير نامية ، **9 ــ** جسيم مركزي

3 ــ أ ــ محلول الأحمر المعتدل المخفف يلون الفجوة العصارية .

ب ــ الأحمر المعتدل المخفف يعتبر ملون حيوي لأن استعماله لا يؤدي إلى قتل الخلية .

التمرين (2) :

ا ــ 1 ــ غشاء سيتوبلازمي (غشاء هيولي) ، **2 ــ** فجوة عصارية ، **3 ــ** ميتوكوندري
4 ــ نواة ، **5 ــ** صانعة خضراء ، **6 ــ** جدار بيكتوسليلوزي

ب ــ الشكل (أ) يمثل خلية نباتية .

التعليل : وجود صانعات خضراء ، جدار بيكتوسليلوزي ، فجوة عصارية أكبر .

التمرين (3) :

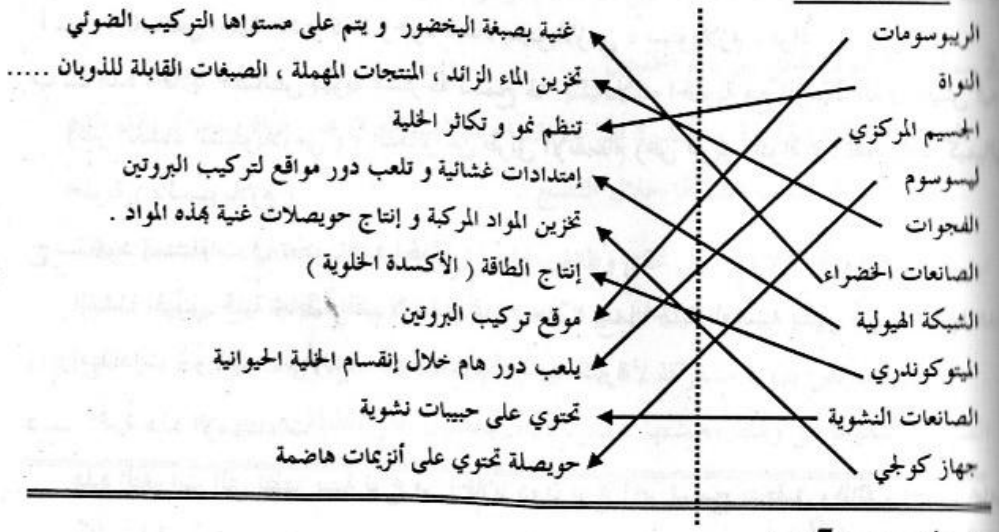
ا ــ البكتريا تنتمي لمجموعة الكائنات غير حقيقية النواة

التعليل : تحتوي على صبغي غير محاط بغشاء نووي .

ب ــ مكونات البكتريا التي قد لا توجد في بعض أنواع من البكتريا هي :

محفظة ، أهداب ، سوط ، بلاسميد ، بوغة .

التمرين (4) :



التمرين (5) :

1 ــ أ ــ أنواع المجاهر الإلكترونية : مجهر إلكتروني نافذ ، مجهر إلكتروني الكانس .

ب ــ الإختلاف : المجهر الإلكتروني النافذ : يمتاز بسرعة الإلكترونات و يستعمل لدراسة مكونات الخلية لأن الإلكترونات تخترق العينة .

المجهر الإلكتروني الكانس : يمتاز بسرعة إلكترونات أبطأ نسبيا و يستعمل للملاحظة الخارجية للـ

ج ــ مجهر إلكتروني نافذ .

2 ــ أ ــ المجهر الضوئي يعمل عن طريق الضوء و بعدسات زجاجية .

المجهر الإلكتروني يعمل عن طريق الإلكترونات وبعدسات مغناطيسية .

التمرين (6) :

1 ــ أسماء البيانات : 1 ــ جدار سليلوزي ، 2 ــ غشاء هيولي ، 3 ــ فجوة عصارية

4 ــ نواة ، 5 ــ نوية ــ 6 ــ سيتوبلازم ، 7 ــ صانعات خضراء ، 8 ــ صانعة ملونة

9 ــ صانعة نشوية .

2 ــ الأدلة : وجود فجوة عصارية نامية ، الجدار السيليلوزي ، الصانعات

التمرين (7) :

تمثل الوثيقة ثلاث خلايا حيوانية :

أ ــ الخصائص البنية المشتركة : وجود غشاء سيتوبلازمي ، سيتوبلازم ، نواة .

ب ــ لهذه الخلايا خصائص بنيوية مشتركة تسمح لها بالمبادلات الخلوية مع الوسط الذي تعيش فيه

(عبر الغشاء السيتوبلازمي) ، التكاثر عن طريق الإنقسام (عن طريق النواة) ، تفاعلات كيميائية

خلوية (بالسيتوبلازم)

ج ــ يجود إستثناءات في تعضي هذه الخلايا :

الغشاء الهيولي لخلية مخاطية الفم لا يبدي تمايزا خاصا بينما الخلية العصبية يظهر على غشائها عدة

إمتدادات ، ويظهر على غشاء البراميسيوم أهداب كثيرة .

د ــ أهمية هذه الإستثناءات :

هذه التغيرات التي تظهر ببنية نوع من الخلايا دون نوع آخر تسمح بتحقيق وظائف أخرى خاصة

بكل خلية .

إمتدادات الغشاء السيتوبلازمي للخلية العصبية لتحقيق عدة مشابك مع نهايات محورية لخلايا

عصبية أخرى ، وهذا لغرض نقل الرسائل العصبية .

أما الأهداب الموجودة على سطح غشاء البراميسيوم فتسمح له بالحركة في الماء للبحث عن الغذاء

التمرين (8) :

ا ــ أ ــ 1 ــ كرية دموية حمراء ــ 2 ــ كرية دموية بيضاء وحيدة النواة

3 ــ كرية دموية بيضاء متعددة النوى .

ب ــ الإختلاف بين بنية الخليتين :

الكرية الدموية البيضاء : تحتوي على نواة ، كبيرة الحجم

الكرية الدموية الحمراء : لا تظهر بها نواة ، صغيرة الحجم

ج ــ كرية الدم البيضاء دورها هو الدفاع عن الجسم ضد الأجسام الغريبة و تختلف آلية الرد المناعي

باختلاف نوع كرية الدم البيضاء المتدخلة .

كرية الدم الحمراء دورها هو نقل الغازات عبر الدم لإحتوائها على بروتين الهيموغلوبين .

د ــ كرية الدم البيضاء لها القدرة على الإنقسام لوجود النواة .

2 ــ أ ــ لا أتوقع تماثل بين بنية الخليتين .

التعليل : الخلية الجذعية لها القدرة على الإنقسام لذا فهي تحتوي على نواة بينما كريات الدم

الحمراء فقدت عضياتها خلال النضج .

ب ــ أهمية تنوع الخلايا : لكي تحقق وظائف خاصة و يكتسب الفرد أعضاء و أنسجة مختلفة

و تختلف أنواع الكائنات الحية الحيوانية و النباتية عن بعضها البعض .

تحتفظ بخصائص بنيوية مشتركة لأن للخلايا وظائف متماثلة مثل الإنقسام و الحصول على المادة

الضرورية لنموها من وسط معيشتها ، هدم المادة للحصول على الطاقة .

التمرين (9) :

أ ــ التصنيف :

خلايا الشكل (1) النباتية و الشكل (4) الحيوانية : هي خلايا حقيقية النواة

خلايا الشكل (2) البكتريا و الشكل (3) الفيروس هي خلايا بدائية النواة (غير حقيقية النواة)

المعيار المستعمل :

الكائنات حقيقية النواة : خلاياها تتوفر على ستوبلازم به عضيات و نواة محاطة بغشاء نووي متميز وبه الصبغيات .

الكائنات غير حقيقية النواة : تحتوي على صبغي غير محاط بغشاء نووي . مثل : البكتريا أو حمض نووي مثل الفيروسات .

ب ــ المقارنة :

خلايا حقيقية النواة		خلايا بدائية النواة	
الخلية الحيوانية	الخلية النباتية	بكتريا	فيروس
تمتاز بوجود جسم مركزي	تمتاز بوجود صانعات	بها صبغي حلقي بالسيتوبلازم و قد يوجد بلاسميد	بها حمض نووي الـ ADN أو ARN
لا تحتوي على جدار سليلوزي	بها جدار سليلوزي	لا تحتوي على عضيات ماعدا الريبوزومات	لا تحتوي على عضيات
فجوة عصارية غير نامية	فجوة عصارية نامية	بها جدار و قد توجد بها محفظة	ذات شكل هندسي

مصطلحات

Epithelium: الغشاء الظهاري

Microscope électronique : المجهر الإلكتروني

Microscope optique : المجهر الضوئي

Flagelle : أسواط

Tissu : أنسجة

Cils : أهداب

Paramecie : براميسيوم

Epiderme : بشرة

Bacterie : بكتريا

Microbes : جراثيم

Centrosome : جسيم مركزي

Ribosome : حبيبات ريبية

Vesicules golgiennes : حويصلات غولجية

Hémoglobine : خضاب الدم

Cellules : خلايا

Sang : دم

Lamelle : سائرة

Cellulose : سليلوز

Cytoplasme : سيتوبلازم

Réticulum endoplasmique : شبكة سيتوبلازمية داخلية

Les plastes : صانعات

Amyloplastes: صانعات نشوية

Chloroplaste : صانعة خضراء

Chromatine : صبغين

Lame : صفيحة زجاجية

Cytologie : علم الخلية

Membrane cytoplasmique : غشاء سيتوبلازمي

Membrane nucléaire : غشاء نووي

Vacuoles: فجوات

Vacuoles digestives : فجوات هضم

Vacuole pulsatile : فجوة نابضة

Lobes : فصوص

Ultrastructure cellulaire : فوق البنية الخلوية

Virus : فيروسات

Procaryotes : كائنات بدائية النواة

Eucaryote : كائنات حقيقية النواة

Polynucléaire: كريات دم بيضاء متعددة النواة

Mononucléaire: كريات دم بيضاء وحيدة النواة

Globules rouges : كريات دم حمراء

Lysosome : ليزوزوم

Lobé : مفصصة

Biconcave : مقعرة الوجهين

Colorant : ملون

Colorant vital: ملون حيوي

Colorant specifique : ملون نوعي

Mitochondrie: ميتوكوندري

Centriole : مريكز

Noyau : نواة

Nucléole : نوية

Unicellulaires : وحيدة الخلية

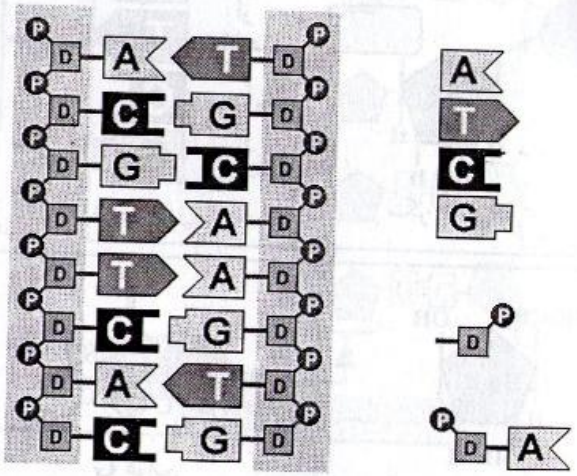
بنية الـ ADN عند الكائنات الحية

ملخص

تمارين

حلول

مصطلحات



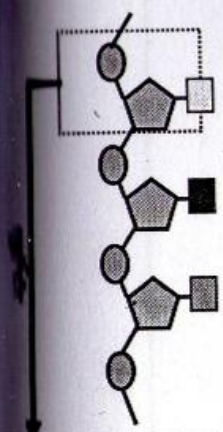
جزيئة الـ ADN تحمل المورثات

✓ كيف إكتشف التركيب الكيميائي لهذه الجزيئة ؟

✓ ماهي بنية هذه الجزيئة ؟

ملخص

التركيب الكيميائي لجزيئة الـ ADN :



تتركب جزيئة الـ ADN من تتالي عدد كبير من تحت وحدات تدعى النكليوتيدات مرتبطة مع بعضها البعض بروابط فوسفو ثنائية الأستر .

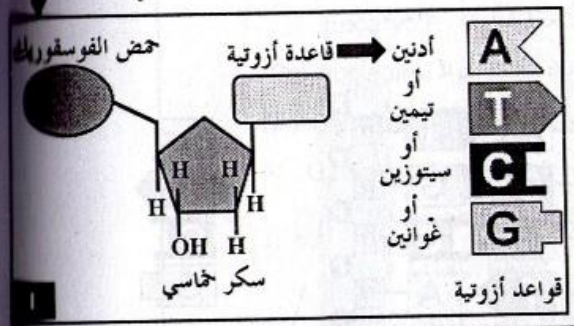
النكليوتيد يتركب من قاعدة أزوتية ، سكر خماسي (ريبوز منقوص الأكسجين) ، حمض الفوسفور .

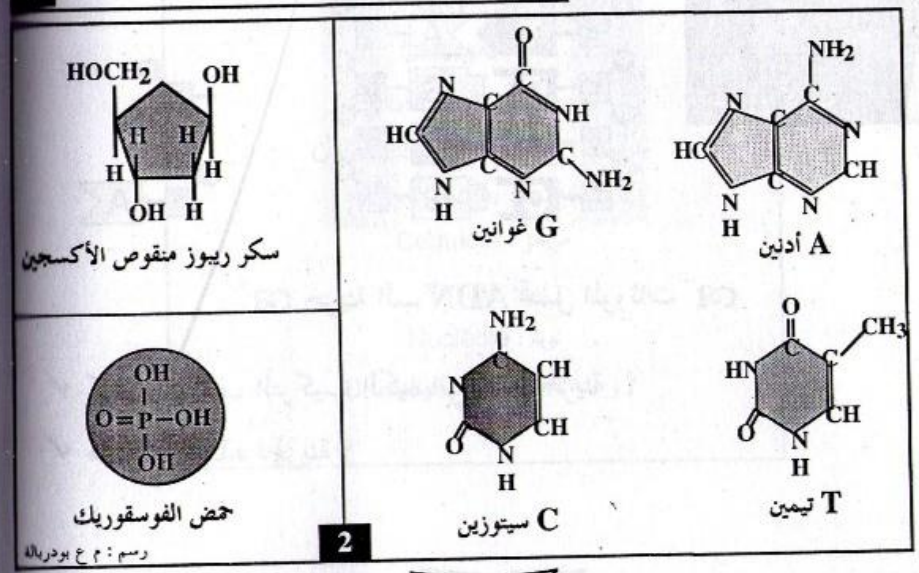
يوجد أربع أنوع من النكليوتيدات التي تدخل في تركيب الـ ADN وذلك باختلاف نوع القاعدة الأزوتية .

أنواع القواعد الأزوتية هي :

أدنين A ، غوانين G

سيتوزين C، تيمين T .

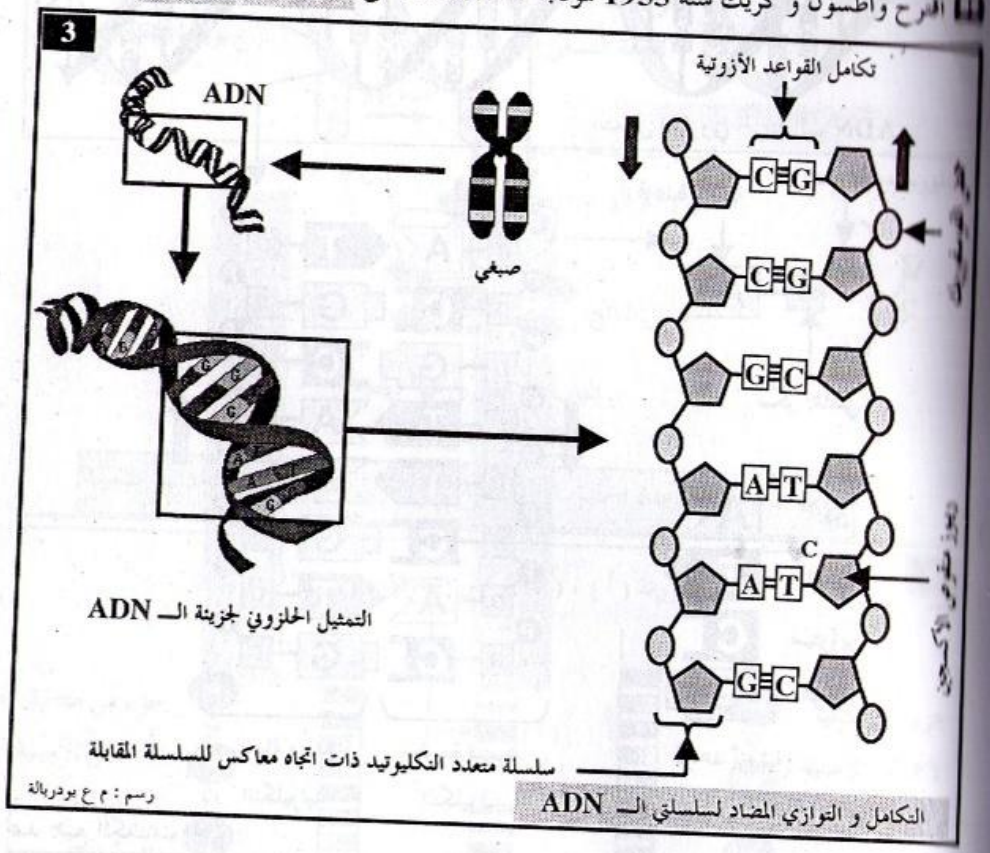




بنية جزيئة الـ ADN :

اقترح شارغاف سنة 1950 أن جزيئة الـ ADN تحتوي على مقدار من T يساوي A و G يساوي C

اقترح واطسون و كريك سنة 1953 نموذجا للـ ADN على شكل حلزون مضاعف .



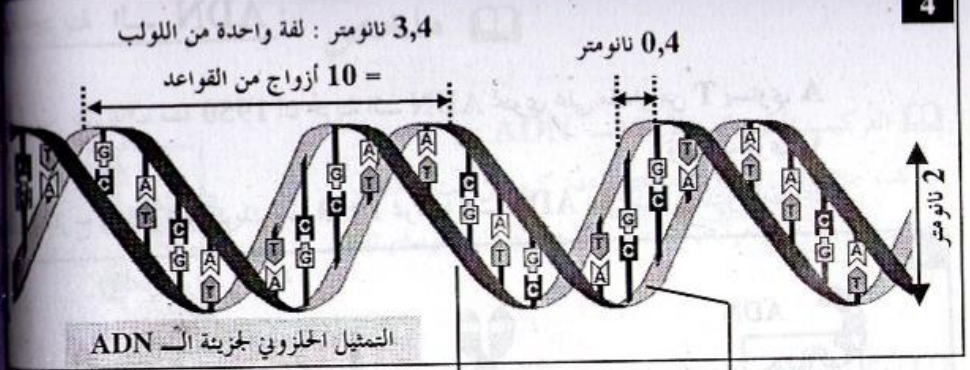
يتكون الـ ADN من سلسلتين ملتفتين حول بعضهما .

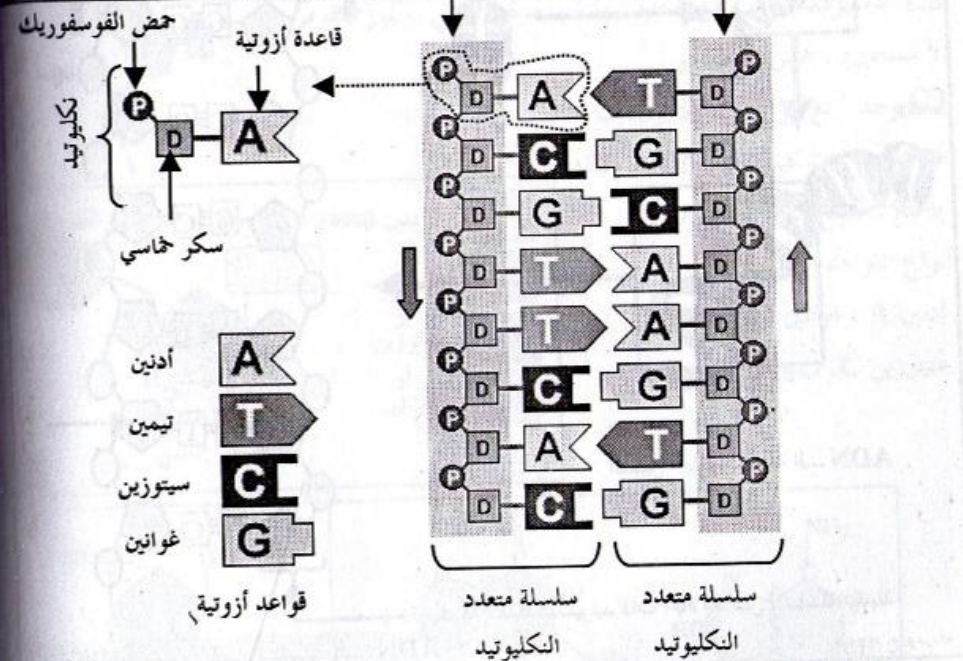
كل سلسلة تتكون من تتالي النكليوتيدات المرتبطة مع بعضها البعض بروابط فوسفو ثنائية الأستر .

ضمن كل سلسلة نميز تعاقب جزيئات سكر ريبوز منقوص الأكسجين و حمض الفوسفور .

ترتبط سلسلتا الـ ADN بواسطة روابط هيدروجينية تربط القواعد الأزوتية المتقابلة للسلسلتين حيث جزيئة الأدنين تقابل جزيئة التيمين في السلسلة المقابلة و جزيئة الغوانين تقابل السيتوزين في السلسلة المقابلة .

4





عند جميع الكائنات الحية :

عدد القواعد الأزوتية أدنين يُساوي التيمين و القواعد الأزوتية غوانين يساوي سيتوزين .

تختلف جزيئات الـ ADN في عدد و ترتيب القواعد الأزوتية المكونة لها .

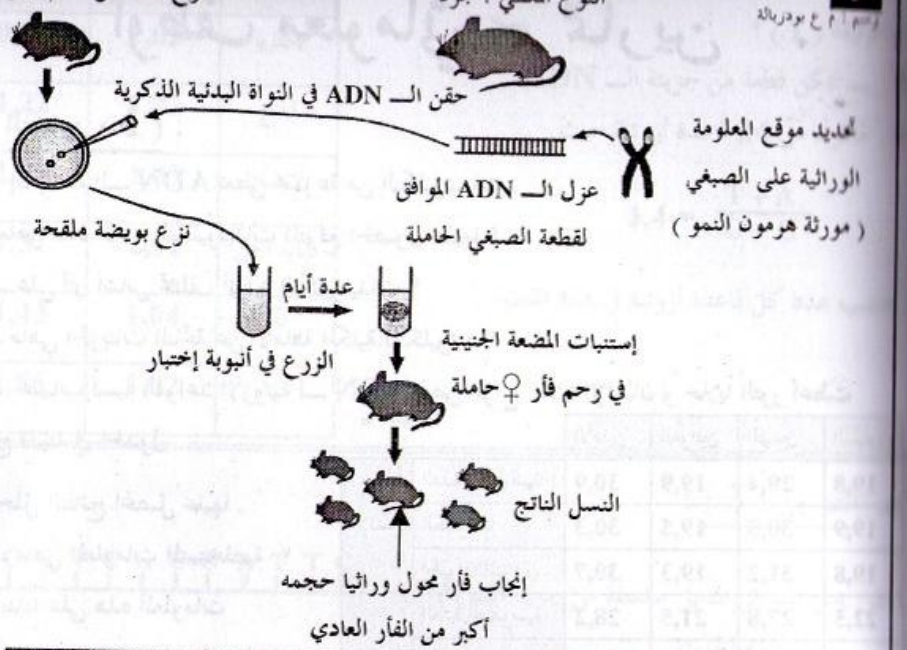
الطبيعة الكيميائية للمورثة :

📖 تجارب التحول الوراثي بينت أن الصفات الوراثية توجد على شكل مورثات في جزيئة الـ ADN

التحول الوراثي : هو عملية زرع مورثة نوع في ADN نوع أخر و نسبة نجاح هذه التقنية لا تتجاوز 10 % و تعطي بذلك كائن حي محول وراثيا .

5

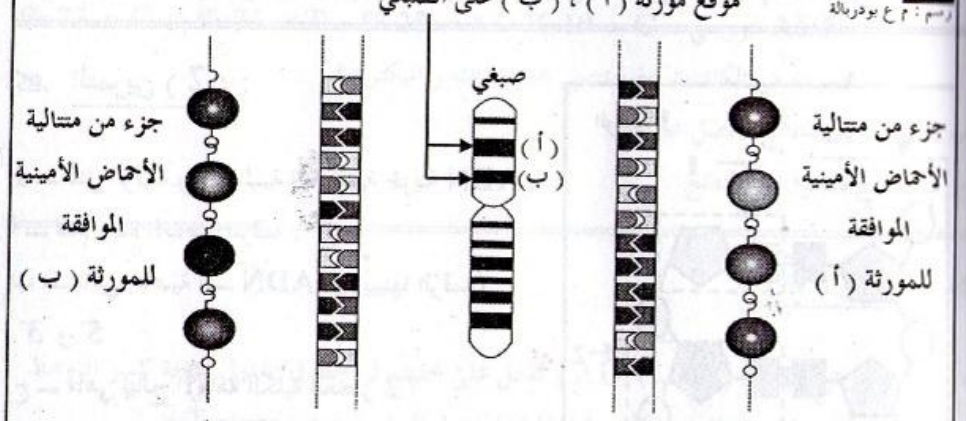
رسم : م ع بودربالة



تجرى التجربة على عدة بويضات لأن نسبة نجاح تجربة التحويل الوراثي دائما ضعيفة

6

رسم : م ع بودربالة



وفق عدد و نوع و ترتيب نكليوتيدات المورثة يتم تركيب السلسلة البروتنية

أوظف معلوماتي ✍ تمارين

✍ التمرين (1) :

1 ــ إن إماهة الـ ADN تعطي مجموعة من النكليوتيدات .

أ ــ ماهو عدد أنواع النكليوتيدات المتوقع الحصول عليها ؟

ب ــ على أي أساس تختلف أنواع النكليوتيدات ؟

ج ــ ماهي الجزيئات الناتجة عن الإماهة الكلية للنكليوتيد ؟

2 ــ حساب نسبة القواعد الأزوتية لـ ADN بعض أنواع خلايا الإنسان و خلايا الثور أعطت النتائج المبينة في الجدول .

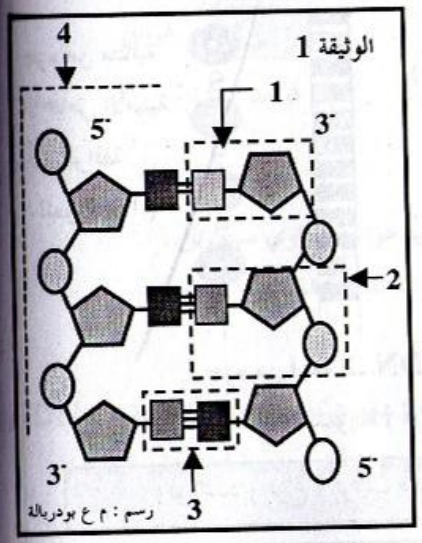
		الأدنين	الغوانين	التيمين	السيتوزين
الإنسان	الغدة التيموسية	30,9	19,9	29,4	19,8
	الكبد	30,3	19,5	30,5	19,9
	الحيوان المنوي	30,7	19,3	31,2	19,8
الثور	الغدة التيموسية	28,2	21,5	27,8	22,5
	الطحال	27,9	22,7	27,3	22,1
	الحيوان المنوي	28,7	22,2	27,2	22

أ ــ حلل النتائج المحصل عليها .

ب ــ ماهي المعلومات المستخلصة ؟

ج ــ بناءا على هذه المعلومات المستخلصة و إجابتك على السؤال (1) ومعلوماتك قدم رسما مبسطا لجزيئة ADN تتكون من 14 نكليوتيد ، معتبرا أن عدد القواعد الأزوتية أدنين في هذه الجزيئة ثلاثة .

✍ التمرين (2) :



الوثيقة 1

رسم : م ع بودربالة

1 ــ تمثل الوثيقة (1) البنية الكيميائية لجزيئة ADN .

أ ــ قدم أسماء العناصر المرقمة .

ب ــ ماهي خاصية الـ ADN التي يبينها الرقمان 3' و 5'

ج ــ ماهي نتائج الإماهة الكلية للعنصر 2 ؟

2 ــ تحديد كمية القواعد الأزوتية في جزيئة ADN عند بعض الأنواع سمح بحساب بعض النسب المقدمة في جدول الوثيقة(2)

أ ــ استخرج كيف تتغير كل نسبة ؟

ب ــ كيف توضح هذه النتائج بنية الـ ADN الممثلة في الوثيقة (1) ؟

ــ لتكن قطعة من جزيئة الـ ADN

مكونة من 24 قاعدة أزوتية حيث :

$$1.4 = \frac{T+A}{G+C}$$

احسب عدد كل قاعدة أزوتية في هذه القطعة .

الأنواع	$\frac{G+A}{T+C}$	$\frac{T+A}{G+C}$
بكتريا	1,03	0,97
قمح	1,01	1,22
الإنسان	1,03	1,52
ذبابة الخل	1,01	1,51
فأر	1,04	1,42
قنفذ	1,02	1,86

الوثيقة 2

✍ التمرين (3) :

A C C T T G C G A T T C

1 ــ يمثل الشكل المقابل سلسلة من جزيئة الـ ADN

أ ــ أكمل هذه الجزيئة

2 ــ حساب القواعد الأزوتية لـ ADN استخلص من فيروس و آخر لبكتريا سمح بالحصول على النتائج التالية : ADN بكتيري : C = 20 % ، A = 30 % ، T = 30 % ، G = 20 %

ADN فيروسي : C = 19 % ، A = 25 % ، T = 33 % ، G = 23 %

أ ــ إلى أي مجموعة من الكائنات الحية تنتمي الفيروسات و البكتريا ؟

ب ــ قارن بين النتائج المحصل عليها

ج ــ اقترح تفسرا لهذه النتائج

✍ التمرين (4) :

درجة الحرارة تؤثر على جزيئة الـ ADN و تعمل على خفض لزوجته في المحلول نتيجة كسر الروابط الهيدروجينية التي تربط بين القواعد الأزوتية المتقابلة فتنفصل السلسلتين عن بعضهما البعض .

يرمز لدرجة الحرارة التي عندها تنخفض لزوجة الـ ADN في المحلول بـ (Tm) .

لقياس درجات الحرارة (Tm) لبعض جزيئات ADN أعطت النتائج المبينة في الجدول رقم 1 :

أ ــ ماهي المعلومات التي تستخلصها من دراسة هذه النتائج ؟

ب ــ معتمدا على دراسة معايرة نسبة القواعد الأزوتية المتقابلة لجزئيات الـ ADN المبينة في الجدول رقم 2 :

إقترح تفسيرا للنتائج المحصل عليها سابقا .

①

مصدر الـ ADN	درجة الحرارة (Tm)
بكتريا إشرشياكولي	92
الغدة السعترية	88
بكتريا المكورات الرئوية	85

②

مصدر الـ ADN	نسبة (C+G) %	نسبة (T+A) %
بكتريا إشرشياكولي	56	44
الغدة السعترية	43	57
بكتريا المكورات الرئوية	36	74

ج ــ استنتج متى تكون جزيئة الـ ADN أكثر تماسكا .

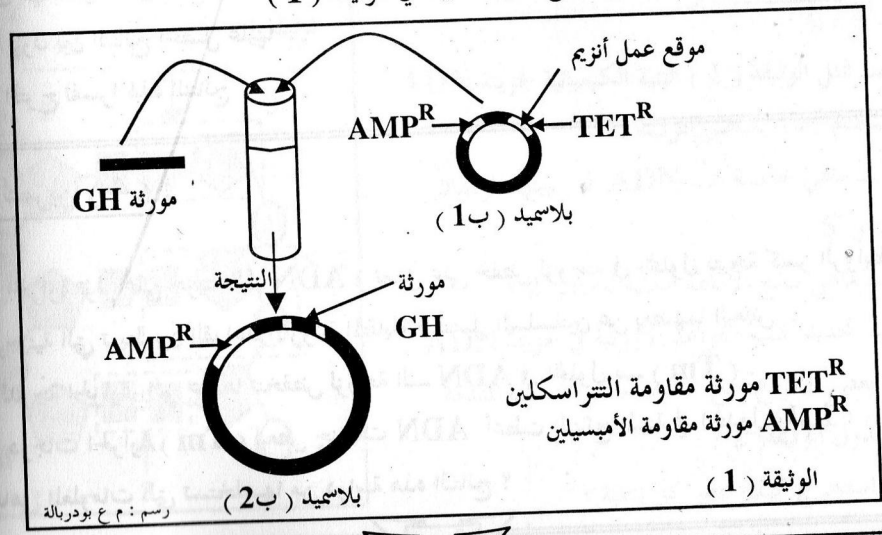
التمرين (5) :

هرمون النمو GH بروتين يتكون من 191 حمضا أمينيا .

نقص هرمون GH عند الأطفال يؤدي إلى تأخر النمو ، لذا حقنهم بهذا الهرمون ضروري لمعالجة هذا التأخر في النمو .

تمكن الباحثون من تركيب هرمون النمو GH بواسطة بكتريا إشرشيا كولي .

1 ــ وضعت مورثة هرمون النمو GH معزولة في محلول يحتوي على بلاسميدات ، ثم أضيف لها أنزيم القطع و أنزيم الربط و تم الحصول على النتيجة المبينة في الوثيقة (1)



الوثيقة (1)

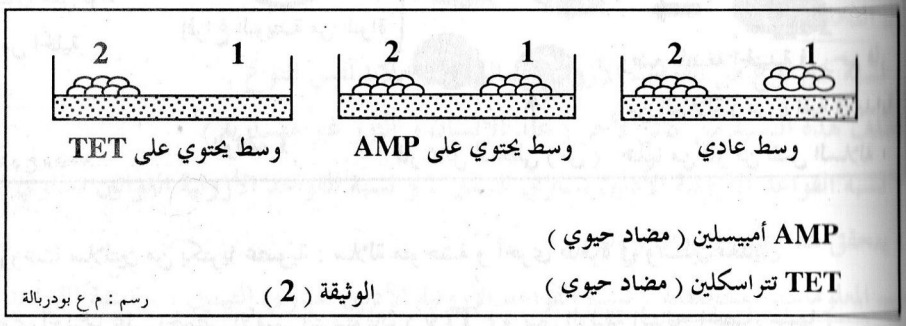
أ ــ رسم التقنية المستعملة .

ب ــ قارن البلاسميد (ب1) و (ب 2) .

ج ــ أضيف البلاسميد (ب1) و (ب 2) إلى محلول يحتوب على بكتريا إشريا كولي فتم الحصول على نوعين من البكتريا (بكتريا 1 و بكتريا 2 على التوالي) .

د ــ ماهو دور البلاسميد في هذه التجربة ؟

هـ ــ لغرض عزل البكتريا المعدلة وراثيا ، تم زرع خليط البكتريا 1 و 2 في ثلاث أوساط س ، ص ، ع مختلفة . الوثيقة (2) تبين لمم البكتريا التي نمت في كل وسط .



الوثيقة (2)

و ــ حدد رقم اللمة المكونة من البكتريا القادرة على تركيب هرمون النمو ؟

ز ــ حدد الإجراءات التي قام بها الباحثون للحصول على لمة بكترية قادرة على تركيب هرمون النمو

ح ــ ماذا تبين هذه التقنية فيما يخص بنية الـ ADN عند الكائنات الحية المختلفة .

التمرين (6) :

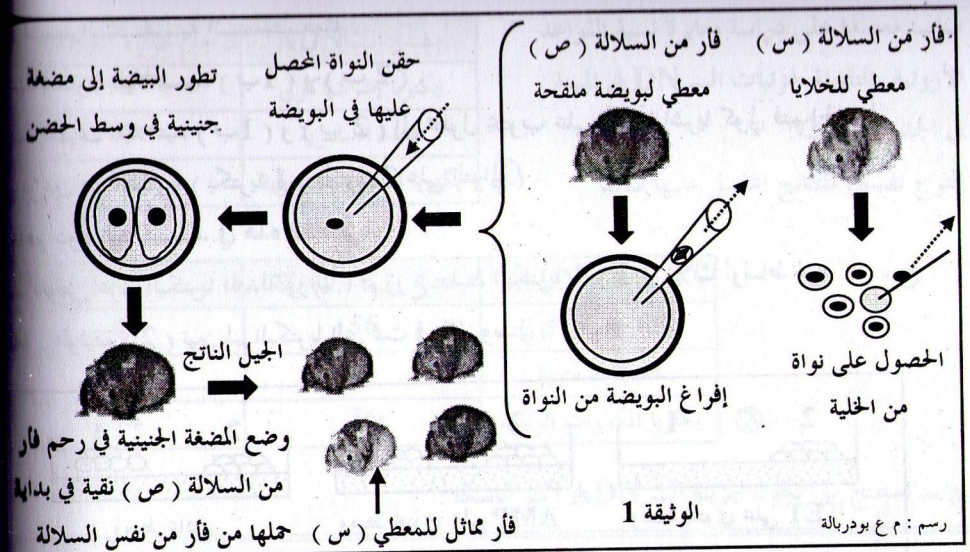
أ ــ الوثيقة التالية تمثل تجربة الزرع النووي .

تجرى التجربة على سلالتين من الفران نقيتين ، سلالة (س) و أخرى (ص)

في البداية تلقح كل سلالة بذكر نتمي إلى نفس السلالة .

ثم تجرى التجربة كما هو مبين في الوثيقة (1)

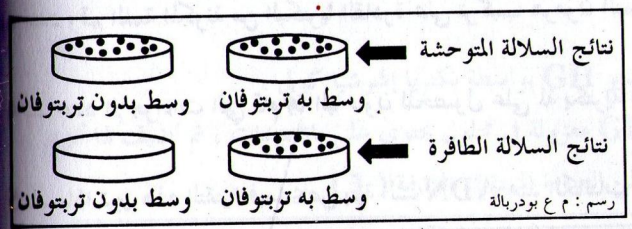
ب ــ ماذا تستخلص من نتائج هذه التجربة ؟ علل إجابتك .



الوثيقة 1

2 ــ زرعت سلالتين من بكتريا عصوية : سلالة متوحشة و أخرى طافرة في وسطين مغذيين لا يحتوي أحدهما على الحمض الأميني التريبتوفان (Try) و تبين الوثيقة النتائج المحصل عليها .

أ ــ إذا علمت أن التريبتوفان ضروري لحياة هذه البكتريا ، كيف تفسر نمو البكتريا المتوحشة في وسط بدونه و عدم نمو البكتريا الطافرة .



ب ــ من خلال هذه النتائج إقترح نمط تكوني (نمط وراثي) للبكتريا المتوحشة و الطافرة ثم علل إقتراحك .

ج ــ باستخدام تقنيات خاصة ، تم عزل ADN البكتريا المتوحشة ووضعه في وسط يحتوي على بكتريا طافرة لمدة زمنية . بعد ذلك تم زرع البكتريا الطافرة في وسط مغذي لا يحتوي على التربتوفان .

النتائج المحل عليها : نمو البكتريا في هذا الوسط .

ــ فسر النتائج المحصل عليها .

ــ ماهي المعلومة التي تبرزها نتائج هذه التجربة .

الحلول

التمرين (1) :

أ ــ أ ــ أربع أنواع من النكليوتيدات

ب ــ تختلف أنواع النكليوتيدات على أساس نوع القاعدة الأزوتية .

ج ــ الإماهة الكلية للنكليوتيد : سكر ريبوز منقوص الأكسجين ، قاعدة أزوتية ، حمض الفوسفوريك

د ــ التحليل :

- نسبة كل نوع من القواعد الأزوتية متماثل عند خلايا نفس النوع .

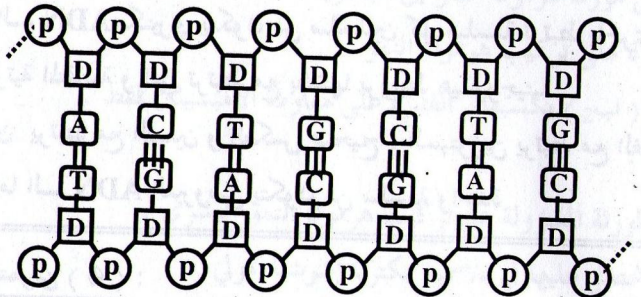
تختلف هذه النسبة من كائن لآخر (عند الإنسان و الثور غير متساوية)

- نسبة القواعد الأزوتية الأدنين تساوي التيمين ، و نسبة القواعد الأزوتية الغوانين تساوي السيتوزين

يتحقق هذا عند الإنسان و الثور

ب ــ المعلومات المستخلصة : نسبة القواعد الأزوتية الأدنين تساوي التيمين ، و نسبة القواعد الأزوتية الغوانين تساوي السيتوزين يبين أنها قواعد أزوتية متكاملة ضمن جزيئة الـ ADN حيث القاعدة الأزوتية أدنين ترتبط مع التيمين و القاعدة الأزوتية غوانين ترتبط مع السيتوزين

ج ــ



التمرين (2) :

أ ــ 1 ــ نكليوزيد ، 2 ــ نكليوتيد ، 3 ــ روابط هيدروجينية تربط بين القواعد الأزوتية

4 ــ سلسلة عديد النكليوتيد .

ب ــ سلسلتا الـ ADN متعاكستا الإتجاه ، إحدى السلسلتين موجهة من الطرف 3- إلى الطرف 5- و الأخرى من الطرف 5- إلى الطرف 3- .

ج ــ الإماهة الكلية للنكليوتيد : سكر ريبوز منقوص الأكسجين ، قاعدة أزوتية ، حمض الفو

2 ــ أ ــ النسبة $\frac{G+A}{T+C}$ تبقى تقريبا ثابتة و تساوي 1 . أما النسبة $\frac{T+A}{G+C}$ فتختلف من كائن لآخر.

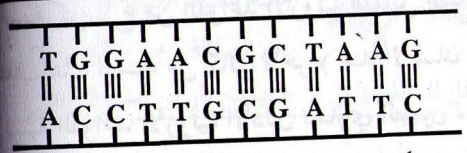
ب ــ جزيئة الـ ADN تحتوي على القواعد الأزوتية : التيمين T ، الأدنين A

عدد القواعد الأزوتية يختلف من كائن إلى كائن آخر لكن عدد القواعد الأزوتية تيمين T يس

القواعد الأزوتية أدنين A و القواعد الأزوتية سيتوزين C يساوي القواعد الأزوتية غوانين G

3 ــ $T = A = 7$ و $C = G = 5$

التمرين (3) :



1 ــ أ ــ

2 ــ أ ــ الفيروسات و البكتريا تنتمي إلى مجموعة الكائنات غير حقيقية النواة

ب ــ عند البكتريا نسبة القواعد الأزوتية أدنين تساوي التيمين و نسبة القواعد الأزوتية سيتوز تساوي الغوانين . أما عند الفيروس نسبة القواعد الأزوتية غير متساوية .

ج ــ التفسير :

- الـ ADN بكتيري يتكون من سلسلتين كل سلسلة ترتبط بأخرى عن طريق تكامل القواع الأزوتية المتقابلة و التي ترتبط مع بعضها بروابط هيدروجينية .

الأدنين يرتبط مع التيمين و العكس صحيح ، السيتوزين يرتبط مع الغوانين و العكس صحيح .

- أما الـ ADN الفيروسي يتكون من سلسلة واحدة

التمرين (4) :

أ ــ درجة الحرارة (Tm) : ــ عموما مرتفعة أي الـ ADN لا تنفصل سلسلتيه عن بعضه البعض إلا إذا كانت درجة الحرارة عالية .

ــ تختلف بختلاف مصدر الـ ADN

ب ــ التفسير :

القواعد الأزوتية C و G ترتبط مع بعضها بواسطة ثلاث روابط هيدروجينية بينما القواعد A و T فترتبط برابطتين هيدروجينيتين و بالتالي الفصل بين القواعد C و G يتطلب درجة حرارة أكبر وهذا

يتوافق مع النتائج السابقة و معايرة نسبة القواعد الأزوتية المبينة في الجدول .

الـ ADN بكتريا إشرشيا كولي بها أكبر نسبة من القواعد الأزوتية C و G (50 %) تتطلب درجة حرارة كبيرة(92 م^0) لإنفصال سلسلتيها .

الـ ADN بكتريا المكورات الرئوية بها أقل نسبة من القواعد الأزوتية C و G (36 %) تتطلب درجة حرارة أقل (85 م^0) لإنفصال سلسلتيها .

ج ــ تكون جزيئة الـ ADN أكثر تماسكا كلما كانت نسبة القواعد الأزوتية C و G أكبر من نسبة القواعد A و T .

التمرين (5) :

1 ــ أ ــ تقنية الهندسة الوراثية (بواسطة التحويل الوراثي)

ب ــ البلاسميد (ب1) عادي و يحتوي على مورثة مقاومة للمضاد الحيوي أمبيسلين و مورثة مقاومة للمضاد الحيوي تتراسكلين .

البلاسميد (ب2) إندمجت فيه مورثة هرمون النمو GH و لم يعد يحتوي على المورثة المقاومة للتتراسكلين .

2 ــ بواسطة البلاسميد تم نقل مورثة هرمون النمو إلى البكتريا .

3 ــ اللمة رقم 1 هي القادرة على تركيب هرمون النمو

التعليل : لأن البلاسميد (ب2) يكسبها القدرة على مقاومة الأمبسيلين فقط .

4 ــ الإجراءات المتبعة هي :

المرحلة 1 : الحصول على المورثة المسؤولة عن تركيب هرمون النمو البشري .

المرحلة 2 : إدماج المورثة المحصل عليها في بلاسميد بكتريا إشرشيا كولي .

ــ قطع بلاسميد البكتريا بواسطة أنزيمات القطع

ــ دمج المورثة في البلاميد بواسطة أنزيمات اللصق

المرحلة 3 : إدخال البلاسميد الجديد التركيب في البكتريا (الحصول على بكتريا محولة وراثيا)

المرحلة 4 :تكاثر البكتريا المحولة وراثيا قصد الحصول على مستعمرات بكتيرية منتجة لهرمون النمو .

5 ــ نجاح تقنية التحويل الوراثي يؤكد أن الـ ADN يحمل المعلومات الوراثية و أن بنيته متماثلة عند جميع الكائنات الحية .

التمرين (6) :

أ ــ المعلومات المستخلصة :

نقع المعلومات الوراثية بالنواة .

التعليل : لأن بويضة الفأر (ص) تطورت إلى فأر من السلالة (س) نتيجة زرع النواة بها ما
من خلية الفأر (س) .

2 ــ أ ــ للبكتريا المتوحشة القدرة على تركيب الحمض الأميني تربتوفان إنطلاقا من عناصر ال
المغذي (تملك صفة القدرة على تركيبه)

ــ البكتريا الطافرة غير قادرة على تركيب التريبتوفان .

ب ــ النمط التكويني للبكتريا المتوحشة : Try^{+}

النمط التكويني للبكتريا الطافرة : Try^{-}

التعليل : الرمز + يرمز لقدرة تركيب التربتوفان .

الرمز – يرمز لعدم تركيبه

ج ــ التفسير :

تم دمج المورثة المسؤولة عن إنتاج التربتوفان المتواجدة على الـ ADN البكتريا المتوحشة
في ADN البكتريا الطافرة .

ــ المعلومة التي تبرزها نتائج هذه التجربة : الـ ADN يحمل المعلومات الوراثية .

مصطلحات

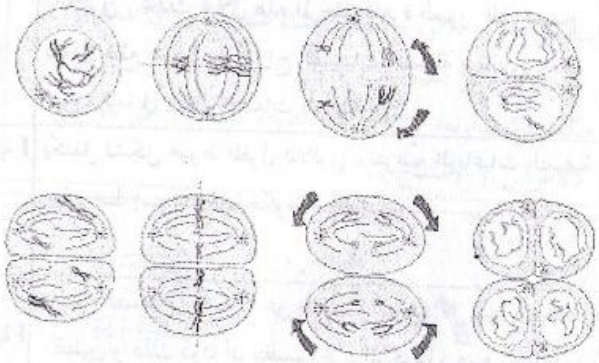
Acide désoxyribonucléique (ADN)	حمض نووي منقوص الأكسجين
Désoxyribose (D)	ريبوز منقوص الأكسجين
Une base azotée	قاعدة أزوتية
Adénine	أدنين
Guanine	غوانين
Thymine	تيمين
Cytosine	سيتوزين
Nucléotides	نيكليوتيد
Acides nucléique	أحماض نووية
Acide ribonucléique	حمض نووي ريبي
chromosome	صبغي
Nucléofilament	خيط نووي
Double hélice	الحلزون المضاعف
Polynucléotide	متعدد النيكليونيد

2 ــ أسس التنوع البيولوجي

- آليات انتقال الصفات الوراثية و التنوع البيولوجي
- التنوع الظاهري و المورثي للأفراد
- الطفرات و التنوع البيولوجي

آليات انتقال الصفات الوراثية و التنوع البيولوجي

- ملخص
- تمارين
- حلول
- مصطلحات



أنواع الكائنات الحية تختلف عن بعضها البعض بعدة صفات .
وتتشابه أفراد النوع الواحد بصفات مشتركة نتيجة إنتقال المعلومات الوراثية من الأباء إلى الأبنـــاء عن طريق التكاثر مع حدوث تنوع وراثي عند الأفراد الناتجة فيكتسب كل فرد صفات مختلفة خاصة به

✓ كيف يتدخل التكاثر في إنتقال الصفات الوراثية و تنوع الأفراد ؟

ملخص

الإنقسام المنصف : تخضع له بعض خلايا الجسم على مستوى أعضاء التكاثر لإنتاج أمشاج أحادية الصيغة الصبغية إنطلاقا من خلايا أم ثنائية الصيغة الصبغية و ذلك باختزال العدد الصبغي .

يتضمن الإنقسام المنصف انقسامين متتاليين :

إنقسام أول اختزالي يتبع مباشرة بانقسام ثاني خيطي متساوي .

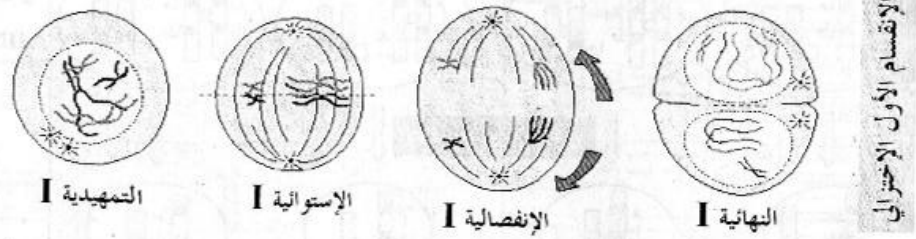
	المرحلة	المميزات	1
الإنقسام الأول الإختزالي	التمهيدية I	تضاعف الجسيم المركزي و تشكل الكوكبان ، اختفاء النوية و الغشاء النووي ، ظهور الصبغيات بعد تحللها وبالتالي قصر طولها و ازدياد سمكها وتقترن الصبغيات المتماثلة ثم تتشقق طوليا الرباعيات الصبغية(الرباعية الكروماتيدية حيث كل زوج متماثل مع بعض مكون من أربع كروماتيدات) ، تتشكل خيوط المغزل اللالوني . يحدث خلال هذه المرحلة ظاهرة العبور التي تسمح بتبادل قطع صبغية بين أزواج الصبغيات المتماثلة و بالتالي تلعب دورا هاما في انتقال الصفات الوراثية) .	
	الإستوائية I	يكتمل تشكل خيوط المغزل اللالوني ، تتوضع الرباعيات الصبغية على خط إستواء الخلية مكونة لوحة إستوائية	
	الإنفصالية I	تنفصل الصبغيات المتماثلة عن بعضها و يهاجر كل منها في إتجاه أحد القطبين و ذلك دون أن ينقسم الجزء المركزي (صبغي يتكون من كروماتيدتين) فيصبح بكل قطب من قطبي الخلية (ن) صبغي أي حدث اختزال للعدد الصبغي .	
	النهائية I	تتجمع الصبغيات في القطبين و يتلاشى المغزل اللالوني و تنقسم الخلية إلى خليتين أحادية الصيغة الصبغية (ن صبغي)	

رسم : م ع بودربالة

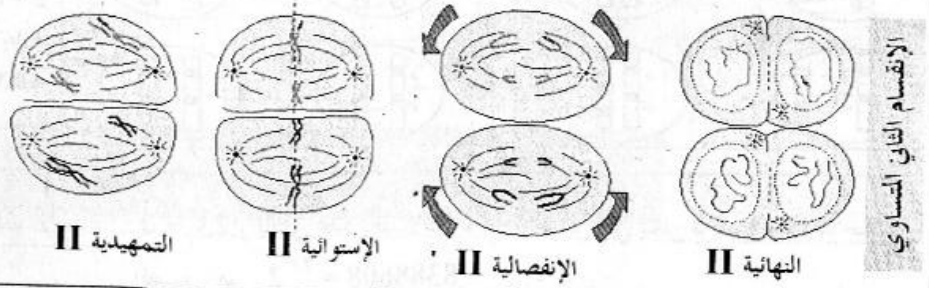
الإنقسام الثاني الخيطي المتساوي	التمهيدية II	تبدأ مباشرة بعد نهاية المرحلة النهائية I حيث ينقسم الجسيم المركزي في كل خلية بنت ناتجة و يظهر المغزل اللالوني
	الإستوائية I	تتوضع الصبغيات على اللوحة الإستوائية (كل صبغي يتكون من كروماتيدتين) يكتمل تشكل المغزل اللالون
	الإنفصالية I	ينقسم الجسيم المركزي لكل صبغي و ينفصل الكروماتيدتان لكل صبغي عن بعضهما و يهاجر كل منهما نحو أحد القطبين
	النهائية II	تتجمع الصبغيات بقطبي الخلية و يتكون حولها غشاء نووي و تظهر النوية . يتلاشى المغزل اللالوني ، يظهر غشاء سيتوبلازمي في المستوى الإستوائي لكل خلية . هكذا تتكون أربعة خلايا أحادية الصيغة الصبغية و التي تعرف بالأعراس (الأمشاج) .

2 صورة منسوخة

الإنقسام الأول الإختزالي



الإنقسام الثاني المتساوي



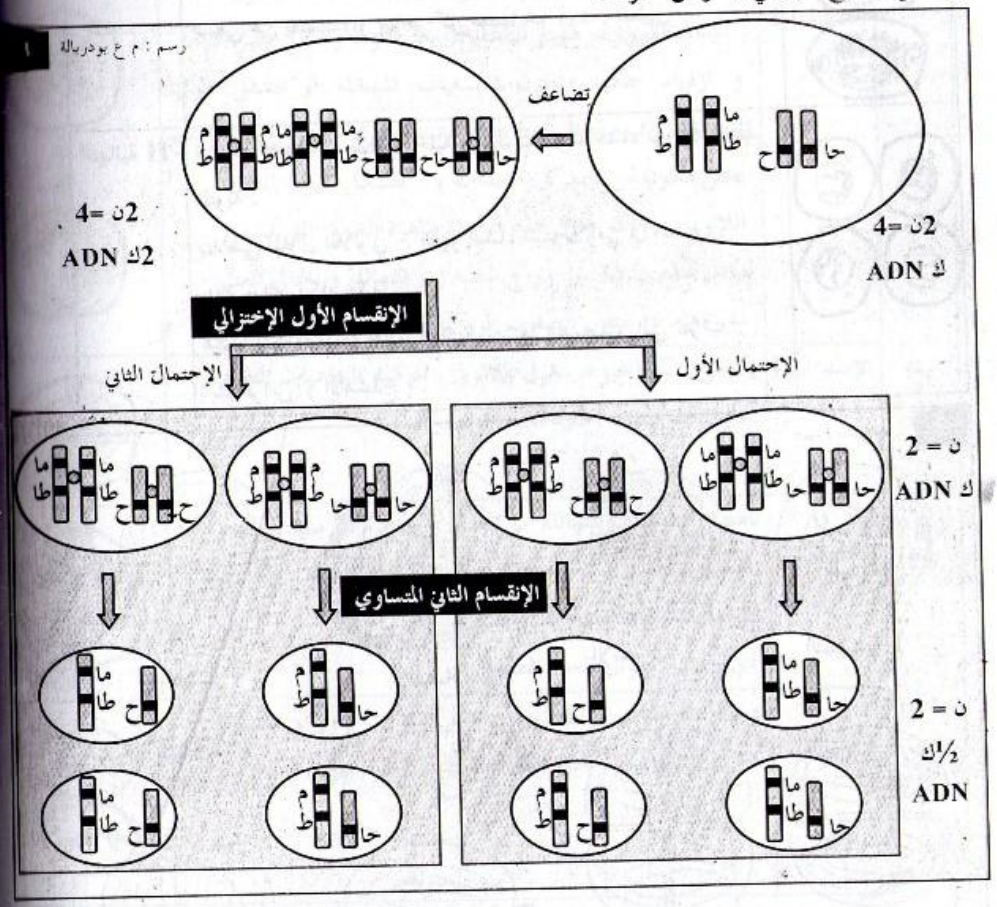
الإختلاط الصبغي :

خلال الإنقسام المنصف يحدث إختلاط بين صبغي و إختلاط داخل صبغي .

الإختلاط بين صبغي : تفترق الصبغيات عشوائيا (عدة إحتمالات) خلال المرحلة الإنفصالية :

فخلال المرحلة الإستوائية I تتوضع الجزيئات المركزية لكل زوجين صبغيين متماثلين (رباعية صبغية) من جهتي اللوحة الإستوائية عشوائيا و يكونْ عدد التوافقات مرتفعا جدا و يقدر بالعدد $2^{ن}$ حيث ن يمثل عدد أزواج اصبغيات .

يسمح هذا التوزع العشوائي بزيادة عدد التراكيب الصبغية الممكنة نتيجة حدوث اختلاط بين صبغي و بالتالي التنوع الوراثي لأعراس الفرد .



عند الإنسان : ن = 23 و بالتالي عدد إحتمالات أنواع الأعراس التي يمكن تركيبها وفقا للإختلاط بين الصبغي هو : $2^{23} = 8388608$

الإختلاط داخل صبغي :

فطر السورداريا أحادي الصيغة البغية و يشكل خيوطا متفرعة تعرف بالخيوط المشيجية .

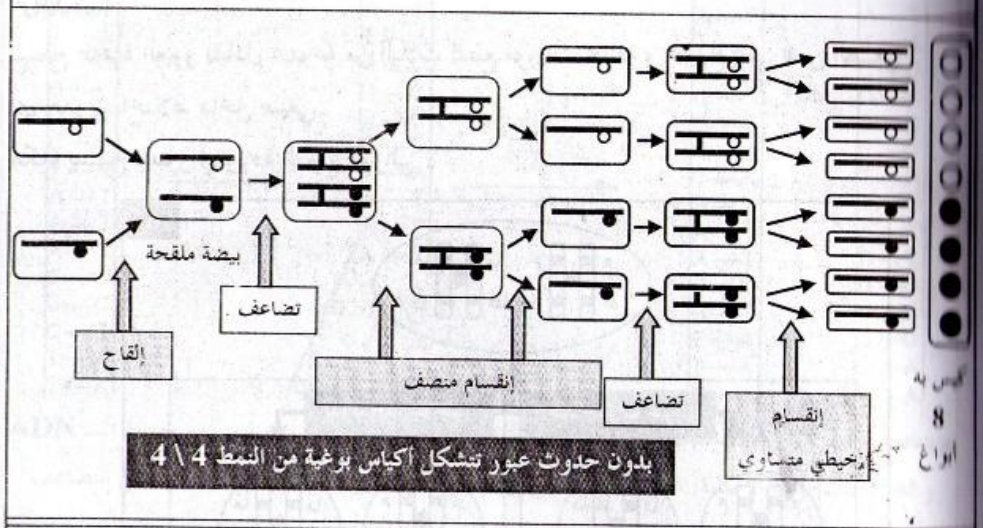
تحتوي على أكياس بوغية تنتج أبواغ عن طريق الإنقسام المنصف .

تمتاز الأبواغ بلون أسود و لون أصفر نتيجة تعبير أليلين مختلفين .

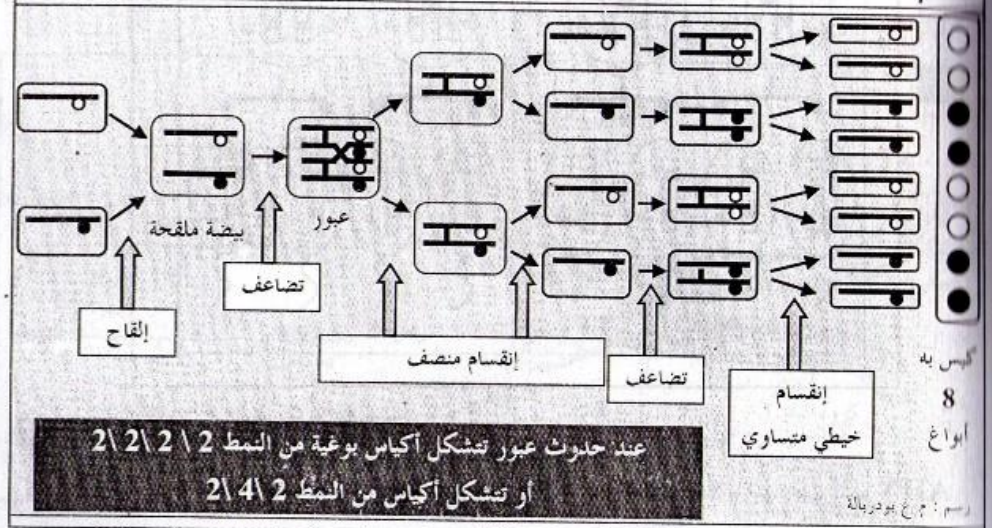
كل أليل يحدد اللون الأسود و أليل آخر يحدد اللون الأصفر .

4

الإنقسام المنصف عند فطر السورداريا :



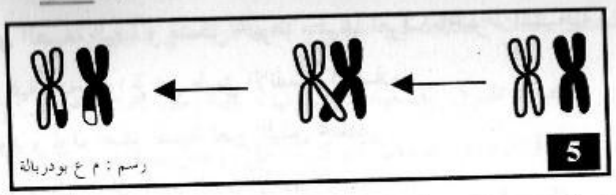
بدون حدوث عبور تشكل أكياس بوغية من النمط 4 \ 4



عند حدوث عبور تشكل أكياس بوغية من النمط 2 \ 2 \ 2 \ 2
أو تشكل أكياس من النمط 2 \ 4 \ 2

رسم : م ع بودربالة

تشكل الرباعيات الصبغية خلال المرحلة التمهيدية I يرافق عادة بظاهرة العبور

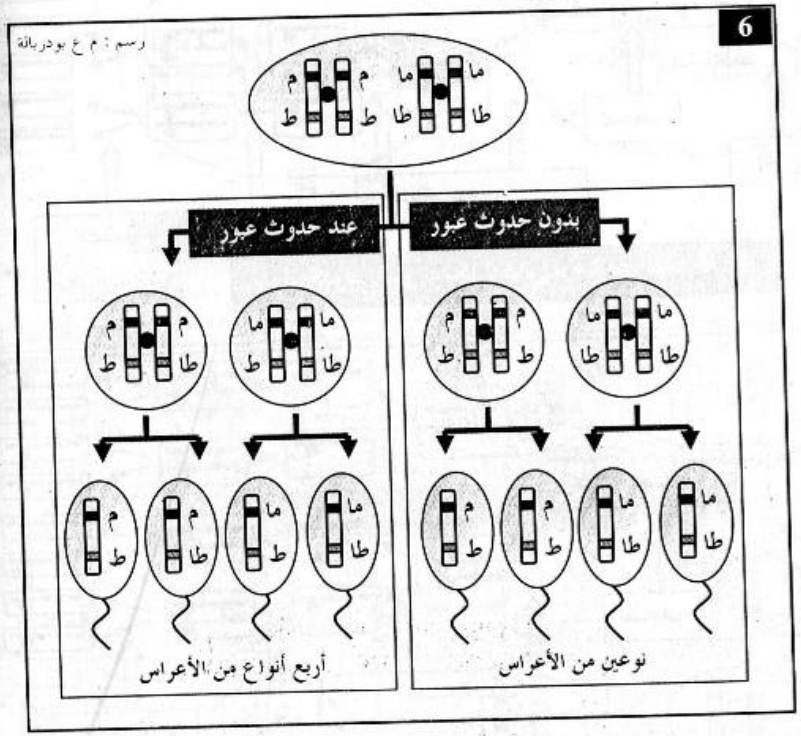


حيث يتم تبادل قطع كروماتيدية بين الصبغيات المتماثلة في منطقة التصالب بين الصبغيين المتماثلين لنفس الرباعية .

تسمح ظاهرة العبور بتبادل مجموعة من أليلات لقطع مورثات مختلفة و محمولة على نفس الصبغي

أي حدوث اختلاط داخل صبغي

هكذا يسمح العبور في زيادة التنوع الوراثي .



📖 تطور كمية الـ ADN خلال الإنقسام المنصف :

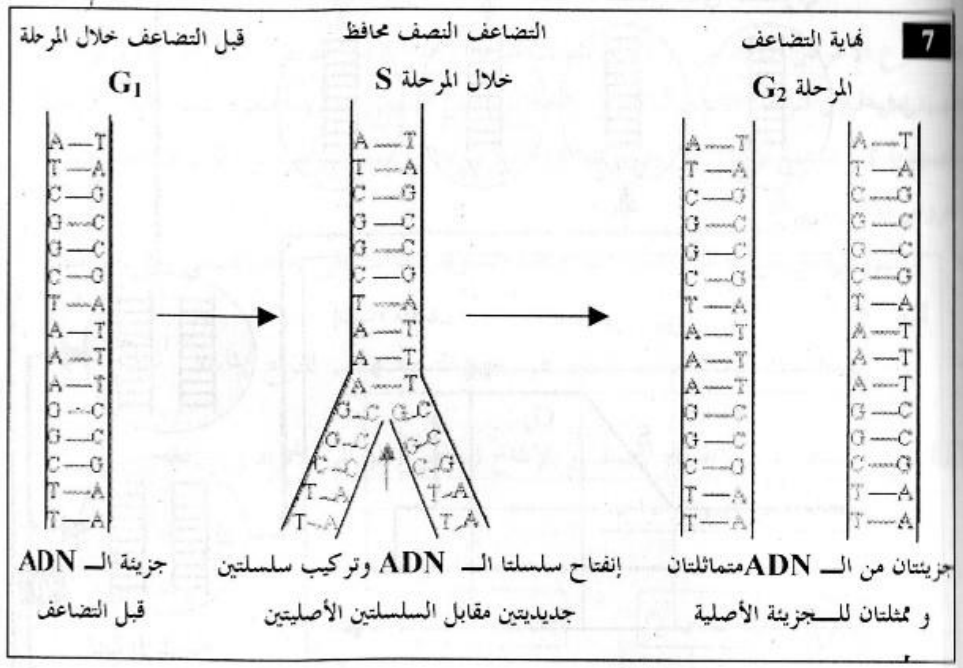
كل خلية قبل شروعها في الإنقسام تمر بدور بيني وهي المرحلة التي يحدث خلالها تضاعف الـ ADN خلال المرحلة التركيبية (المرحلة S) من الدور البيني .

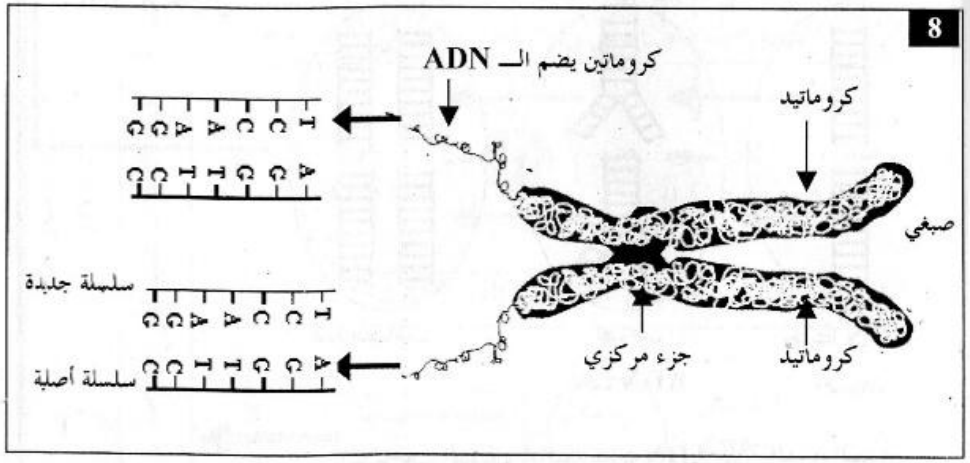
يتم تضاعف الـ ADN في عدة نقاط من خيط الكروماتين ، تدعى بعيون التضاعف .

تضاعف سلسلتا الـ ADN في نفس الوقت فتنتج سلسلتين جديدتين مقابل السلسلتين الأصليتين

من طريق تكامل القواعد الأزوتية و يعرف هذا التضاعف بالتضاعف النصف محافظ .

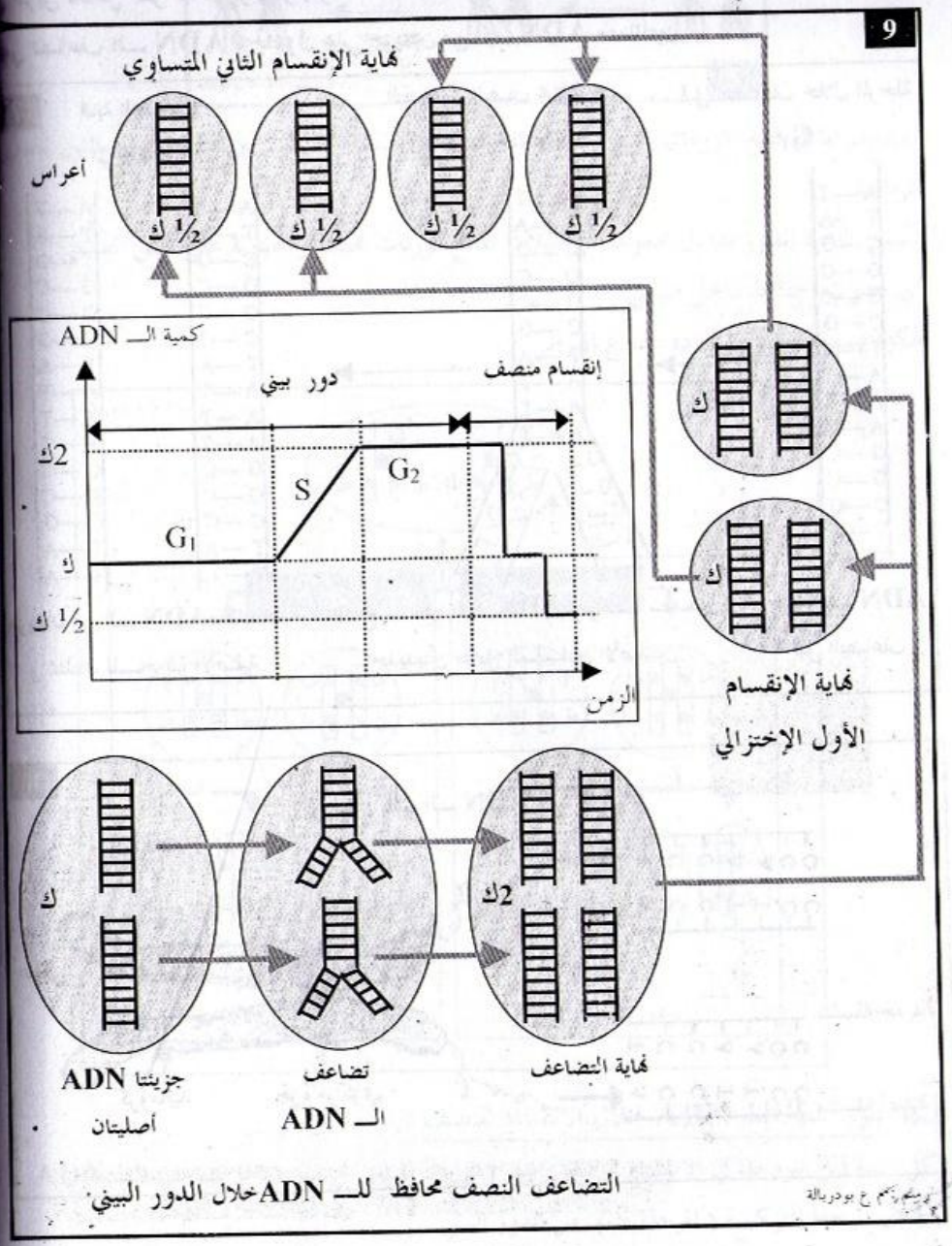
يسمى تضاعف الـ ADN بالحصول على جزيئتين من الـ ADN متماثلتين .





خلال الإنقسام المنصف يحدث إختزال لكمية الـ ADN حيث كل عروس ناتج يتكون من نصف كمية الـ ADN و يضم جزيئة واحدة من بين جزيئتي الـ ADN الناتجة عن التضاعف النصف محافظ .

9



التضاعف النصف محافظ للـ ADN خلال الدور البيني

رسم : م ع بودربالة

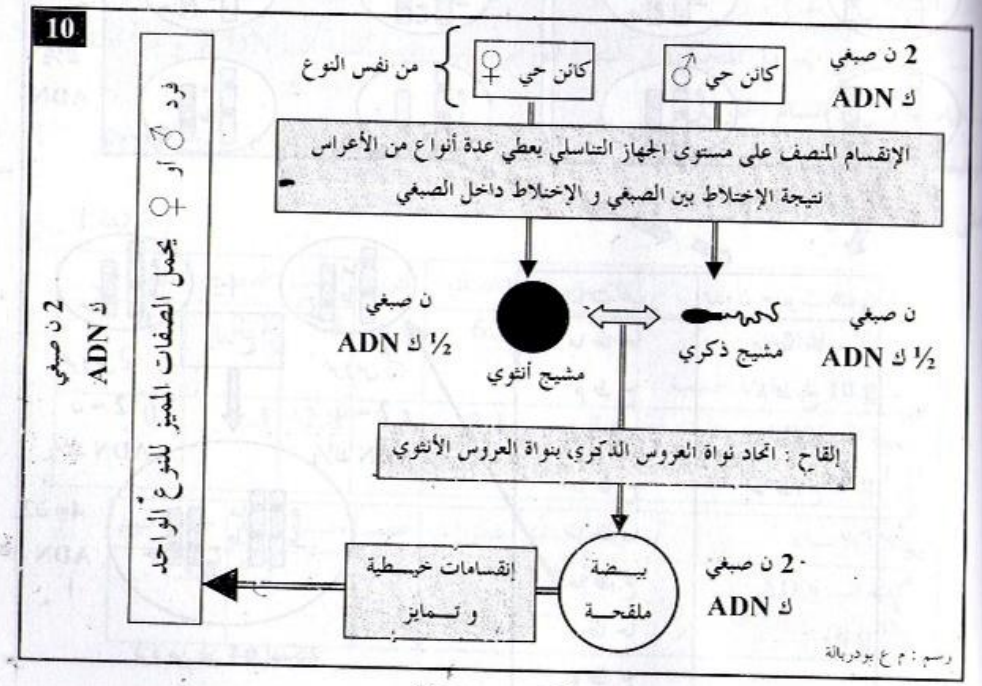
الإلقاح :

هو اتحاد نواة العروس الذكري أحادية الصبغة الصبغية بنواة العروس الأنثوي أحادية الصبغة الصبغية لإعطاء بيضة ملقحة ثنائية الصيغة الصبغية تحتوي على نصف صبغيات من أصل أبوي و النصف الآخر من أصل أمومي . الإلقاح يعيد الصيغة الصبغية الثنائية المميزة للنوع .

- تنوع الأعراس الناتجة عن الإنقسام المنصف نتيجة الإختلاط بين الصبغي (الإفتراق العشوائي للصبغيات خلال المرحلة الإنفصاليةI) و الإختلاط داخل الصبغي (نتيجة ظاهرة العبور خلال المرحلة التمهيدية I) يدعمه الإلقاح عن طريق تنوع إحتمالات تلاقي صبغيات العروس الذكري بصبغيات العروس الأنثوي .
- تنقسم البيضة الملقحة عدة إنقسامات خيطية متساوية لتحافظ على العدد الصبغي (2 ن) المميز للنوع .
- ينتج عن تطور البيضة الملقحة و التمايز فرد يحمل الصفات المميز للنوع الواحد .

تفسير مبسط لدور الإنقسام المنصف و الإلقاح في التنوع الوراثي للأفراد و المحافظة على الصفات المميزة للنوع الواحد :

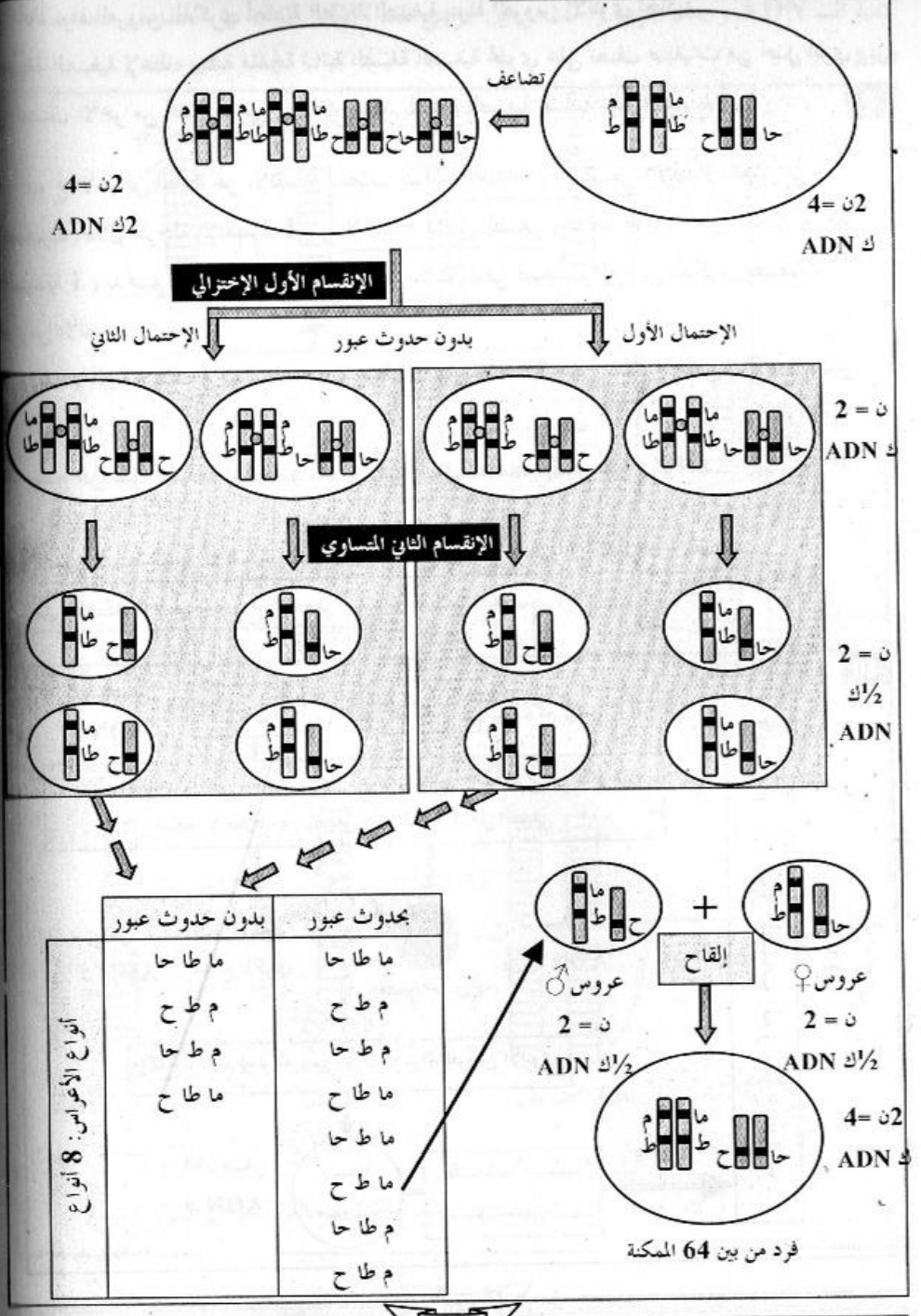
10



رسم : م ع بودربالة

مام طاط حاح (ثلاث أزواج من الأليلات) :

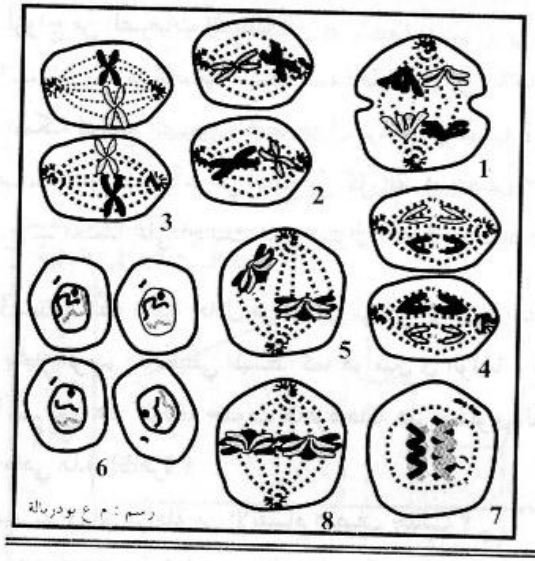
رسم : م ع بودربالة 11



بحدوث عبور	بدون حدوث عبور	أنواع الأعراس: 8 أنواع
ما طا حا	ما طا حا	
م ط ح	م ط ح	
م ط حا	م ط حا	
ما طا ح	ما طا ح	
ما ط حا		
ما ط ح		
م طا حا		
م طا ح		

أوظف معلوماتي ✍ تمارين

✍ التمرين (1) :



تمثل الوثيقة مراحل ظاهرة هامة تحدث أثناء تشكل الأعراس الذكرية .

أ ــ سم هذه الظاهرة .

ب ــ سم كل مرحلة من المراحل المبينة في الوثيقة مع تعليل الإجابة .

ج ــ رتب هذه الأشكال حسب تسلسلها الزمني .

د ــ حدد الصيغة الصبغية للخلية الأم .

✍ التمرين (2) :

1 ــ لفهم بعض العوامل المتحكمة في التنوع الوراثي تمت معايرة كمية الـ ADN و ملاحظة صبغيات خلال الإنقسام الخلوي .

الوثيقة (1) تمثل كمية الـ ADN على مستوى خلايا كائنات حية مختلفة و كمية الـ ADN على مستوى بعض خلايا الإنسان

الوثيقة 1

الكائن الحي	الإنسان	الحصان	الثور	الكلب	الدجاج	ذبابة الخل
كمية الـ ADN في الخلايا الجسمية $10\ g^{-12}$	7.3	6.3	6.6	5.8	2.7	0.4
كمية الـ ADN في الخلايا الجنسية $10\ g^{-12}$	3.6	3.1	3.3	2.8	1.3	02

خلايا الإنسان	معوية	كبدية	بنكرياسيا	عصبي	منسلية منوية	حيوان منوي
كمية الـ ADN $10\ g^{-12}$	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	3.6

أ ــ ماهي المعلومات التي تستخلصها من دراسة هذه النتائج ؟

ب ــ أذكر الظواهر المتحكمة في النتائج المحصل عليها .

2 ــ الوثيقة (2) تمثل رسما مبسطا لخلية أم (منسلية منوية) يظهر ثلاث أزواج من الصبغيات المتماثلة .

الوثيقة 2

أ ــ أنجز رسوما تخطيطية مبسطة لهذه الخلية تبين من خلالها الإحتمالات الممكنة لتوضع الصبغيات فقط خلال المرحلة الإستوائية I (يجب احترام شكل و لون كل صبغي) .

ب ــ ماهو عدد الأعراس الناتج من كل إنقسام منصف ؟

ج ــ معتمدا على إجابتك على السؤال أ ــ 2 حدد عدد أنواع الأعراس المتوقع الحصول عليها .

3 ــ ملاحظة الخلية خلال مرحلة من مراحل الإنقسام المنصف سمحت بانجاز الرسم التخطيطي المبسط كما هو مبين في الوثيقة (3) .

الوثيقة 3

أ ــ تبرز هذه الوثيقة حدوث ظاهرة هامة على مستوى الصبغيات .

ماهي هذه الظاهرة ؟

ب ــ في أي مرحلة من الإنقسام المنصف حدثت ؟

ج ــ أنجز رسما تخطيطيا يبين الآلية التي مكنت من الحصول على مظهر الزوج الثالث من الصبغيات

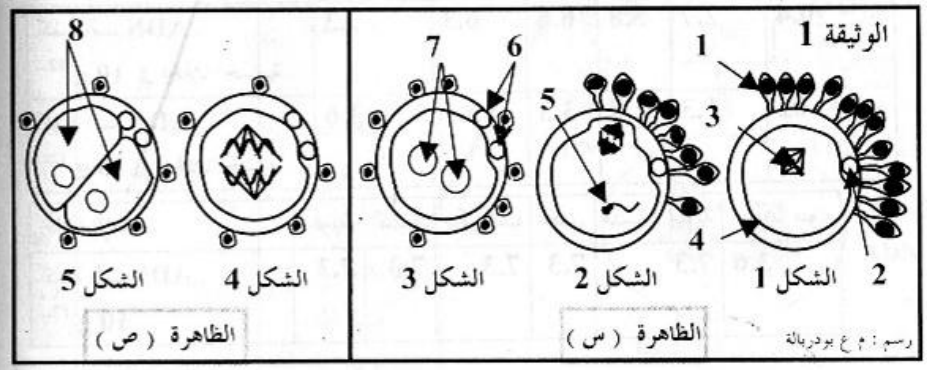
د ــ من خلال إجابتك على السؤال السابق (2) و دراستك للوثيقة (3) إستنتج أهمية هذه الظاهرة .

4 ــ إنطلاقا من إجابتك بين في بضعة أسطر دور الإنقسام المنصف في التنوع الوراثي .

التمرين (3) :

قصد ابراز الظواهر و الآليات البيولوجية المسؤولة عن نقل المعلومات الوراثية انجزت الملاحظات و الدراسات التالية :

الوثيقة 1



أ ــ نقل أشكال الوثيقة التسلسل الزمني لبعض مراحل هاته الظواهر عند أنثى ثنائية الصيغة الصبغية

ب ــ قدم الأسماء المناسبة لأرقام الوثيقة (1)

ج ــ اعتمادا على أشكال الوثيقة (1) قدم إسم الظاهرتين (س) ، (ص) ــ علل إجابتك

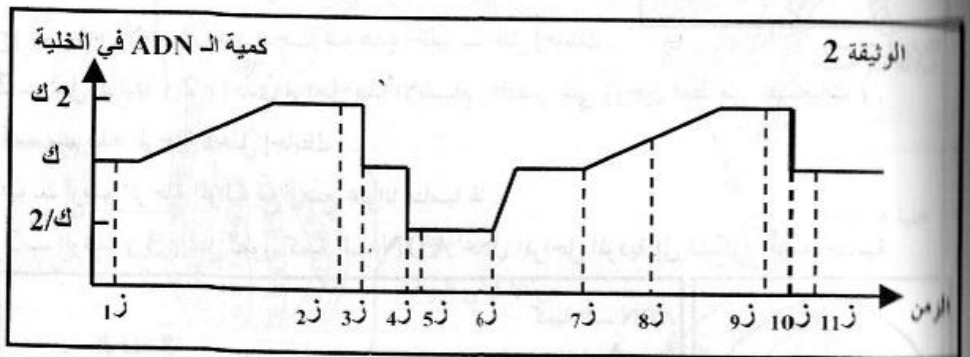
د ــ نرمز بالحرف (ع) إلى الظاهرة التي تؤدي إلى تكون العنصر 6 (الشكل 3) .

قدم اسم الظاهرة (ع) .

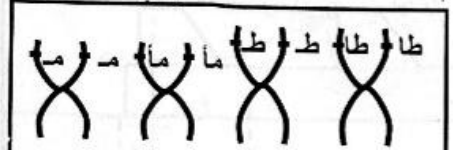
ــ لابراز دور الظواهر س ، ص ، ع في انتقال المعلومات الوراثية تمت معايرة كمية الـ ADN

أثناء حدوث هذه الظواهر . الوثيقة (2) تمثل النتائج المحصل عليها .

الوثيقة 2



ــ اعتمادا على الوثيقة (2) حدد المجال الزمني الذي تتم خلاله الظاهرة ص ، ع



الوثيقة 3

الحرف طا أو ط يمثلا أليل صفة طول الأجنحة

الحرف ما أو مـ يمثلا أليل صفة شكل الأجنحة

1 ــ يمثل شكلا الوثيقة (3) زوجين من الصبغيات لخلية بيضية من الدرجة الأولى .

اعتمادا على الوثيقة (2) :

أ. حدد المجال الزمني الذي يتوافق مع شكلا الوثيقة (3) ــ علل إجابتك

ب. أنجز رسومات تخطيطية للحالات الممكنة للمرحلة التي تتم في الزمن ز3 بالنسبة للخلية البيضية من الدرجة الأولى .

ج. ماعدد أنماط الخلايا المحتمل تكونها في نهاية الظاهرة (ع)

دعم إجابتك معتمدا على العوامل الوراثية لصفتي طول الأجنحة و شكلها

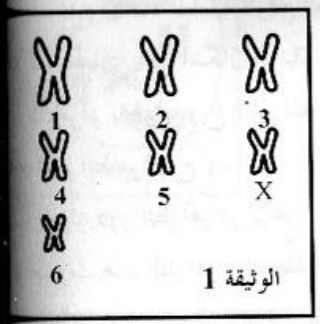
د. بين دور الظاهرة (ع)

4 ــ تخضع الخلايا المكونة نتيجة حدوث الظاهرة (ع) إلى الظاهرة (س)

أ. ــ حدد دور الظاهرة (س) في نقل المعلومات الوراثية

ب. ــ بين دور الظاهرة (ص) في نقل المعلومات الوراثية

التمرين (4) :



الوثيقة 1

رسم : م ع بودربالة

1 ــ .تمثل الوثيقة (1) خريطة صبغية لخلية جنسية لحشرة ذكر

أ ــ حلل الوثيقة

ب ــ هل يمكن ملاحظة خلية أخرى جنسية عادية لهذه الحشرة لها خريطة صبغية مختلفة ؟ علل إجابتك

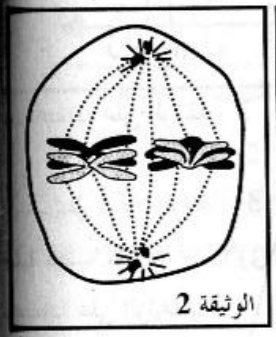
ج ــ ماهو الإنقسام الذي نتجت عنه هذه الخلية ــ علل إجابتك.

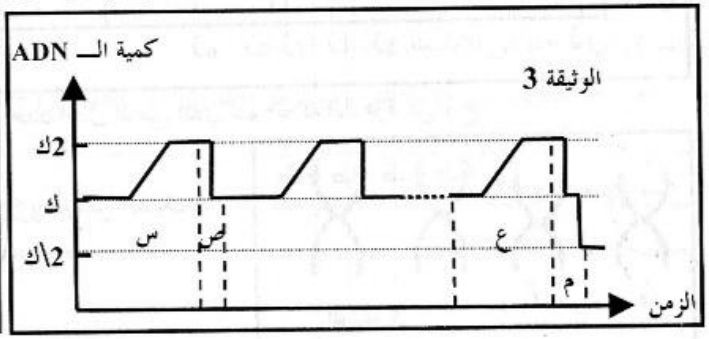
2 ــ تمثل الوثيقة (2) إحدى مراحل هذا الإنقسام (اقتصر على زوجين فقط من الصبغيات) .

أ ــ سم هذه المرحلة . علل إجابتك

ب ــ أرسم المرحلة الموالية مع وضع عنوانا مناسبا لها .

3 ــ الوثيقة (3) تمثل تطور كمية الـ ADN خلال المراحل المؤدية إلى تشكل الخلية الجنسية


الوثيقة 2



رسم : م ع بودربالة

أ ــ ماذا تمثل الفترات س ، ص ، ع ، م ؟

ب ــ حدد الفترة التي تنتمي إليها الخلية الممثلة في الوثيقة (2)

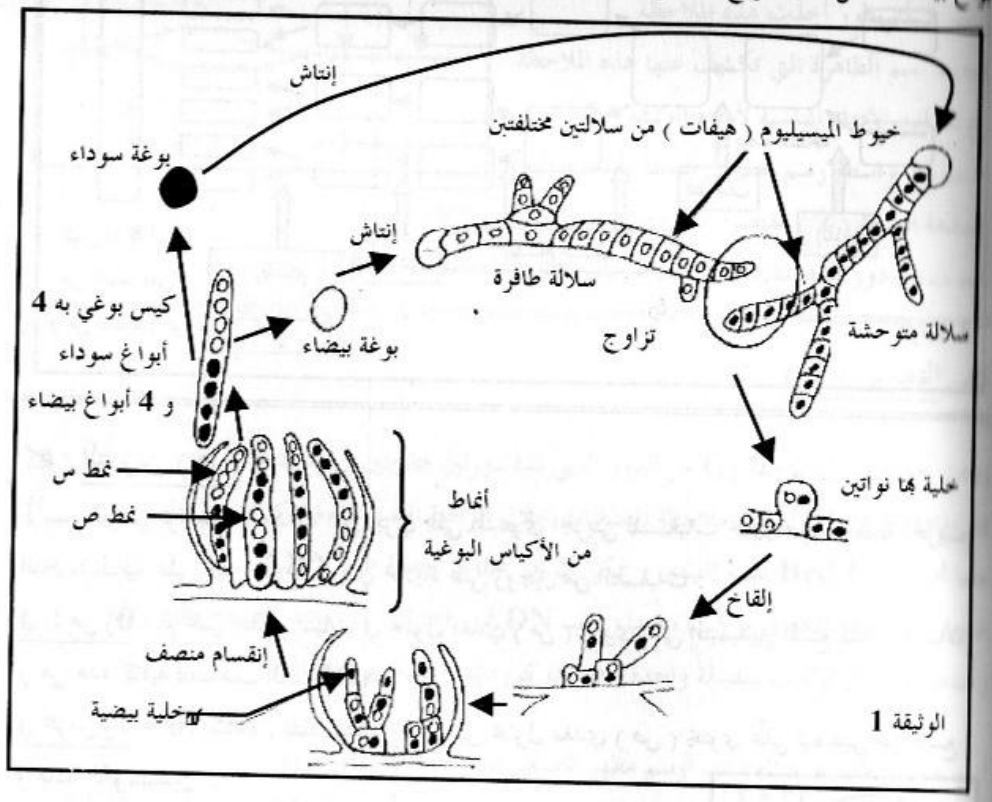
ج ــ ماهي الظاهرة الهامة التي تحدث خلال الفترة (ع)

د ــ بين أهميتها .

التمرين (5) :

1 ــ تمثل الوثيقة (1) رسم تخطيطي لدورة حياة فطر سورداريا (فطر أحادي الصيغة الصبغية) خلال تزاوج بين سلالتين ، سلالة تعطي أبواغ سوداء (سلالة وحشية) و أخرى تعطي أبواغ

بيضاء (سلالة طافرة) ، نحصل على أكياس بوغية يحتوي كل منها على أربع أبواغ سوداء و أربع أبواغ بيضاء . كل ثمانية أبواغ للكيس منحدرة من خلية واحدة (البيضة الملقحة) .



معتمدا على معلوماتك و الوثيقة (1) أجب على الأسئلة التالية :

أ ــ لماذا فطر سورداريا أحادي الصيغة الصبغية رغم حدوث تزاوج بن سلالتين كل منهما أحادية الصيغة الصبغية ؟

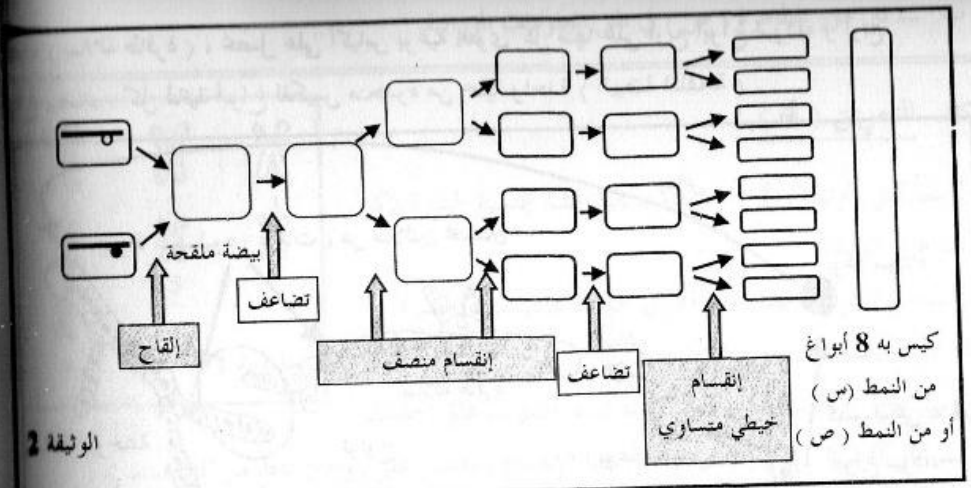
ب ــ إلى كم مجموعة يمكن تصنيف أنماط الأكياس البوغية ؟

ج ــ أنجز رسوما لهذه الأكياس تبين من خلالها مختلف إحتمالات تنظيم الأبواغ بداخلها

2 ــ لتفسير إنتقال أليلي مورثة لون الأبواغ عند فطر سورداريا أنجزت الوثيقة (2) .

أ ــ أكمل الوثيقة (2) على أساس الحصول على كيس بوغي من النمط (س)

ب ــ أكمل الوثيقة (2) على أساس الحصول على كيس بوغي من النمط (ص)



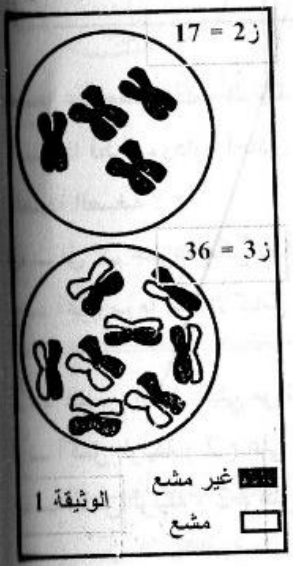
الوثيقة 2

التمرين (6) :

1 ــ لغرض توضيح الأحداث التي تجري على المستوى الجزيئي للصبغيات خلال دورة خلوية أجريت التجربة التالية على جذور نبات تحتوي خلاياه على زوجين من الصبغيات .

في الزمن ز**0** : تم غمر جذور النبات في محلول مغذي (س) يحتوي على التيميدين المشع لمدة **16** ساعة و هي مدة كافية لتضاعف الـ **ADN**

في الزمن ز**1** = **16** ساعة : نقلت هذه الجذور إلى محلول مغذي (ص) يحتوي على تيميدين غير مشع و مادة الكولشسين .



الوثيقة 1

نتائج التصوير الإشعاعي الذاتي لخلايا هذه الجذور المأخوذة من الوسط (ص) خلال الزمن ز**2** = **17** ساعة و ز**3** = **36** ساعة ممثلة في الوثيقة (**1**) .

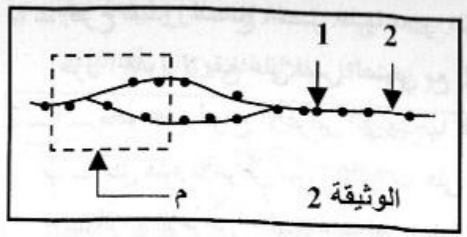
أ ــ في أي مرحلة من مراحل الإنقسام الخيطي المتساوي تمت ملاحظة الصبغيات ؟

ب ــ ماهو دور مادة الكولشيسين خلال هذه التجربة ؟

ج ــ علل إستعمال التيميدين ؟

د ــ فسر بواسطة رسوم مبسطة النتائج المحصل عليها و ذلك إنطلاقا من صبغي واحد

أ ــ ملاحظة صبغي خلال مرحلة من الدورة الخلوية سمحت بإنجاز الوثيقة (**2**) .



الوثيقة 2

أ ــ في أي طور أخذت هذه الملاحظة

ب ــ سم الظاهرة التي تكشف عنها هذه الملاحظة

ج ــ قدم الأسماء المناسبة لأرقام الوثيقة (**2**)

د ــ بين بواسطة رسم تخطيطي مبسط الظاهرة التي تجسدها الوثيقة (**2**) مقتصرا على الجزء الموجود داخل الإطار (م)

هـ ــ بين دور هذه الظاهرة في الحفاظ على ثبات المعلومات الوراثية .

التمرين (7) :

زرعت خلايا فأر في المرحلة G_1 من الدور البيني لمدة دورتين خلويتين في وسط يحتوي على مادة **Brd U** ثم تمت ملاحظة الصبغيات خلال المرحلة الإستوائية من كل دورة خلوية .

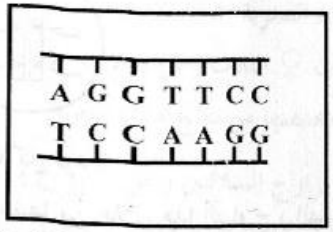
علما أن مادة **Brd U** تشبه التيمين و يمكن أن تحل محله في جزيئة الـ **ADN** .

عندما تدخل هذه المادة في تركيب سلسلتي الـ **ADN** ، فإن لون كروماتيد الصبغي يظهر فاتحا

وعندما تدخل في تركيب سلسلة واحدة فإن لون كروماتيد الصبغي يظهر قاتما.

أ ــ معتمدا على هذه المعطيات أرسم مظهر الصبغي الملاحظ خلال كل دورة

ب ــ فسر إجابتك بواسطة رسوم تخطيطية مستعملا جزء جزيئة الـ **ADN** الممثل في الوثيقة التالية



التمرين (8) :

1 ــ نقوم بتزاوج سلالتين نقيتين من نبات الشمندر إحداهما ذات جذور طويلة و فقيرة من حيث السكر و الأخرى ذات جذور قصيرة و غنية من حيث السكر فنحصل على أفراد الجيل الأول كلها ذات جذور قصيرة و فقيرة من حيث السكر .

أ ــ حدد السيادة بين أليلي كل مورثة ؟ علل إجابتك

ب ــ إقترح تفسيرا للنتائج المحصل عليها معتبرا المورثتان المدروستان مستقلتان (الأليل المسؤول على طول الجذور لا يقع على نفس الصبغي مع الأليل المسؤول عن كمية السكر .

2 ــ أ ــ ماهو عدد أنواع الأعراس التي ينتجها أفراد الجيل الأول ؟

ب ــ مثل هذه الأعراس مبرزا الأليلات على الصبغي .

ج ــ أنواع الأعراس المحصل عليها هي نتيجة دور الإنقسام المنصف في التنوع الوراثي عند أفراد نفس النوع .

بين هذا الدور وفقا لإجابتك على السؤال 2 ــ أ فقط .

3 ــ التزاوج الذاتي للنسل الناتج أعطى جيل ثاني يتوزع أفراده كالتالي :

5636 نبتة ذات جذور قصيرة و فقيرة من حيث السكر

1879 نبتة ذات جذور قصيرة و غنية من حيث السكر

1878 نبتة ذات جذور طويلة و فقيرة من حيث السكر

626 نبتة ذات جذور طويلة و غنية من حيث السكر

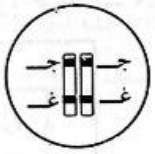
أ ــ أحسب نسبة كل نمط ظاهري لأفراد الجيل الثاني .

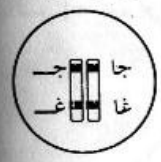
ب ــ معتمدا على جدول التضريب الوراثي قدم تفسيرا للنتائج المحصل عليها .

4 ــ الوثيقة التالية تمثل النمط الظاهري و الوراثي لسلالتين من نبات الشمندر تم التهجين بينهما .

النمط الظاهري : جذور طويلة و قليلة التفرع × جذور قصيرة و غزيرة التفرع

النمط الوراثي:





أ ــ ماهي أنماط الأعراس التي ينتجها كل فرد ؟

ب ــ ماهي النتائج المتوقع الحصول عليها من خلال هذا التزاوج (النسل الناتج)

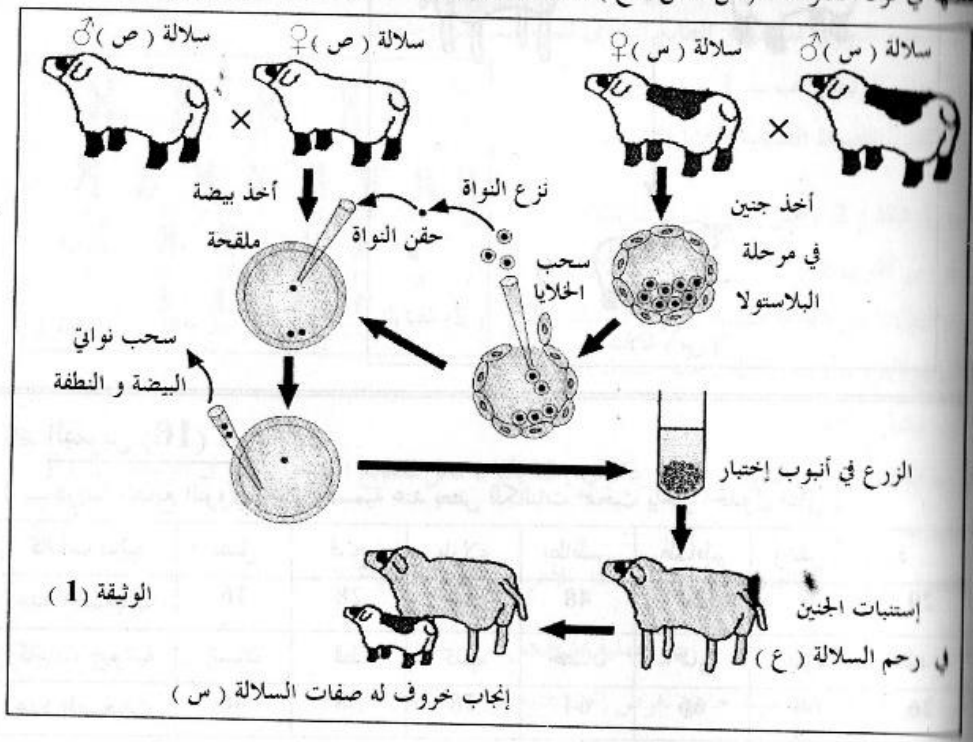
علما أن صفة غزيرة التفرع سائدة على صفة قليلة التفرع .

ج ــ ماهو التفسير الذي نقترحه إذا علمت أن بعض أفراد النسل الناتج من هذا التزاوج تمتاز بجذور طويلة و غزيرة التفرع .

ــ دعم تفسيرك برسم تخطيطي .

التمرين (9) :

أ ــ الوثيقة (1) تمثل رسم تخطيطي مبسط لتجارب أجريت على ثلاث سلالات من الخرفان تختلف عن بعضها في لون الصوف . (س ، ص ، ع) علما أن ذكور و إناث كل سلالة تمتاز وراثيا بأنها نقية .



الوثيقة (1)

معتمدا على معلوماتك و الوثيقة أجب على الأسئلة التالية :

أ ــ ماهو الهدف من إنجاز هذه التجربة ؟

ب ــ حدد دور كل من الخرفان ♀ الثلاث (س ، ص ، ع)

ج ــ ماهي المعلومات التي تستخلصها من نتائج هذه التجربة

2 ــ الوثيقة (2) تمثل نتائج تزاوج السلالتين (ص) ، (ع) .

أ ــ ماهي المعلومات التي تستخلصها من نتائج هذا التزاوج ؟

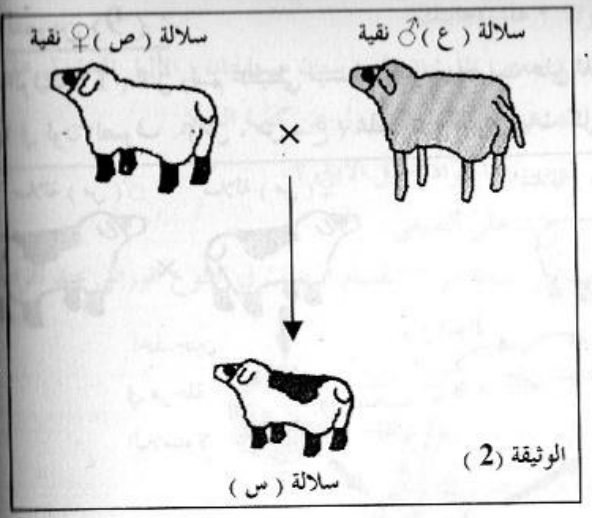
ب ــ هل تعتبر أن النمط الوراثي لصفة لون الصوف عند الخروف (س) الناتج نقي أم هجين ؟

علل إجابتك

ج ــ قدم تفسيرا للنتائج المحصل عليها .

د ــ ماهي إحتمالات النتائج المتوقع الحصول عليها عند حداث تزاوج ذاتي لخرفان من السلالة (س) .

ـ قدم تفسيرا لهذه النتائج المتوقعة .



التمرين (10) :

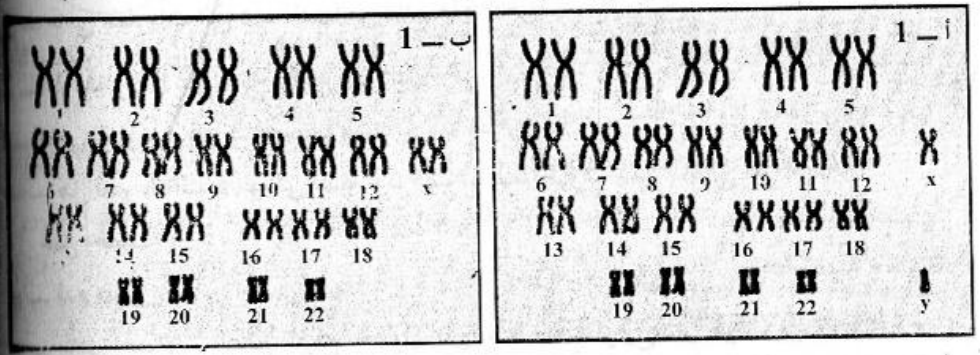
1 ـ دراسة الطابع النووي لخلايا جسمية عند بعض الكائنات سمحت بإنجاز الجدول التالي :

كائنات نباتية	بصل	قدح	بازلاء	بطاطس	طماطم	زعفران	ذرة
عدد الصبغيات	16	28	14	48	24	6	20
كائنات حيوانية	إنسان	قط	كلب	حصان	حمار	بقرة	ضفدعا
عدد الصبغيات	46	38	78	64	66	60	26

أ ـ ماهي المعلومات التي تستخلصها من دراسة هذه النتائج ؟

ب ـ إقترح تفسيرا لهذه النتائج .

2 ـ تمثل الوثيقة (أ ، ب ـ 1) طابع نووي عند الإنسان .



أ ـ لإنجاز الطابع النووي يستخدم عدة معايير لتمييز الصبغيات و تحديد الأزواج المتماثلة .

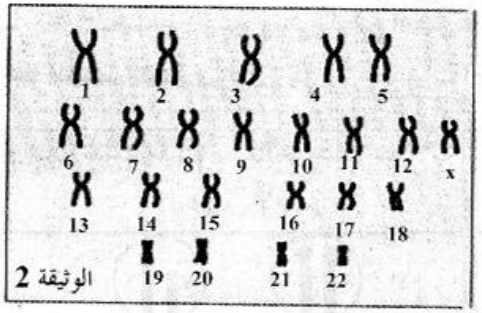
أذكر هذه المعايير .

ب ـ الطابع النووي الممثل في الوثيقة لرجل و آخر لإمرأة .

حدد الطابع النووي للرجل و الطابع النووي للمرأة ـ علل إجابتك

ج ـ حلل الوثيقة (ب ـ 1)

د ـ أكتب الصيغة الصبغية لخلايا الإنسان .



1 ـ الوثيقة (2) تمثل طابع نووي لبويضة (عروس أنثوي) .

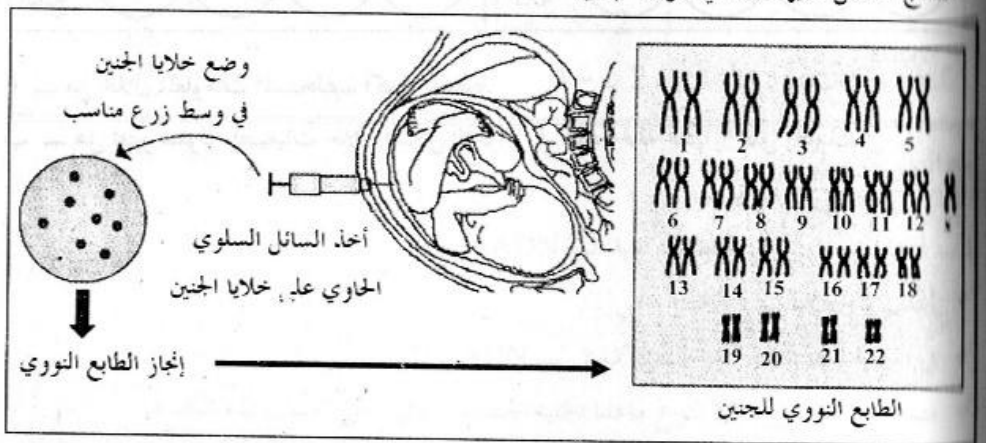
أ ـ إنطلاقا من مقارنة الطابع النووي للوثيقة (2) و الطابع النووي (ب ـ 1) حدد سلوك الصبغيات أثناء تشكل الأعراس .

ب ـ الطابع النووي لنطفة (عروس ذكري) قد يكون مماثل للطابع النووي الممثل في الوثيقة (2) أو مختلف عنه .

معتمدا على سلوك الصبغيات خلال تشكل الأعراس حدد هذا الإختلاف .

2 ـ الوثيقة (3) تمثل بعض مراحل عملية تشخيص طبي قبل الولادة عند مرأة حامل لغرض إنجاز طابع نووي للجنين .

النتائج المحصل عليها مبينة في الوثيقة (4)



أ ـ ماهو الهدف من هذا التشخيص ؟

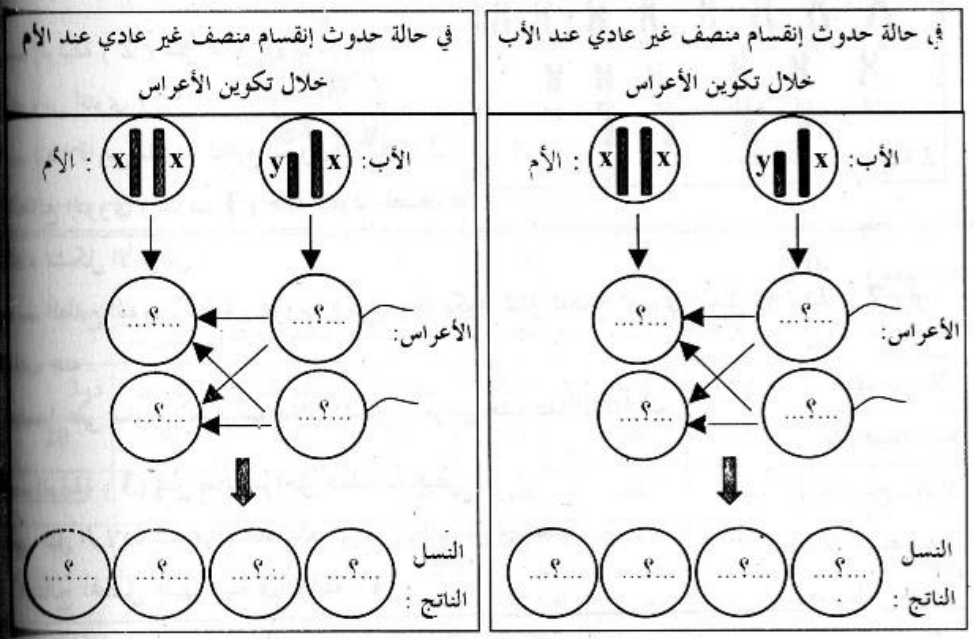
ب ــ إستخرج الإختلاف بين الطابع النووي للجنين و الطابع النووي المبين في الوثيقة أ ــ 1 أو ب ــ 1

ج ــ ماذا تستنتج ؟

د ــ أكتب الصيغة الصبغية لهذا الجنين .

5ــ خلال البحث عن تفسير وراثي للنتائج المحصل عليها في الوثيقة (3) (الطابع النووي للجنين)

أنجز المخطط التفسيري التال (دراسة الصبغيات الجنسية فقط) :



أ ــ من خلال المعلومات المستخلصة أكمل المخطط .

ب ــ هل تعتبر سلوك الصبغيات خلال تشكل الأعراس في هذه الحالة عاديا ؟ علل إجابتك

الحلول

التمرين (1) :

أ ــ الظاهرة : إنقسام منصف

ب ــ

	إسم المرحلة	التعليل
1	المرحلة الإنفصالية I	إنفصال الصبغيات المتماثلة عن بعضها ، هجرة كل صبغي يتكون من كروماتيدتين نحو أحد قطبي الخلية
2	المرحلة النهائية I المرحلة التمهيدية II	تكون خليتين بنتين تحتوي كل واحدة منهما على نصف العدد الصبغي (ن صبغي) . إنقسام الجسيم المركزي في كل خلية بنت .
3	المرحلة الإستوائية II	توضع الصبغيات في المستوى الإستوائي مشكلة لوحة صبغية ، لكل خلية بنت نصف العدد الصبغي
4	المرحلة الإنفصالية II	إنقسام الجزء المركزي لكل صبغي ، هجرة كل صبغي يتكون من كروماتيد واحد نحو أحد قطبي الخلية
5	نهاية المرحلة التمهيدية I	تشكل الرباعية الصبغية ، تكوكب بكل قطب ، المغزل اللاإنوي
6	المرحلة النهائية II	تكون أربع خلايا أحادية الصبغة البنتية ، تشكل الغشاء النووي
7	بداية المرحلة التمهيدية I	إقتران كل صبغي مع قرينه ، اختفاء الغشاء النووي ، إنقسام الجسم المركزي
8	المرحلة الإستوائية I	توضع الرباعيات الكروماتيدية في المستوى الإستوائي مشكلة لوحة صبغية .

ج ــ الترتيب : 7 ، 5 ، 8 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 6

د ــ الصيغة الصبغية للخلية الأم : 2 ن = 4

التمرين (2) :

I ــ أ ــ المعلومات المستخلصة : كمية الـ ADN :

✓ تختلف باختلاف نوع الكائن الحي

✓ في الخلية الجنسية مختزلة (نصف كمية الـ ADN)

✓ متماثلة عند نفس خلايا النوع ماعدا الخلية الجنسية تحتوي على نصف هذه الكمية

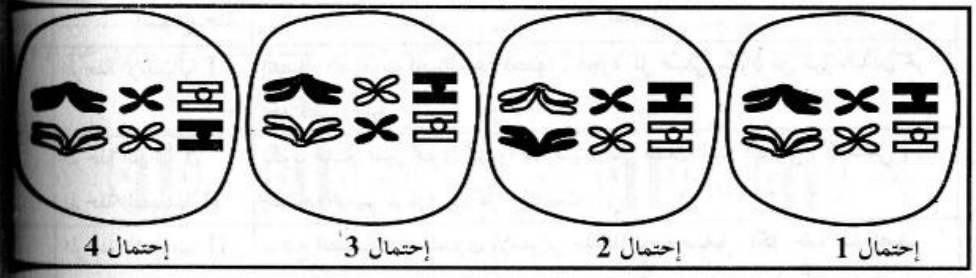
ب ــ

✓ كمية الـ ADN تتوارث عن طريق تزاوج أفراد النوع الواحد مع بعضها البعض .

✓ كمية الـ ADN متماثلة عند نفس خلايا النوع نتيجة تكاثر هذه الخلايا بواسطة الإنقسام الخيطي المتساوي الذي يحافظ على كمية الـ ADN

✓ الخلايا الجنسية تحتوي على نصف كمية الـ ADN لأنها خلايا ناتجة عن الإنقسام المنصف .

2 ـ أ ـ : أربع إحتمالات لتوضع الصبغيات خلال المرحلة الإستوائية (التراكيب الصبغية الممكنة)



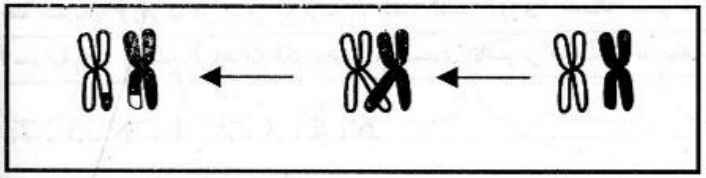
ب ـ أربع أعراس

ج ـ عدد أنواع الأعراس المتوقع الحصول عليها : ثمانيـة (8) .

3 ـ أ ـ الظاهرة : العبور (تبادل قطع كروماتيدية بين الصبغيات المتماثلة).

ب ـ تحدث ظاهرة العبور خلال المرحلة التمهيدية I من الإنقسام الأول الاختزالي .

ج ـ



د ـ أهمية ظاهرة العبور : تنوع الأعراس و بالتالي زيادة التنوع الوراثي .

4 ـ خلال الإنقسام المنصف تنتج أربع أعراس أحادية الصيغة الصبغية ، كل عروس يضم كروماتيد واحد من كل نمط صبغي .

يحدث تنوع كبير في الأعراس نتيجة ظواهر هامة تحدث خلال الإنقسام :

◄ الإفتراق العشوائي للصبغيات المتماثلة نتيجة عدة إحتمالات لتوضع أزواج الصبغيات خلال المرحلة الإستوائية I بحيث يزداد عدد التراكيب الصبغية الممكنة .

◄ حدوث ظاهرة العبور خلال المرحلة التمهيدية I حيث يتم تبادل قطع كروماتيدية بين أزواج الصبغية المتماثلة .

التمرين (3) :

I ـ أ ـ 1 ـ خلية جرثومية ، 2 ـ كرية قطبية أولى ، 3 ـ صبغيات خلال المرحلة الإستوائية II

ب ـ غشاء سيتوبلازمي 5 ـ نطفـة ، 6 ـ كريتان قطبيتان ، 7 ـ نواة ذكرية و أنثوية

ج ـ خليتان بنتان

د ـ

الظاهرة	التعليل
(س) : الإلقاح	في الشكل 2 دخول حيوان منوي وتشكل كرية قطبية ثانية ـ في الشكل 3 تكون طليعيّ النواتين الذكرية و الأنثوية
(ص) : الإنقسام الخيطي	في الشكل 4 المرحلة الإنفصالية للانقسام الخيطي ـ في الشكل 5 طور خليتين بنتين

ه ـ الظاهرة (ع) هي الإنقسام المنصف .

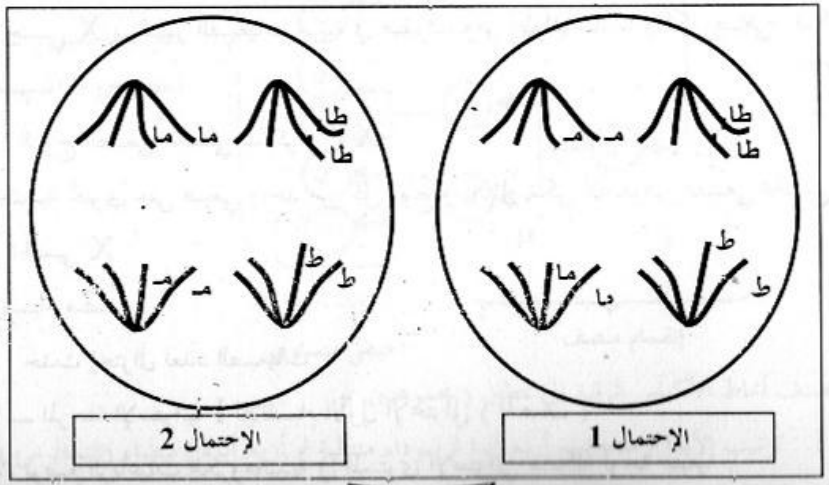
2 ـ الظاهرة (ص) خلال المجال الزمني z9 و z11

الظاهرة (ع) خلال المجال الزمني z2 و z5

I ـ أ ـ المجال الزمني الذي يتوافق مع شكلا الوثيقة (3) هو z2 ـ z3

التعليل : المجال الزمني z2 ـ z3 يمثل المرحلة التمهيدية I و الإستوائية I من الإنقسام الأول الاختزالي حيث تظهر الصبغيات بشكل أزواج (لكل صبغي قرين)

ب ـ



ج ــ 4 أنماط من الخلايا (الأعراس)

عروس تحمل العاملان : طا ما ، عروس تحمل العاملان : طا مـ

عروس تحمل العاملان : طـ ما ، عروس تحمل العاملان : طـ مـ

د ــ دور الإنقسام النصف(الظاهرة ع) هو :

- تكوين أعراس أحادية الصيغة الصبغية وتحتوي على نصف كمية الـ ADN (عامل واحد من كل زوج من بين عاملي الصفة)
- تنوع في الأعراس نتيجة الإحتمالات الممكنة خلال هجرة الصبغيات خلال المرحلة الإنفصالية I (الإختلاط بين الصبغي) ونتيجة حدوث العبور خلال المرحلة التمهيدية I (و الإختلاط داخل الصبغي)

4 ــ أ ــ الإلقاح يمكن من الحصول على بيضة ملقحة ذات2ن صبغي و ك ADN وهي القيمة الأصلية للكائن ثنائي الصيغة الصبغية كما يسمح بتنوع المعلومات الوراثية من خلال أنواع الأعراس الذكرية و الأنثوية التي يمكن أن يتم بينها الإلقاح (التلاقي العشوائي للصبغيات الأبوية المتماثلة).

ب ــ الإنقسام الخيطي يمكن من نقل المعلومات الوراثية من خلية إلى أخرى دون تغيير أي أنه يعطي خليتين بنتين لهما نفس الصيغة الصبغية و نفس المعلومات الوراثية .

التمرين (4) :

1 ــ أ ــ الخريطة الصبغية تظهر صبغي واحد من كل زوج (ن = 7) ، 6 صبغيات جسمية و صبغي جنسي X ، تظهر الصبغيات مرتبة في صفوف وفق أطوالها تنازليا و لكل صبغي رقما خاص

ب ــ نعم

التعليل : الزوج الصبغي الجنسي للذكر : XY

الخلية الجنسية تحتوي على صبغي واحد من كل زوج و بالتالي يمكن أن يعوض الصبغي الجنسي Y الصبغي الجنسي X

ج ــ إنقسام منصف

التعليل : حدث إختزال لعدد الصبغيات.

2 ــ أ ــ المرحلة الإستوائية I للإنقسام الأول الإختزالي (المنصف)

التعليل : توضع الرباعيات الكروماتيدية في المستوى الإستوائي مشكلة لوحة صبغية .

ب ــ

المرحلة الإنفصالية I

1 ــ أ ــ الفترة س : الدور البيني ، الفترة ص : إنقسام خيطي متساوي

الفترة ع : دور بيني ، الفترة م : إنسام منصف

ب ــ تنتمي الخلية الممثلة في الوثيقة (2) إلى الفترة م (الإنقسام المنصف) .

ج ــ تضاعف الـ ADN

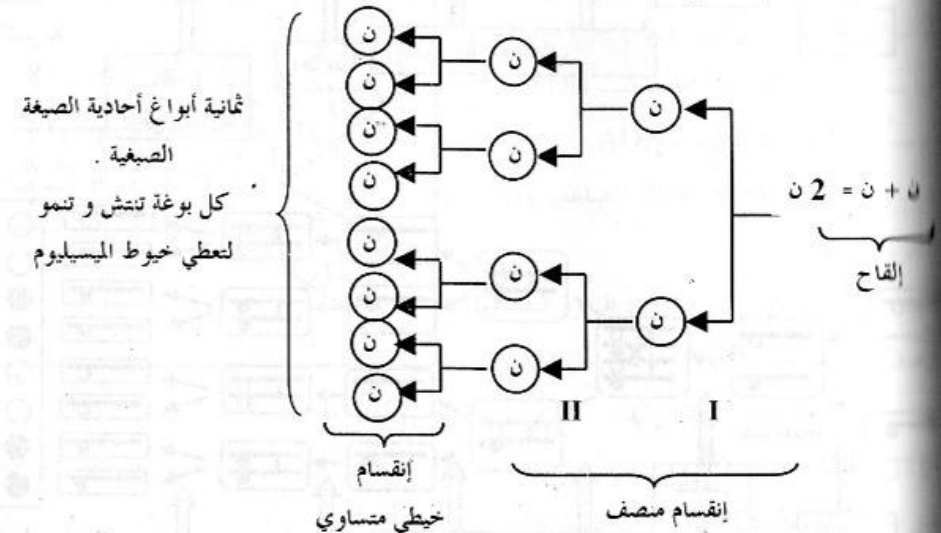
د ــ أهمية تضاعف الـ ADN : تنتج جزيئتين من الـ ADN متماثلتين و مماثلتين للجزيئة الأصلية حيث كل جزيئةADN تحمل نفس المعلومات الوراثية .

يسمح هذا بتساوي المعلومات الوراثية في الخلايا الناتجة عن الإنقسام

التمرين (5) :

1 ــ أ ــ فطر سورداريا أحادي الصيغة الصبغية لأن الإنقسام المنصف يحدث بعد الإلقاح

أما الإنقسام الخيطي المتساوي الذي يحدث بعد الإلقاح فيحافظ على الصيغة الصبغية (ن)

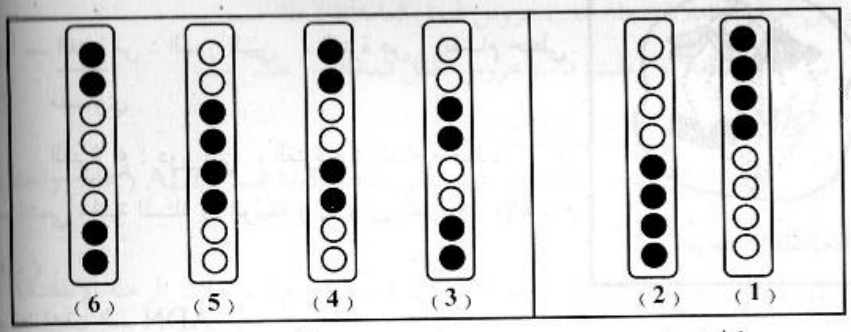


ب ــ تصنف أنماط الأكياس الزقية إلى نمطين (مجموعتين) :

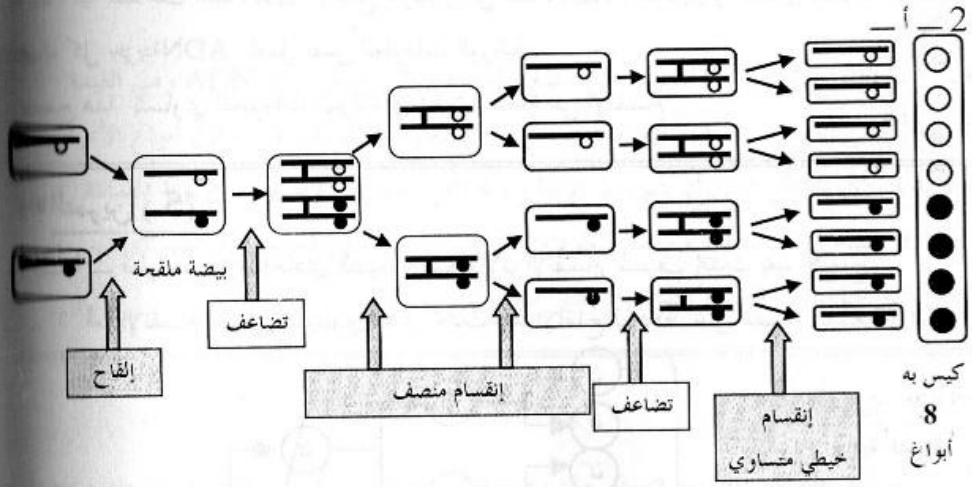
نمط 1 : ترتيب الأبواغ متجانس أربع أبواغ سوداء متتالية ثم أربع أبواغ بيضاء (النمط س).

نمط 1 : ترتيب الأبواغ غير متجانس (النمط ص)

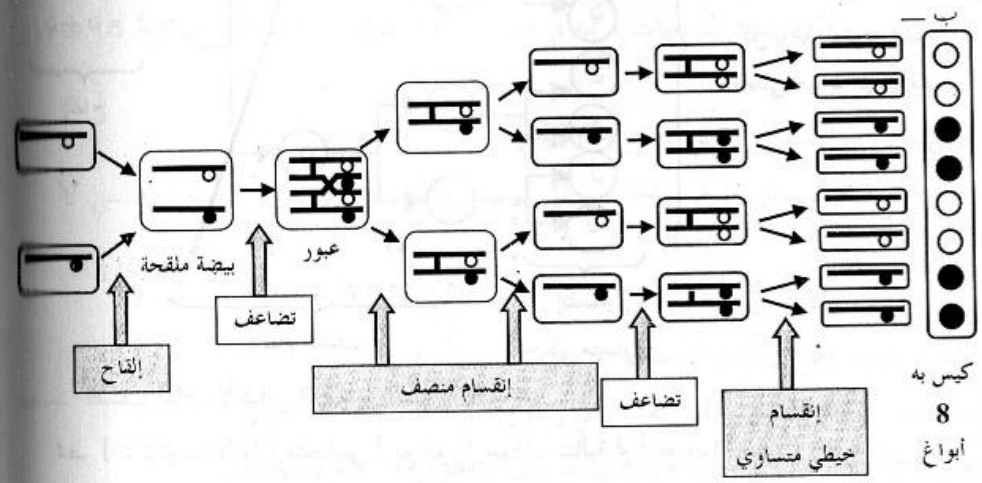
ج ــ



2 ــ أ ــ



ب ــ



التمرين (6) :

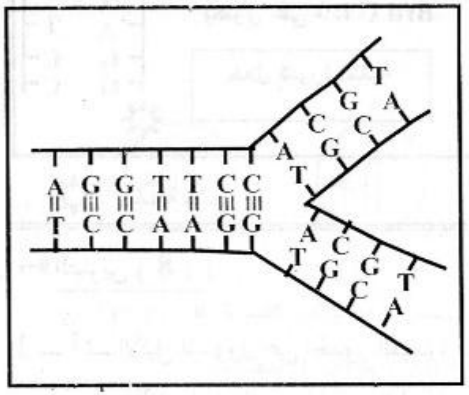
1 ــ أ ــ المرحلة الإستوائية .

ب ــ مادة الكولشيسين توقف الإنقسام خلال المرحلة الإستوائية .

ج ــ التيميدين يدخل في تركيب الــ ADN و يحتوي على القاعدة الأزوتية تيمين المميزة للــ ADN

د ــ

	التفسير
صبغي مشع (كروماتيدتين مشعتين)	تضاعف الــ ADN في وسط يحتوي على التيميدين المشع ← ADN غير مشع ← جزيئتان مشعتان
صبغي مشع (كروماتيدتين مشعتين)	تضاعف الــ ADN في وسط يحتوي على تيميدين غير مشع ← ADN مشع ← ADN مشع + ADN غير مشع



2 ــ أ ــ مرحلة التركيب (S) من الدور البيني

ب ــ التضاعف النصف محافظ للــ ADN

ج ــ 1 هيستونات ، 2 ــ ADN

د ــ رسم جزيئة ADN خلال التضاعف وفقا للجزء المؤطر (م)

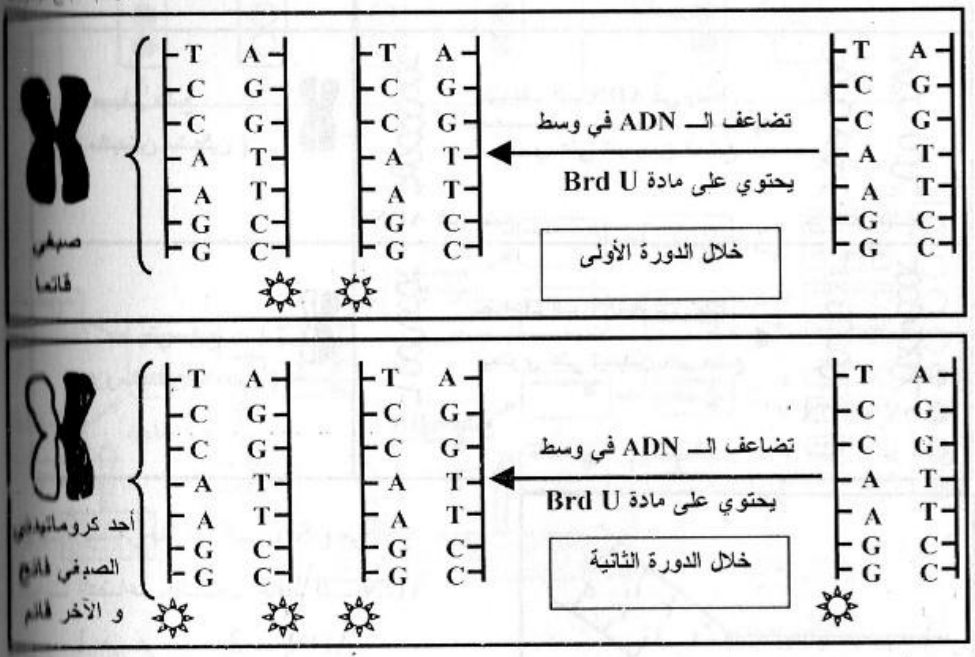
هـ ــ خلال كل انقسام تؤدي ظاهرة التضاعف النصف محافظ للــ ADN الأصلي إلى الحصول على جزيئتين متماثلتين تحملان نفس المعلومات الوراثية وتكون كل منهما أحد كروماتيدي الصبغي. ويؤدي إنفصال هذين الكروماتيدين خلال المرحلة الإنفصالية إلى حصول كل خلية بنت على نسخة طبق الأصل للمعلومات الوراثية للخلية الأم .

التمرين (7) :

أ ــ

مظهر الصبغي خلال المرحلة الإستوائية للدورة الخلوية الأولى	مظهر الصبغي خلال المرحلة الإستوائية للدورة الخلوية الثانية

ب ــ



سلسلة مشعة

التمرين (8) :

1 ــ أ ــ الأليل المسؤول عن الجذور القصيرة سائد (جا)

الأليل المسؤول عن الجذور الطويلة متنحي (جـــ)

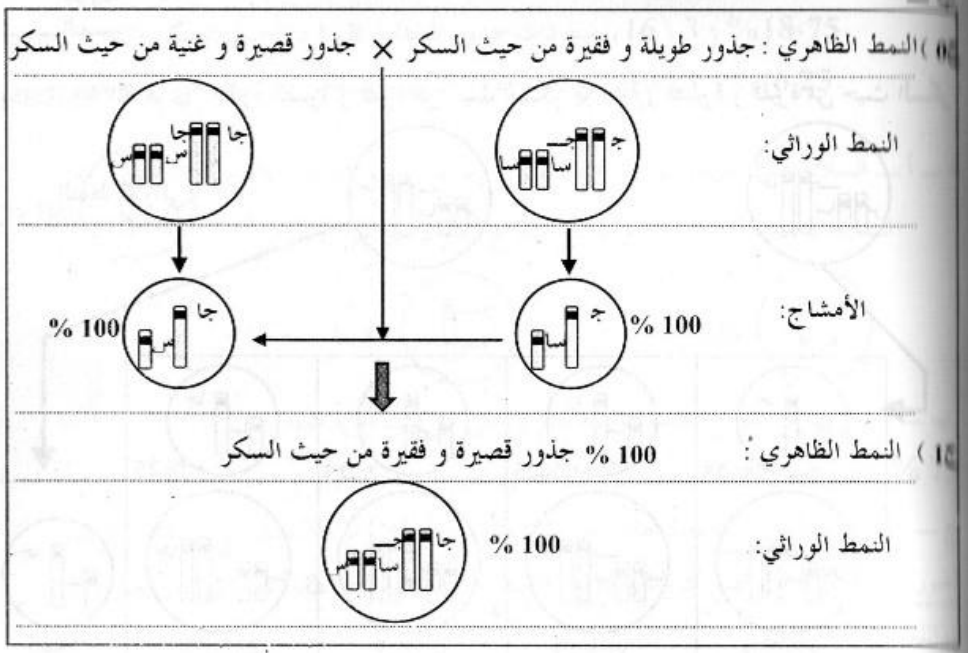
التعليل : ظهور صفة الجذور القصيرة بنسبة 100 % في النسل الناتج و هي تشبه في نمطها الظاهري لأحد الأبوين .

ــ الأليل المسؤول عن الفقر من حيث السكر سائد (سا)

الأليل المسؤول عن الغنى من حيث السكر متنحي (ســ)

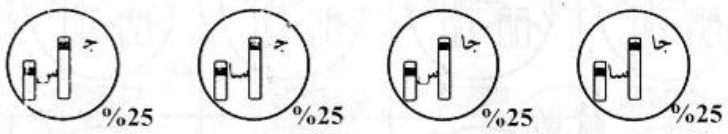
التعليل : ظهور صفة فقيرة من حيث السكر بنسبة 100 % في النسل الناتج و هي تشبه في نمطها الظاهري لأحد الأبوين .

ب ــ



2 ــ أ ــ أربع أنواع من الأعراس

ب ــ



ج ــ خلال الإنقسام المنصف و في حالة فرد هجين الصفتين و الأليلات محمولة على زوجين من الصبغيات تفترق الصبغيات عشوائيا (عدة إحتمالات) خلال المرحلة الإنفصالية :

خلال المرحلة الإستوائية I تتوضع الجزيئات المركزية لكل زوجين صبغيين متماثلين (رباعية صبغية) من جهتي اللوحة الإستوائية عشوائيا أي وفقا لعدة إحتمالات تزيد نسبتها كلما كان للفرد عدد أزواج صبغية أكبر . يسمح هذا التوزع العشوائي بزيادة تنوع الأعراس و يعرف بالإختلاط بين الصبغي

3 ــ أ ــ 56،25% نبتة ذات جذور قصيرة و فقيرة من حيث السكر

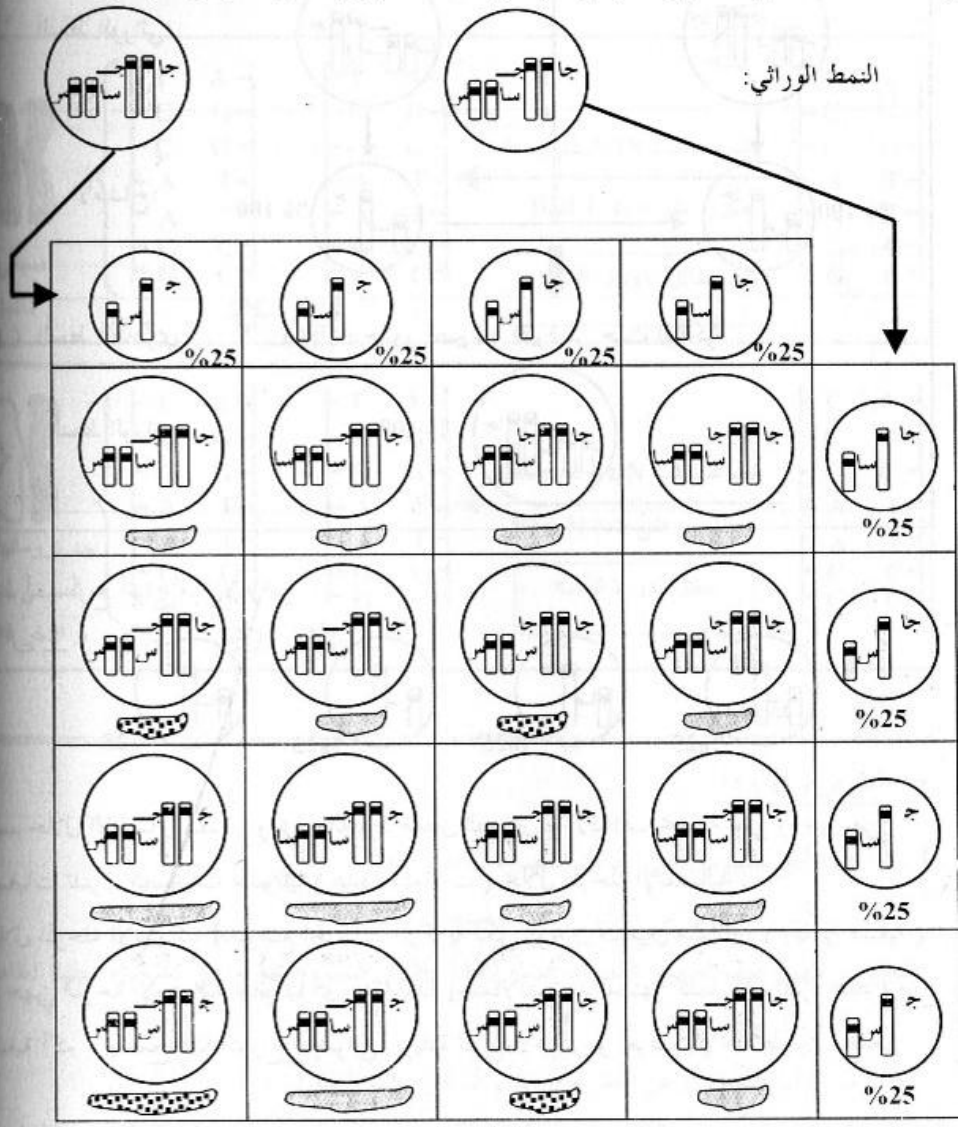
18،75% نبتة ذات جذور قصيرة و غنية من حيث السكر

18،75% نبتة ذات جذور طويلة و فقيرة من حيث السكر

6,25 % نبتة ذات جذور طويلة و غنية من حيث السكر

ب ــ التفسير :

ج1) النمط الظاهري : جذور قصيرة و فقيرة من حيث السكر × جذور قصيرة و فقيرة من حيث السكر



النسل الناتج (ج2) :

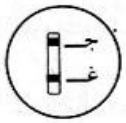
1 ــ أ ــ 56،25% (9 \ 16) نبتة ذات جذور قصيرة و فقيرة من حيث السكر

18،75% (3 \ 16) نبتة ذات جذور قصيرة و غنية من حيث السكر

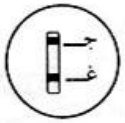
18،75% (3 \ 16) نبتة ذات جذور طويلة و فقيرة من حيث السكر

6 25 % (1 \ 16) نبتة ذات جذور طويلة و غنية من حيث السكر

ب ــ أ ــ السلالة ذات جذور طويلة و قليلة التفرع تنتج نوع واحد من الأعراس :



السلالة ذات جذور قصيرة و غزيرة التفرع تنتج نوعين من الأعراس :

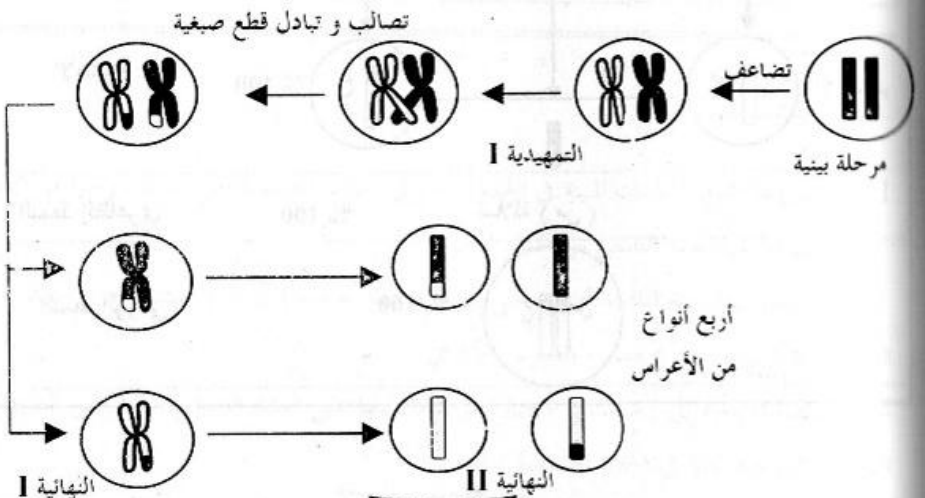


ب ــ النسل الناتج المتوقع الحصول عليه يحتوي على تراكيب أبوية فقط :

75 % جذور قصيرة و غزيرة ، 25 % جذور طويلة و قليلة التفرع

ج ــ تشكل الرباعيات الصبغية خلال المرحلة التمهيدية I للإنقسام المنصف يرافق عادة بظاهرة العبور حيث يتم تبادل قطع كروماتيدية بين الصبغيات المتماثلة في منطقة التصالب بين الصبغيين المتماثلين لنفس الرباعية .

يسمح ظاهرة العبور بتبادل مجموعة من أليلات لقداع مورثات مختلفة و محمولة على نفس الصبغي أي حدوث اختلاط داخل صبغي . هكذا يسمح العبور في زيادة تنوع الأعراس



التمرين (9) :

1 ــ أ ــ أنجزت التجربة لتحديد مقر العوامل الوراثية بالخلية .

ب ــ الحروف (س) : معطية للجنين (ينزعُ من خلية جنينية نواة)

الحروف (ص) : معطية للبويضة (يسحب منها النواة الذكرية و الأنثوية)

الحروف (ع) : الأم الحاملة

ج ــ المعلومات المستخلصة : المعلومات الوراثية تقع في النواة .

2 ــ أ ــ إنتقال الصفة الوراثية المدروسة يخضع لحالة السيادة الغير تامة .

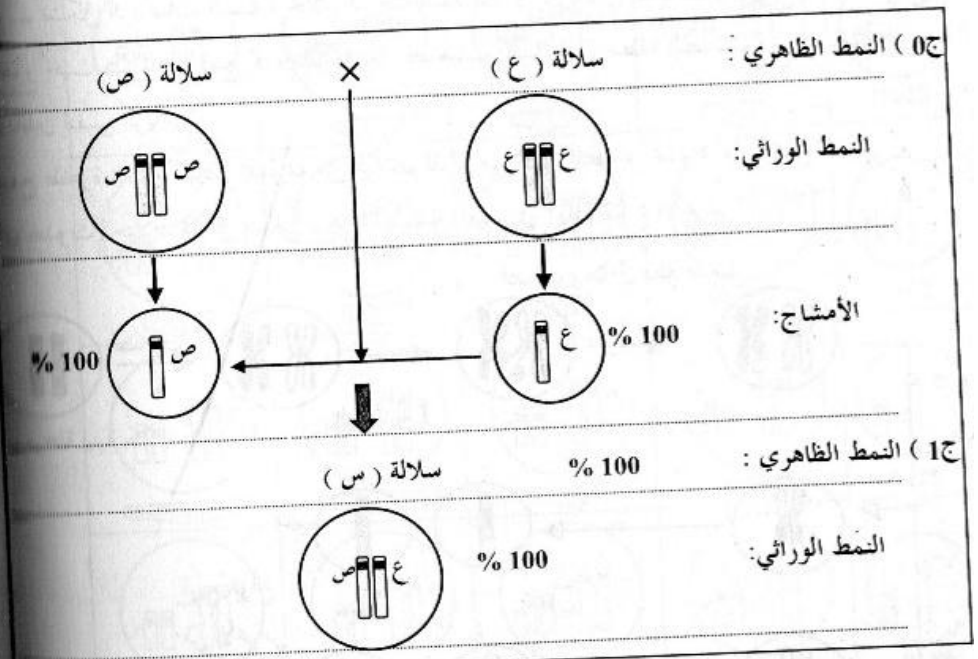
السلالة (س) تمتاز بصفة متوسطة .

السلالة (ع) و (ص) ذات صفة أصلية .

ب ــ النمط الوراثي لصفة لون الصوف للسلالة (س) : هجين

التعليل : الصفة المتوسطة دائما هجينية ، لأنها نتجت عن إتحاد أليلين لسلالتين مختلفتين .

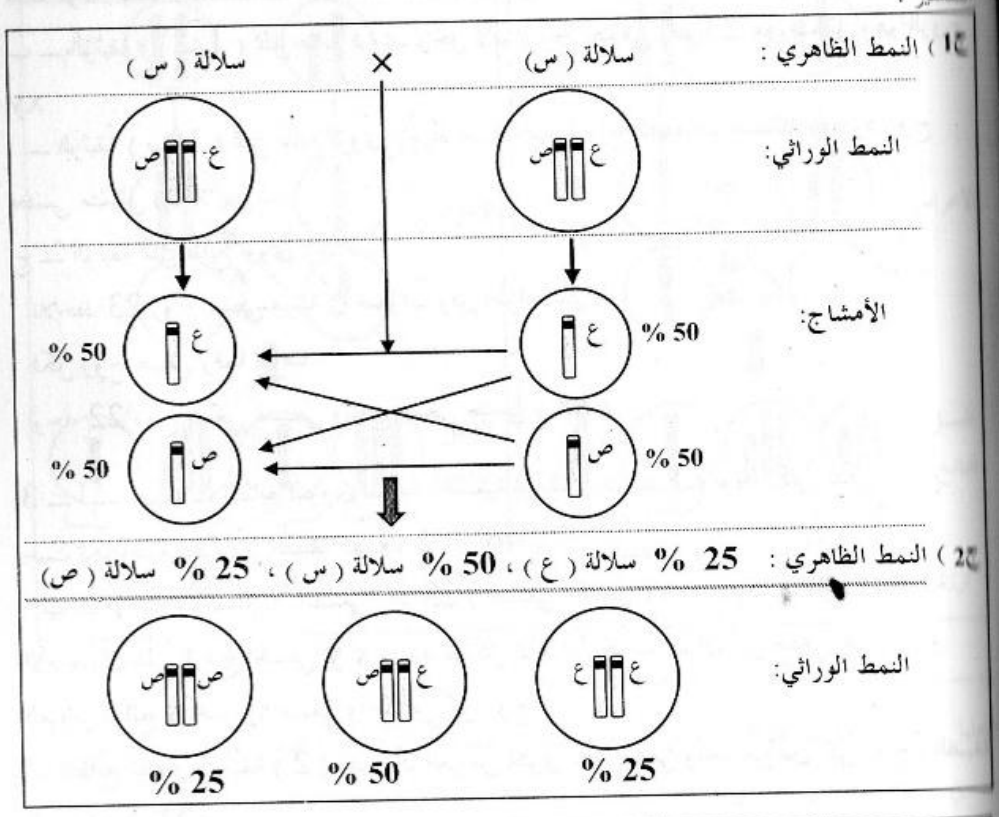
ج ــ



د ــ إحتمالات النتائج المتوقع الحصول عليها (أفراد الجيل الثاني الناتجة)

25 % سلالة (ع) ، 25 % سلالة (ص) ، 50 % سلالة (س)

التفسير :



التمرين (10) :

1 ــ أ ــ عند جميع الكائنات المبينة في الجدول تحتوي الخلايا الجسمية على عددا زوجيا من الصبغيات

ــ يختلف العدد الصبغي من كائن لآخر .

ب ــ التفسير : البيضة الملقحة تحتوي على صيغة صبغية زوجية (2 ن) حيث (ن) مصدره العروس الذكري و (ن) مصدره العروس الأنثوي .

تضع البيضة الملقحة إلى إنقسامات خيطية تمتاز بمحافظتها على العدد الصبغي ، لذا تبقى الصيغة الصبغية الزوجية ثابتة في الخلايا الجسمية الناتجة .

2 ــ أ ــ المعايير المستخدمة لتمييز الصبغيات و تحديد الأزواج المتماثلة أثناء إنجاز الطابع النووي هي طول الصبغيات ، شكلها ، موضع الجزء المركزي ، البنيات الثانوية للصبغي ، توزع أشرطة ذات شدة تلون محددة بدقة .

ب ــ الوثيقة (أ ــ 1) تمثل طابع نووي لرجل لأن الزوج الصبغي رقم 23 غير متماثل وهو الزوج xy

ــ الوثيقة (ب ــ 1) تمثل طابع نووي لإمرأة حيث جميع أزواج الصبغيات متماثلة ووجود زوج جنسي متماثل (XX)

ج ــ الوثيقة تمثل طابع نووي لإمرأة .

نلاحظ 23 زوج صبغي مرتبة في صفوف وفق أطوالها تنازليا .

لكل زوج صبغي رقما خاصا

يوجد 22 زوج صبغي جسمي وزوج صبغي جنسي (XX)

3 ــ أ ــ صبغيات الطابع النووي للخلية الجسمية الوثيقة (ب ــ 1) توجد على شكل أزواج حيث لكل صبغي قرين (الصيغة الصبغية 2ن = 46) .

ب ــ الإختلاف يتمثل في الصبغي رقم 23 (الصبغي الجنسي) ، قد يكون x أو y لأن الخلية الأم تحتوي على الزوج الجنسي x y و عند تشكل الأعراس يحدث إفتراق كل صبغي عن قرينه و العروس الناتج لا يحمل إلا صبغي واحد من كل زوج .

أما الطابع النووي للوثيقة (2) يظهر أن العروس يحتوي على صيغي واحد من بين كل زوج (الصيغة الصبغية ن = 23)

سلوك الصبغيات أثناء تشكل الأعراس : يحدث إفتراق الأزواج المتماثلة من الصبغيات خلال تشكل الأعراس

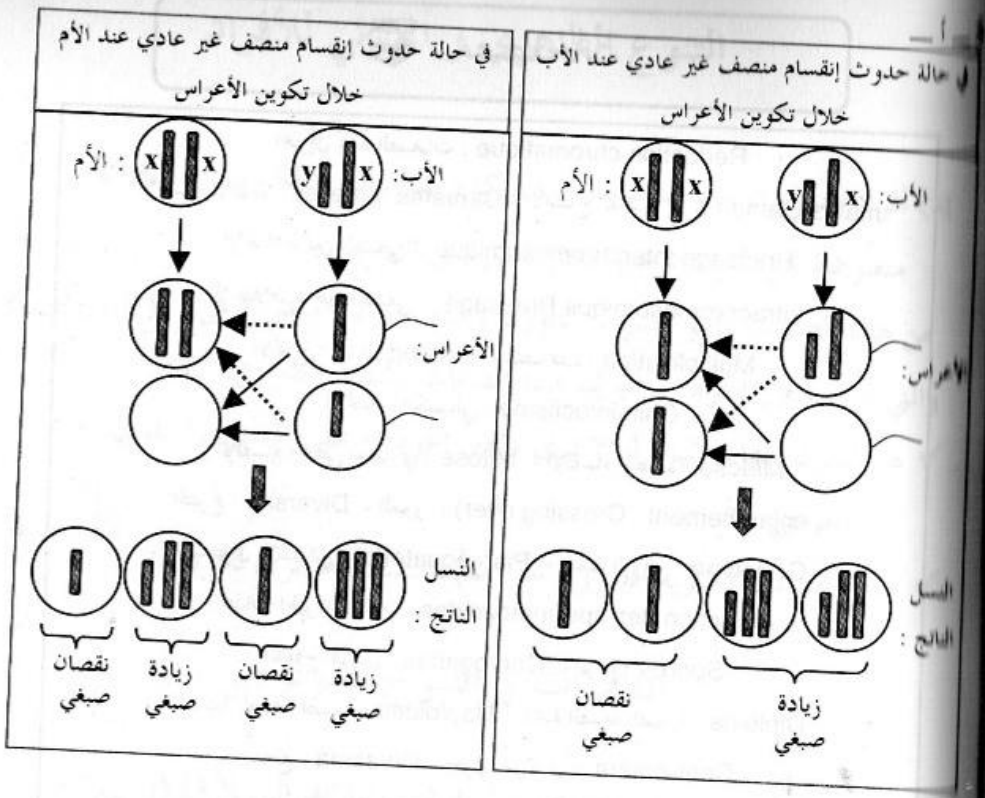
4 ــ أ ــ التشخيص المنجز يكشف عن الصبغيات و يحدد إن كانت عادية أم أصابها شذوذ (الشذوذ يتمثل في زيادة أو نقصان صبغي أو نقص في قطعة كروماتيد الصبغي و يؤدي هذا إلى تشوه خلقي للجنين .)

ب ــ إختلاف يتمثل في نقص الصبغي الجنسي X عند خلايا الجنين .

ج ــ الجنين مصاب بشذوذ صبغي .

د ــ الصيغة الصبغية : 2ن = 46 - 1

أ ــ



ب ــ لا يعتبر سلوك الصبغيات في هذه الحالة عادية .

التعليل : عدم حدوث إفتراق للزوج الصبغي الجنسي أعطى أعراس شاذة تحتوي على زوج صبغي جنسي بدلا من صبغي جنسي واحد .

و أعراس أخرى لا تحتوي على أي صبغي جنسي .

خلال الإلقاح يتحد عروس شاذ لا يحتوي على صبغي جنسي (ن = 23 ــ 1) مع عروس عادي (ن = 23) يعطي بيضة ملقحة صيغتها الصلغية غير عادية (2ن = 46 ــ 1)

لتطور البيضة الملقحة لتعطي فردا به تشوهات خلقية .

إحتمال ثاني :

خلال الإلقاح يتحد عروس شاذ يحتوي على صبغي جنسي إضافي (ن = 23 +1) مع عروس عادي (ن = 23) يعطي بيضة ملقحة صيغتها الصلغية غير عادية (2ن = 46 +1) .

مصطلحات

اختزال عدد الصبغيات : Réduction chromatique

الأمشاج الأنثوية : Gamétes femelles ، الأمشاج الذكرية : males Gamétes

الإختلاط بين الصبغي : Brassage interchromosomique

الإختلاط داخل الصبغي : intrachromosomique Brassage

الإلقاح : Fécondation ، التضاعف : Multiplication

الإنجذاب الكيميائي : Chimiotactisme

الإنقسام الخيطي المتساوي : Mitose ، الإنقسام المنصف : Méiose

التنوع : Diversité ، العبور : (enjambement Crossing over)

المستوى الإستوائي : Plan équatorial ، النمط الوراثي : Génotype

انجذاب الحيونات المنوية : Attraction des spermatozoides

اندماج النواتين : Caryogamie ، أبواغ : Spores

أحادية الصيغة الصبغية : Haploides ، ثنائية الصيغة الصبغية : Diploide

تقاطع : Chiasma ، جزيء مركزي : Centromére

تكاثر جنسي : Multiplication sexuée ، تكاثر لاجنسي : Multiplication asexuée

دورة ذات طور أحادي الصيغة الصبغية : Haplophasique

دورة ذات طور ثنائي الصيغة الصبغية : Diplophasique

رباعيات :tétrades ، سلالة طافرة : Mutante

صبغيات : Chromosomes ، صبيغي : Chromatide ، صفة : Caractére

صبغيات متماثلة : homologues Chromosomes

طور أحادي الصيغة الصبغية : haploide Phase

طور ثنائي الصيغة الصبغية : diploide Phase

كرية قطبية : Globule polaire ، كوكب : Aster

مرحلة إستوائية : Métaphase ، مرحلة إنفصالية : Anaphase

مرحلة تمهدية : Prophase ، مرحلة نهائية : Télophase

مغزل لالوني : Fuseau achromatique ، مورثة : Géne

نبات بوغي : Sporophyte ، هجين : Hybride

التنوع الظاهري و المورثي للأفراد

أفراد النوع الواحد لها صفات مشتركة و مميزة للنوع لكن تبدي صفات متعارضة تميز كل فرد عن الأخر عند نفس النوع

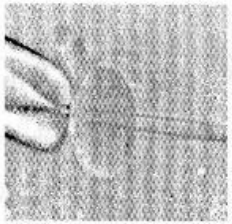
من هذه الصفات ماهو كمي (كالوزن ، القد ، ..) و ماهو كيفي (لون، شكل .

والتي ترى بالعين المجردة و تعرف هذه الصفات بالنمط الظاهري

- هل للفرد صفات مميزة له لا ترى بالعين المجردة (علىَ المستوى الخلوي و الجزيئي) ؟
- ماهي العناصر الخلوية المسؤولة عن تحديد النمط الظاهري للفرد ؟

الطفرات و التنوع البيولوجي

- ماهي أهمية التغيرات على مستوى تسلسل نكليوتيدات الـ ADN في التنوع البيولوجي ؟



ملخص

تمارين

حلول

مصطلحات

ملخص

التنوع الظاهري و المورثي للأفراد

النمط الظاهري يمثل مجموع الصفات الظاهرة على فرد ما

قد تكون الصفة قابلة للملاحظة المباشرة أو غير مباشرة ،وقد تكون تشكّلية أو فيزيولوجية أو سلوكية

مثال حالة : مرض فقر الدم المنجلي (دريبانوسيتوز) :

النمط الظاهري على مستوى العضوية :

فقر دم نتيجة انخفاض نسبة الهيموغلوبين بكريات الدم الحمراء ، إزدياد حجم الطحال ، ظهور أمراض رئوية .

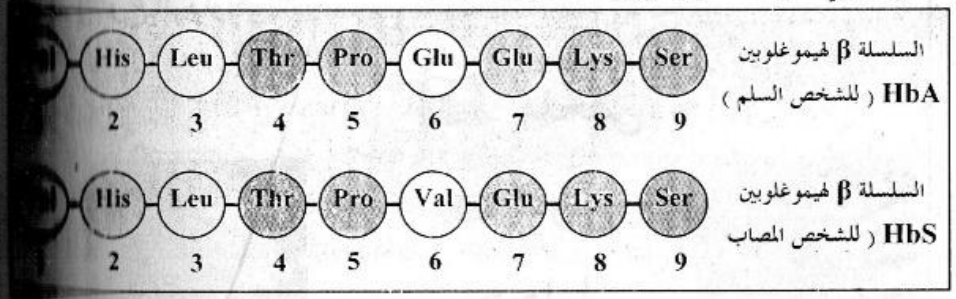
النمط الظاهري على مستوى الخلية :

كريات الدم الحمراء يصبح شكلها منجلي و تسد الأوعية الدموية .

النمط الظاهري على المستوى الجزيئي :

تحتوي كريات الدم الحمراء عند الشخص المصاب على هيموغلوبين غير عادي (تغير في بنية بروتين الهيموغلوبين) .

نتيجة استبدال الحمض الأميني السادس (غلوتاميك) في السلسلة β لهيموغلوبين الشخص السليم بالحمض الأميني فالين عند هيموغلوبين الشخص المصاب .



النمط الوراثي : تعبير المورثة يحدد النمط الظاهري

يترجم تعبير المورثة على المستوى الجزيئي بتركيب بروتين هو أصل النمط الظاهري للفرد على مختلف مستوياته .

مورثة (عدد و نوع و ترتيب معين من النكليوتيدات)

بروتين (عدد و نوع و ترتيب معين من الأحماض الأمينية)

تسمح مختلف الصفات المميزة للفرد عن التنوع في البروتينات فأي تغيير على مستوى المورثة يغير في البروتين الناتج عن تعبيرها و يؤدي هذا إلى ظهور صفات جديدة مميزة للأفراد و أمراض وراثية .

مرض الليفة الكيسية صفة متنحية : يظهر المرض عندما يحمل الزوج الصبغي (رقم 7) لخلايا الفرد المصاب أليلين متغيرين .

أمثلة لأمراض وراثية :

المرض	الأسباب	مميزات المرض و أعراضه
مرض الليفة الكيسية	تفرز الخلايا المخاطية للرئة و الأنبوب الهضمي مخاط غليظ يقلل من نشاط خلايا الجهاز التنفسي و الهضمي	مرض وراثي متنحي واسع الإنتشار في عدد كبير من المجتمعات المرض الأكثر إحداثا للوفيات بين القوقازيين و يصيب الأطفال في كلا الجنسين . تعرف المورثة المسؤولة عن هذا المرض بالمورثة CF (Cystic fibrosis) وتقع على الصبغي رقم 7
مرض بيلة الفنيل كيتونية	ينتج النوع الأكثر شيوعا منه عن نقص أنزيم فنيل ألانين هيدروكسيلاز في الجسم . و يؤدي ذلك إلى إرتفاع نسبة الحمض الأميني فنيل ألانين في الدم و مشتقاته .	مرض وراثي متنحي غالبا يبدو الوليد عاديا في الأيام الأولى بعد الولادة ومن ثم تبدو الأعراض في الظهور مثل القيء المتكرر وعدم النمو و مع مرور الزمن تظهر أعراض أخرى كالتأخر في النمو الذهني ، وصغر حجم الرأس و التشنجات . يتم تشخيص هذا المرض بقياس نسبة حمض الفنيل ألانين في الدم (يعتبر الفرد مصاب عندما تكون نسبة هذا الحمض تساوي أو أكثر من 20 ملغ \ 100 ملل) .
بيلة شراب القيقب البولي	نقص مجموعة من إنزيمات تؤدي إلى إرتفاع الأحماض الأمينية اللوسين و الإيسولوسين و الفالين في الدم .	مرض وراثي متنحي . غالبا يبدو الوليد عاديا في الأيام الأولى بعد الولادة ، ومن ثم تبدأ الأعراض في الظهور مثل الخمول تشنجات و شد في العضلات ، رائحة القيقب ، غيبوبة .....
مرض جلاكتوسيميا	نقص أنزيم غلاكتوز 1 فوسفات إريدي . تراسفيراز الضروري لإستفادة الخلايا من سكر اللاكتوز الموجود في الحليب . عند نقص هذا الأنزيم تترسب مادة غلاكتوز 1 فوسفات في خلايا الكبد و الكلية و المخ	مرض وراثي متنحي ، أعراضه ظهور الصفراء في جسم المولود و تدهور الكبد و تخلف ذهني ..

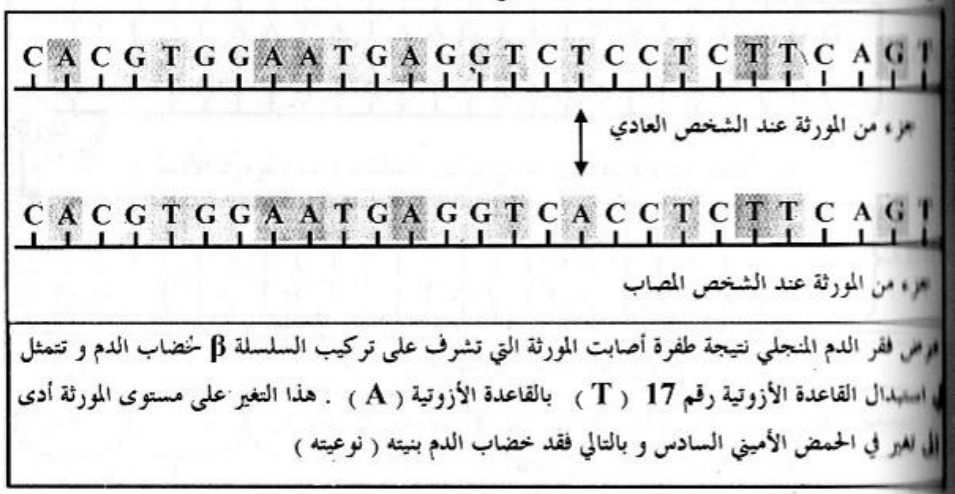
غياب الأنزيمات اللازمة لتركيب صبغة الميلانين	مرض وراثي ناتج عن عدم تركيب صبغة الميلانين فيظهر الجلد فاتحا و الشعر أبيض لكن لا يسبب المرض أي تخلف ذهني.

الطفرات و التنوع البيولوجي :

الطفرة هي تغير فجائي في الصفة الأصلية نتيجة تغير في تتابع نكليوتيدات المورثة .

المؤدي إلى تغيير في تتابع نيكليوتيدات الـ ADN و بالتالي فهي تساهم في تنوع الصفات الوراثية

مثل هذا التغير : إستبدال ، إنقلاب ، إضافة أو نزع نكليوتيد واحد أو عدة نكليوتيدات من المورثة .



مرض فقر الدم المنجلي نتيجة طفرة أصابت المورثة التي تشرف على تركيب السلسلة β لخضاب الدم و تتمثل في استبدال القاعدة الأزوتية رقم 17 (T) بالقاعدة الأزوتية (A) . هذا التغير على مستوى المورثة أدى إلى تغير في الحمض الأميني السادس و بالتالي فقد خضاب الدم بنيته (نوعيته)

يمكن أن تكون الطفرات مستحدثة بفعل الإنسان أو تلقائية في الطبيعة .

الطفرات تؤدي إلى ظهور الاليلات الجديدة كأشكال مختلفة لنفس المورثة.

عند الكائنات حقيقية النواة تتكون جزيئة الـ ADN مورثات ممثلة بقطع دالة (تدخل في تركيب المعلومة الوراثية لتركيب البروتين) و أخرى غير دالة (لا تدخل في تركيب المعلومة الوراثية لتركيب البروتين)

إذا أصابت الطفرة القطع الدالة فإن المعلومة الوراثية تتغير و ينتج أليل جديد للمورثة ، أما إذا أصابت الطفرة القطع الغير دالة فإن المعلومة الوراثية لا تتغير .علما أن نسبة القطع الغير دالة في جزيئة الـ ADN أكبر بكثير من نسبة القطع الدالة .

عند الكائنات بدائية النواة (مثل البكتريا) تأثير الطفرة على المورثة حتمي لأن المورثة عبارة

عن قطعة واحدة غير مقسمة إلى قطع دالة و أخرى غير دالة .

📖 قد تكون الصفة الطافرة متنحية أو سائدة .

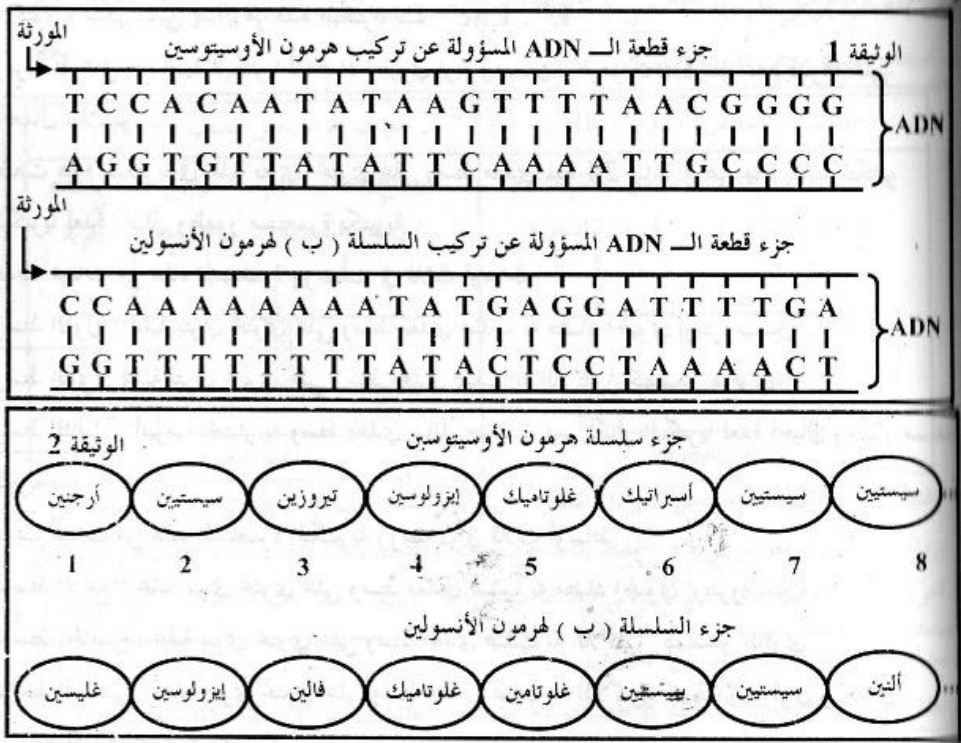
📖 الطفرات التي تصيب مورثات الخلايا الجنسية هي التي تتوارث إلى الأبناء .

أوظف معلوماتي ✍ تمارين

التمرين (1) :

1 ـ الوثيقة (1) تمثل جزء قطعة الـ ADN المسؤولة عن تركيب هرمون الأوسيتوسين و قطعة ADN المسؤولة عن تركيب هرمون الأنسولين (عند الإنسان) .

الوثيقة (2) تمثل جزء سلسلة هرمون الأوسيتوسين و جزء السلسلة (ب) لهرمون الأنسولين الموافق للمورثة .

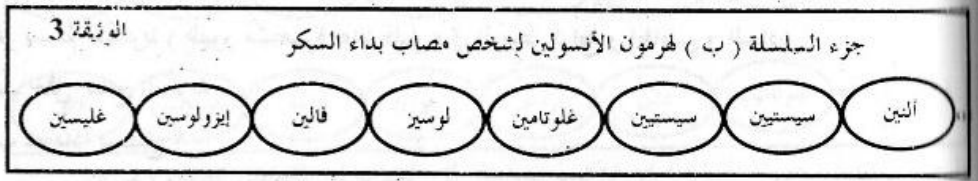


رسم : م غ بودربالة

أ ـ ماهي المعلومات التي تستخلصها من دراستك للوثيقة (1) و الوثيقة (2) ؟

ب ـ إقترح تفسيرا لأسباب الإختلافات الملاحظة

2 ـ الوثيقة (3) تمثل جزء السلسلة (ب) لهرمون الأنسولين مستخلص من دم شخص مصاب بداء السكر .



أ ــ قارن بين سلسلة أنسولين الشخص العادي (الوثيقة 2) و سلسلة أنسولين الشخص المصاب (الوثيقة 3)

ب ــ إقترح تفسيرا لأسباب الإختلاف الملاحظ

التمرين (2) :

أجريت التجربة التالية على بكتريا حساسة للمضاد الحيوي إريتروميسين و غير قادرة على هدم سكر اللاكتوز (سكر ثنائي) . يرمز لهذه البكتريا بـــ $E^S . Lac^-$

الرمز E^S يمثل حساسية البكتريا للمضاد الحيوي إريتروميسين . الرمز Lac^- يمثل عدم قدرتها على استعمال اللاكتوز .

وضعت هذه البكتريا في علبة بتري تحتوي على وسط مغذي لمدة 24 ساعة و هي مدة كافية لتكاثر البكتريا لعدة أجيال وظهور مستعمرة بكتيرية .

أخذت عينات من هذه المستعمرة ووضعت في ثلاث أوساط :

الوسط الأول : علبة بتري تحتوي على وسط مغذي صلب به مضاد الحيوي إريتروميسين .

الوسط الثاني : علبة بتري تحتوي على وسط مغذي صلب به اللاكتوز كمصدر طاقوي .

الوسط الثالث : أنبوب اختبار به وسط مغذي سائل حيث يستمر تكاثر البكتريا لعدة أجيال وظهور مستعمرة بكتيرية .

أخذت عينات من هذه المستعمرة البكتيرية ووضعت في ثلاث أوساط.

الوسط الرابع : علبة بتري تحتوي على وسط مغذي صلب به مضاد الحيوي إريتروميسين .

الوسط الخامس : علبة بتري تحتوي على وسط مغذي صلب به اللاكتوز كمصدر طاقوي .

الوسط السادس : علبة بتري تحتوي على وسط مغذي صلب به اللاكتوز كمصدر طاقوي و يحتوي على مضاد الحيوي إريتروميسين .

النتائج المحصل عليها كانت كما يلي :

عدم نمو البكتريا (عدم ظهور مستعمرة) في الوسط الأول و الثاني

نمو بسيط للبكتريا (ظهور مستعمرة بعدد قليل) في الوسط الرابع و الخامس و السادس

أ ــ حلل نتائج التجربة .

ب ــ ماذا تستنتج ؟

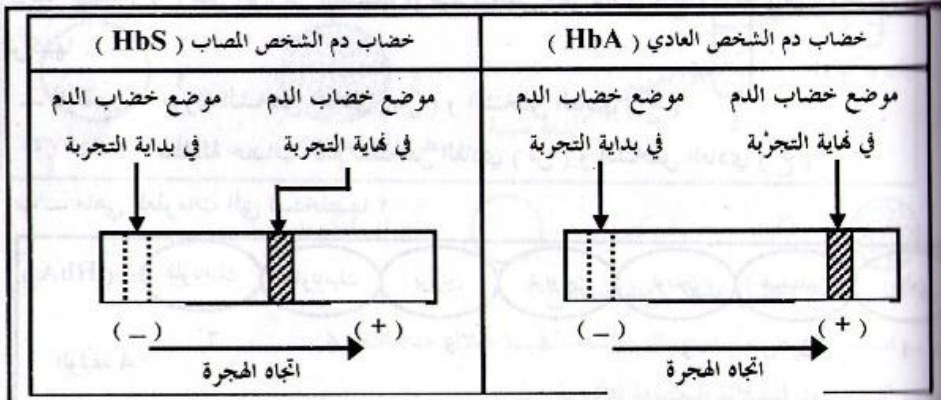
التمرين (3) :

أ ــ كريات الدم الحمراء تثبت الأكسجين بواسطة خضاب الدم و هو بروتين يتضمن أربع سلاسل متماثلتين من نموذج α و سلسلتين من نموذج β .

مرض فقر الدم المنجلي يصيب كريات الدم الحمراء حيث تتخذ شكلا منجليا و تفقد مرونتها مما يؤدي إلى انسداد الشعيرات الدموية .

تبين الوثيقة (1) موضع كل من خضاب دم شخص (س) عادي (HbA) و خضاب دم شخص (ص)مصاب بمرض فقر الدم المنجلي (HbS) بعد إخضاعهما لتقنية الهجرة الكهربائية .

استنتج سبب مرض فقر الدم المنجلي .



تقنية الهجرة الكهربائية تستعمل كثيرا في المخابر لفصل البروتينات حيث في درجة حموضة معينة يتخذ كل بروتين من البروتينات الموجودة في الخليط إما شحنة موجبة أو شحنة سالبة و ذات شدة تختلف من جزيئة إلى أخرى ، فإذا ماوضعت في حقل كهربائي فإنها تهاجر نحو أحد القطبين و بسرعات مختلفة .

الوثيقة 1

رسم : م ع بودربالة

ب ــ لتوضيح هذا السبب ندرس خلال :

المرحلة الأولى : جزء من السلسلة β لخضاب دم الشخص العادي (س) و الآخر المصاب (ص) (تتكون السلسلة β من 146 حمض أميني و توضح الوثيقة 2 سبعة أحماض أمينية الأولى)

رسم : م ع بودربالة

الوثيقة 2

المرحلة الثانية : : المورثة المسؤولة عن تركيب السلسلة β لخضاب دم الشخص العادي (س)

و الآخر المصاب (ص) . (الوثيقة 3 توضح جزء من المورثة)

الوثيقة 3

جزء مورثة الشخص العادي ... A C G T G G A C T G A G G A C T C C T C

جزء مورثة الشخص المصاب ... A C G T G G A C T G A G G A C A C C T C

ـ ماذا تستنتج من مقارنة : السلسلة β عند الشخص العادي و الشخص المصاب

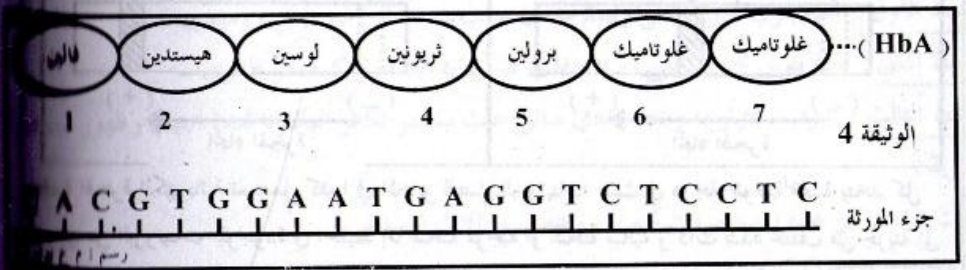
ثم مورثة الشخص العادي و الشخص المصاب

3 ـ الوثيقة (4) تمثل جزء من السلسلة β عند شخص آخر عادي (ع) وجزء المورثة المسؤولة عن تركيبها .

أ ـ قارن بين : مورثة الشخص العادي (س) و الشخص العادي (ع)

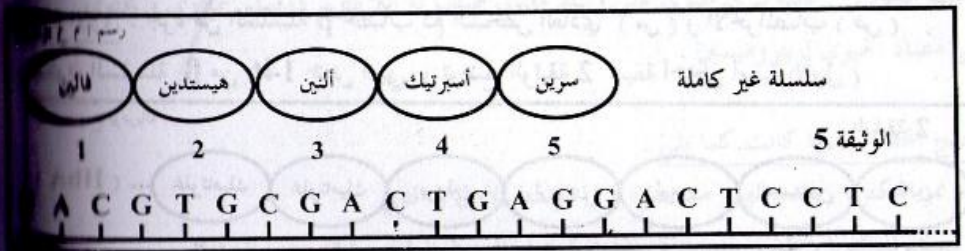
سلسلة خضاب الدم للشخص العادي (س) و الشخص العادي (ع)

ب ـ ماهي المعلومات التي تستخلصها ؟



الوثيقة 4

4 ـ الوثيقة (5) تمثل جزء من السلسلة β عند شخص (م) مصاب بمرض فقر الدم الحاد وجزء المسؤولة عن تركيبها .



الوثيقة 5

أ ـ ماهي المعلومات التي ترزها دراسة السلسلة β عند شخص (م)

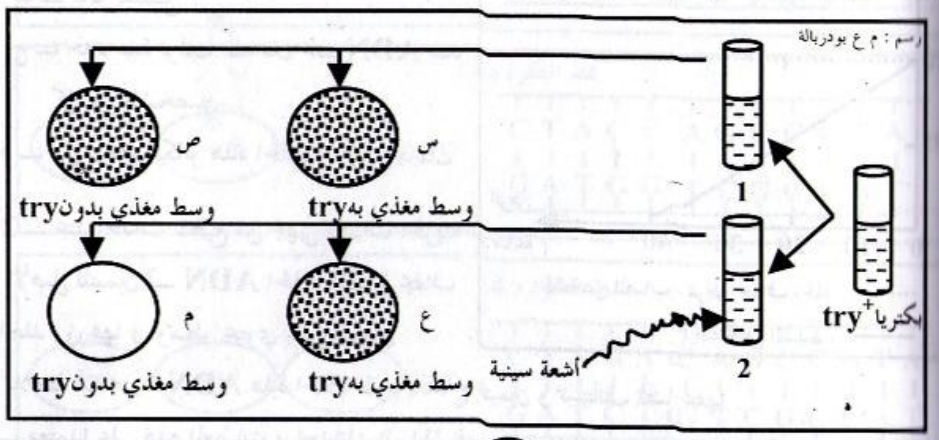
ب ـ استخرج التغيرات التي أصابت المورثة .

ج ـ هل تسمح لك هذه النتائج من توضيح حدة الإصابة عند الشخص (م) ؟

التمرين (4) :

يوجد بكتريا لها القدرة على تركيب الحمض الأميني تربتوفان (try) و يرمز لها بالرمز try^+ .

الوثيقة تمثل مراحل و نتائج تجربة أجريت على بكتريا من النمط try^+



نمو وتكون مستعمرة بكتيرية عدم نمو البكتريا

ا ـ حلل النتائج المحصل عليها . ماذا تستنتج ؟

ب ـ استنتج الغرض من استعمال الأشعة السينية خلال هذه التجربة

ج ـ كيف نرمز للسلالة البكتيرية للأنبوبة (2) .

د ـ عرف الظاهرة المدروسة .

التمرين (5) :

إن تأثير الأشعة فوق البنفسجية على ADN خلايا الكائنات الحية قد يؤدي إلى تكون ثنائي الجزيئة الأصل بين قاعدتي التيمين متتاليتين (ا لوثيقة 1) مما يمنع تضاعف الـ ADN الذي لا يستعيد قدرته على التضاعف إلا بعد التخلص من ثنائي جزيئة الأصل .

لغرض دراسة هذه الظاهرة عند الإنسان أنجزت التجربة التالية :

على أوساط زرع تحتوي على خلايا جلدية لشخص سليم و أخرى لشخص مصاب بمرض جفاف الجلد (مرض وراثي) .

T C C A C A A T
A G G T G T T A

الوثيقة 1

ا ـ بعد اخضاع هذه الأوساط إلى الاشعة فوق البنفسجية لمدة زمنية معينة تم حساب

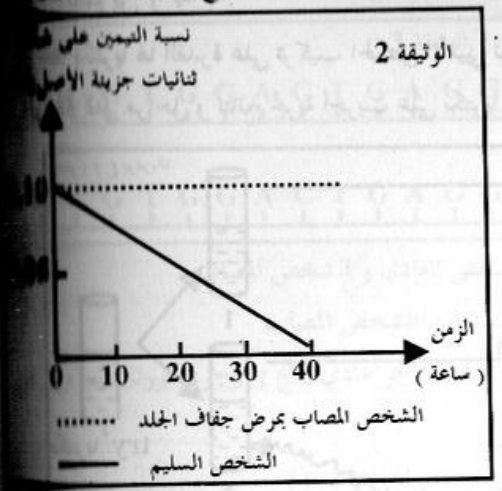
النسبة المئوية لثنائي جزيئة الأصل المتكونة في جزيئات الـ ADN بالنسبة لمجموع تيمين الـ ADN النتائج المحصل عليها مبينة في منحنى الوثيقة (2) .

أ ــ حلل المنحنى .

ب ــ ماذا تستنتج ؟

ج ــ حدد مدة توقف تضاعف الـ ADN عند كل من الشخصين

د ــ هل يتحقق تكاثر هذه الخلايا ؟ علل إجابتك



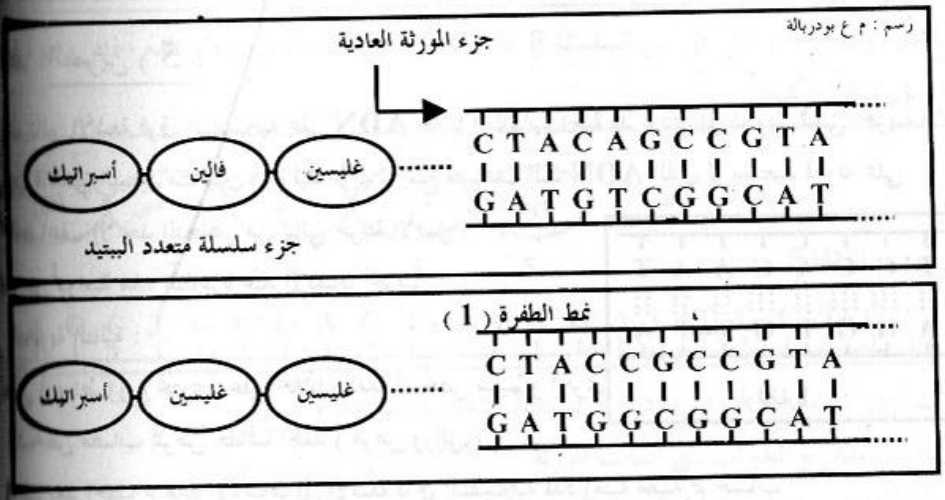
2 ــ عند احداث تقطيع من جهتي ثنائيات الجزيئة الأصل للتيمين لـ ADN الخلايا المصابة بجفاف الجلد وزرعها في وسط يحتوي على التيمين

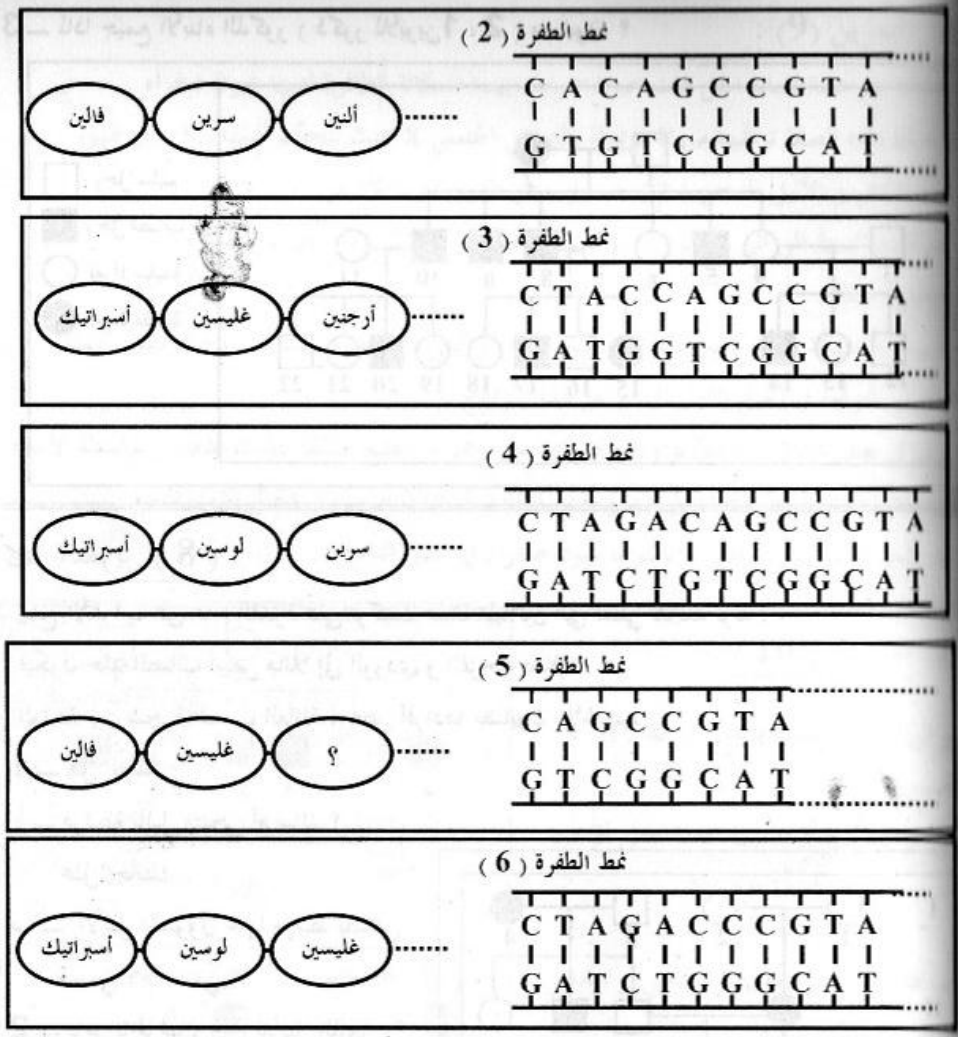
يلاحظ أن جزيئة ADN هذه الخلايا تقوم بادماج التيمين و تستأنف تضاعفها .

ــ معتمدا على هذه المعطيات و اجاباتك السابقة اقترح تفسيرا للنتائج المحصل عليها عند الشخص السليم و الشخص المصاب .

التمرين (6) :

دراسة أصل الطفرة على مستوى المورثة و بعض أنماط حدوثها و أثرها في سلسلة الأحماض الأمينية المتشكلة مبينة في الوثيقة التالية :





من خلال الوثيقة استخرج أنماط حدوث الطفرات على مستوى المورثة .

التمرين (7) :

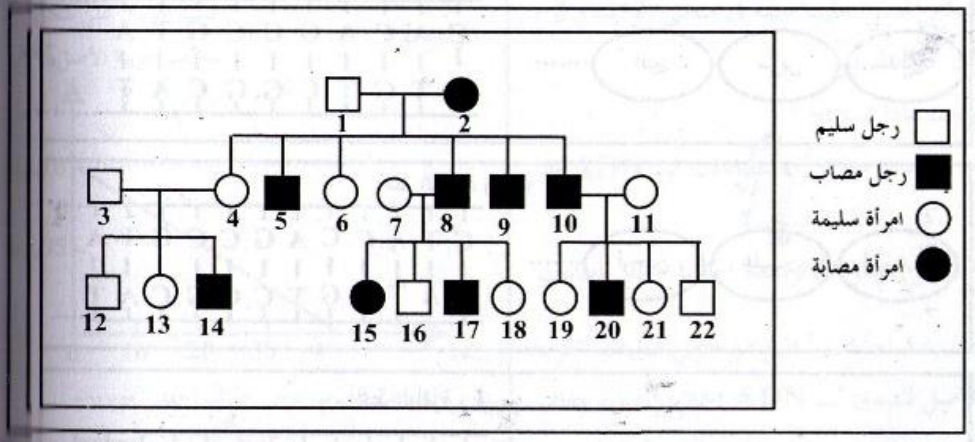
مرض دالتون (عمى الألوان) يرتبط انتقاله عبر الأجيال بالصبغي الجنسي X .

حلل الوثيقة شجرة نسب انتقال هذا المرض عند أفراد عائلة .

1 ــ حدد هل الأليل المسؤول عن مرض دالتون سائد أم متنحي ؟ علل إجابتك

2 ــ قدم النمط الوراثي للأفراد 1 ،2 ، 4 ، 7 (إستعمل الرمز عا للعادي و الرمز ع للمصاب)

3 ــ لماذا جميع الأبناء الذكور (ذكور للأبوين 1 ، 2) مصابون ؟



التمرين (8) :

ينتج الأغراب عن عدم القدرة على تركيب صبغة الميلانين التي تعطي للجلد لونه .

فيكون جلد المصاب أبيض مائلا إلى الوردي و القزحية صافية .

الوثيقة تبين شجرة النسب العائلة ، بعض أفرادها مصابون بالأغراب .

1 ــ هل الصفة :

أ ــ مرتبطة بأليل متنحي أم سائد ؟

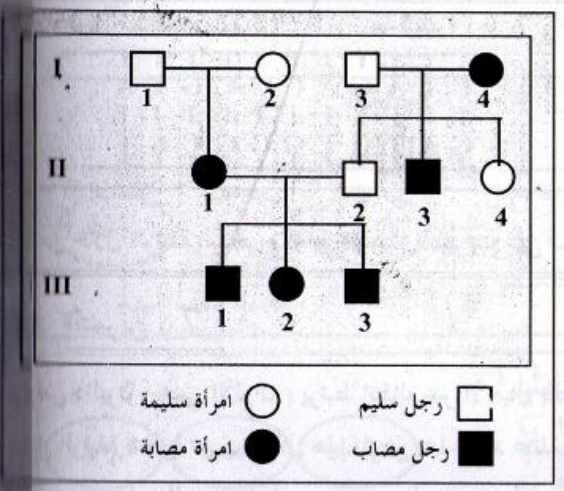
علل إجابتك .

ب ــ الأليل المسؤول عنها مرتبط بصبغي جسمي لأم جنسي ؟

2 ــ نرمز بالحرف (ق) للأليل الذي يحدد صفة الأغراب و بالحرف قا للأليل الذي يحدد الصفة العادية .

أ ــ قدم النمط التكويني لأفراد هذه العائلة

ب ــ هل يمكن أن تنجب العائلة II 1 ، 2 طفلا غير مصاب . علل إجابتك



التمرين (9) :

السلالة المتوحشة لذبابة الخل ذات عيون حمراء ، بينما السلالة الطافرة لديها عيون صفراء .

علما أن هذه الصفة تراقبها مورثة مرتبطة بالصبغي الجنسي X بحيث يتحكم أليلها (+) في ظهور اللون الأحمر و الأليل المتنحي (Z) مسؤول عن ظهور اللون الأصفر .

أ ــ حدد النمط الوراثي للذكور ذات العيون الحمراء و الإناث ذات العيون الصفراء .

علل إجابتك .

ب ــ أنجز شبكة التزاوج بين ذكر ذي عيون حمراء و أنثى ذات عيون صفراء ، وحدد نسبة النمط الظاهري المتوقعة في الجيل الأول الناتج عن هذا التزاوج .

ج ــ في بعض الحالات يؤدي تزاوج ذكر ذي عيون حمراء أخضع مسبقا لنشاط إشعاعي بواسطة الأشعة X مع أنثى ذات عيون صفراء إلى ظهور بعض الإناث لها عيون صفراء في الجيل الأول الناتج .

ــ كيف تفسر ظهور بعض الإناث لها عيون صفراء في الجيل الناتج ؟

التمرين (10) :

مرض الليفة الكيسية يصيب الأطفال في كلا الجنسين .

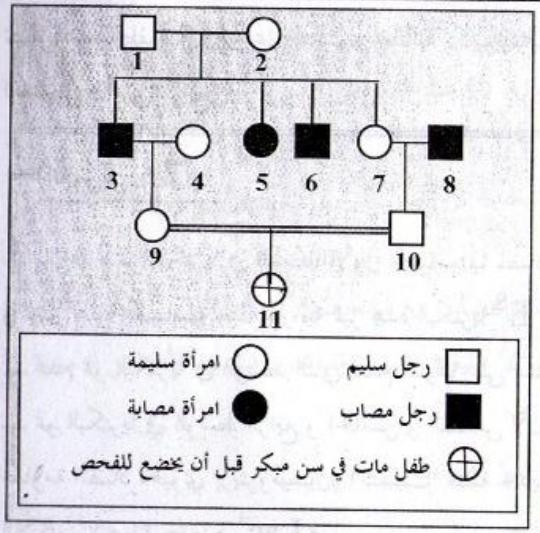
لتمثل الوثيقة شحرة النسب لعائلة بعض أفرادها مصابون بمرض الليفة الكيسية .

أ ــ هل الصفة مرتبطة بأليل متنحي أم سائد

علل إجابتك .

ب ــ قدم النمط التكويني للأفراد 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 9 ، 10

ج ــ ماهي نتائج الفحص المتوقع الحصول عليها عند الطفل 11 الذي مات قبل أن يخض للفحص ؟



الحلول

التمرين (1) :

1 ــ أ ــ تختلف مورثة الاسيتوسين عن مورثة الأنسولين من حيث : عدد أنواع القواعد الأزوتية و ترتيبها و يختلف جزء سلسلة هرمون الأسيتوسين عن السلسلة (أ) لهرمون الأنسولين من حيث نوع و عدد أنواع الأحماض الأمينية وترتيبها

ب ــ التفسير : عدد أنواع القواعد الأزوتية و ترتيبها في المورثة يحدد عدد أنواع الأحماض الأمينية و ترتيبها في كل هرمون .

2 ــ أ ــ في السلسلة (أ) لأنسولين الشخص المصاب بالداء السكري حدث إستبدال الحمض الأميني الرابع غلوتاميك بالحمض الأميني لوسين

ب ــ التغير في سلسلة الأنسولين للشخص المصاب نتيجة طفرة أصابت المورثة .

تتمثل هذه الطفرة في تغير على مستوى متتالية نكليوتيدات المورثة (تغير في النكليوتيدات الموافقة للحمض الأميني الرابع)

التمرين (2) :

أ ــ عدم نمو البكتريا في الوسط الأول لحساسيتها لمضاد الحيوي إريتروميسين الذي يسبب موتها و تعتبر هذه الحساسية صفة وراثية تميز هذه البكتريا E^S .

ــ عدم نمو البكتريا في الوسط الثاني لعدم قدرتها على استعمال اللاكتوز وهي صفة مميزة لها Lac^- .

ــ نمو البكتريا في الوسط الرابع و الخامس و السادس لأن بعض البكتريا أصبحت لها القدرة على مقاومة المضاد الحيوي إريتروميسين(اكتسبت صفة جديدة E^R) و أصبحت قادرة على استعمال اللاكتوز (صفة جديدة Lac^+)

ب ــ الإستنتاج :

حدث للبكتريا تغير فجائي تلقائي في صفة الحساسية للمضاد الحيوي و القدرة على إستعمال اللاكتوز حيث أصبحت من النمط Lac^+ E^R و تنتقل هذه اصفة وراثيا عبر الأجيال .

يعرف هذا بالطفرة الوراثية .

التمرين (3) :

1 ــ إختلاف موقع شريط الهجرة عند الشخصين يدل على اختلاف خضاب الدم .

نستنتج أن مرض فقر الدم المنجلي هو نتيجة تغير في تركيب خضاب الدم (تغير في بنية خضاب الدم)

2 ــ المرحلة الأولى : اختلاف في سلسلة خضاب الدم حيث استبدل الحمض الأميني السادس (غلوتاميك) في الجزيئة HbA بالحمض الأميني (فالين) في الجزيئة HbS .

المرحلة الثانية : يوجد استبدال على مستوى المورثة ضمن الوحدة الرمزية السادسة حيث حدث تعويض القاعدة الأزوتية رقم 17 (T) عند الشخص العادي بالقاعدة الأزوتية (A) .

من المرحلة الأولى و الثانية نستنتج أن :

مرض فقر الدم المنجلي نتيجة طفرة أصابت المورثة التي تشرف على تركيب السلسلة β لخضاب الدم و تتمثل في استبدال القاعدة الأزوتية رقم 17 (T) بالقاعدة الأزوتية (A) . هذا التغير على مستوى المورثة أدى إلى تغير في الحمض الأميني السادس و بالتالي فقد خضاب الدم بنيته (نوعته)

3 ــ أ ــ تختلف مورثة الشخص العادي (س) عن مورثة الشخص العادي (ص) في : الوحدة الرمزية الثالثة حيث حدث استبدال للقاعدة الأزوتية C عند الشخص (س) بالقاعدة الأزوتية A عند اشخص(ع) .

الوحدة الرمزية الخامسة حيث حدث استبدال للقاعدة الأزوتية A عند الشخص (س) بالقاعدة الأزوتية T عند اشخص(ع) .

ــ لا يوجد اختلاف في سلسلة الأحماض الأمينية لخضاب دم الشخصين

ب ــ الإستنتاج : لايؤدي دائما استبدال القواعد الأزوتية في المورثة إلى تغيير سلسلة الأحماض الأمينية المشكلة .

4 ــ السلسلة β عند شخص (م) حدث لها تغير كبير جدا :

ــ استبدال الحمض الأميني الثالث و الرابع و الخامس .

ــ توقف تركيب السلسلة البروتينية بعد الحمض الأميني الخامس .

ب ــ على مستوى المورثة حدث إضافة نكليوتيد (يضم القاعدة أزوتية C) بين الوحدة الرمزية الثانية و الوحدة الرمزية الثالثة . تؤدي هذه الإضافة إلى تغيير في نوع الوحدات الرمزية الموالية .

ج ــ حدة الإصابة لأن الهيموغلوبين فقد نوعيته نتيجة تغير كبير في بنيته ، لأن السلسة β لم يكتمل تشكلها (تحتوي على 5 أحماض أمينية بدلا من 146 حمض أميني)

التمرين (4) :

أ ــ بكتريا الأنبوبة (1) نمت في وجود الحمض الأميني تربتوفان (الوسط س) و في غيابه (الوسط ص) بكتريا الأنبوبة (2) المعرضة للأشعة السينية لم تنمو إلا في الوسط الحاوي على الحمض الأميني تربتوفان(الوسط ع)

الإستنتاج :

بكتريا الأنبوبة (1) إحتفظت بصفتها الوراثية (صفة القدرة على تركيب الحمض الأميني تربتوفان)

بكتريا الأنبوبة (2) فقدت صفة القدرة على تركيب الحمض الأميني تربتوفان حيث أصبحت طافرة .

ب ــ استعمال الأشعة السينية خلال هذه التجربة لاستحداث الطفرات .

ج ــ نرمز للبكتريا الطافرة : try

د ــ الطفرة هي صفة تظهر بصورة مفاجئة غير متوقعة و تصبح وراثية حيث تنتقل عبر الأجيال المتتالية

التمرين (5) :

1 ــ أ ــ الاشعة أدت إلى تشكل ثنائيات جزيئة الأصل في جزيئة ADN الشخص السليم و الشخص المصاب بنسبة متساوية

ــ تبقى نسبة ثنائيات جزيئة الأصل المتشكلة ثابتة عند الشخص المصاب بينما تنخفض عند الشخص السليم إلى أن تنعدم بعد 40 ساعة .

ب ــ الإستنتاج : الأشعة فوق البنفسجية تؤثر على جزيئات ADN خلايا جلد الشخص المصاب و السليم لكن تأثيرها مؤقت عند الشخص السليم .

خلايا جلد الشخص السليم لها القدرة على إزالة ثنائيات جزيئة الأصل المتشكلة في الـ ADN بينما خلايا جلد الشخص المصاب غير قادرة على إزالة ثنائيات جزيئة الأصل المتشكلة

ج ــ عند الشخص المصاب : توقف نهائي لتضاعف الـ ADN

عند الشخص السليم : توقف تضاعف الـ ADN من الزمن (0) إلى الزمن (40) ساعة حيث بعد ذلك يستأنف تضاعف الـ ADN

د ــ خلايا جلد الشخص المصاب لا تتكاثر

خلايا جلد الشخص السليم : يتوقف تكاثرها مابين الزمن (0) إلى الزمن (40) ساعة ثم يستمر تكاثرها بعد ذلك .

التعليل : لا يتحقق الإنقسام الخلوي للخلايا إلا بعد تضاعف الـ ADN خلال الدور البيني .

2 ــ للشخص السليم القدرة على التخلص من الجزيئات ثنائية الأصل للتيمين المتشكلة نتيجة تأثير الأشعة فوق البنفسجية الشيء الذي يؤدي إلى استئناف تضاعف الـ ADN و استمرار تكاثر خلايا جلد هذا الشخص .

الشخص المصاب بمرض جفاف الجلد (مرض وراثي) غير قادر على التخلص من الجزيئات ثنائية الأصل للتيمين المتشكلة

التمرين (6) :

النمط 1 : استبدال نكليوتيد

النمط 2 : حذف نكليوتيد

النمط 3 : إضافة نكليوتيد

النمط 4 : إضافة نكليوتيدتين

النمط 5 : حذف ثلاث نكليوتيدات

النمط 6 : انقلاب مجموعة من النكليوتيدات

التمرين (7) :

1 ــ الأليل المسؤول عن مرض دالتون متنحي .

التعليل : لأن الفرد 14 مصاب رغم أن أبويه 3 ، 4 غير مصابين .

2 ــ النمط الوراثي للفرد 1 : $x_{عا}$ y ، الفرد 2 : $x_{ع}$ $x_{ع}$ ، الفرد 4 : $x_{عا}$ $x_{ع}$

الفرد 7 : $x_{عا}$ $x_{ع}$

3 ــ الأم 2 مصابة و نمطها الوراثي $x_{ع}$ $x_{ع}$ ، جميع أعراسها تحمل الأليل $x_{ع}$

للذكور الزوج الجنسي x y لذا يكفي ظهور ظهور الأليل $x_{ع}$ عند الذكور ليكون الفرد مصابا .

التمرين (8) :

1 ــ أ ــ صفة الأغراب مرتبطة بأليل متنحي .

التعليل : البنت II 1: مصابة رغم أن أبويها غير مصابين .

ب ــ الأليل مرتبط بصبغي لا جنسي (جسمي) .

التعليل : يظهر من الوثيقة أن الأغراب يصيب الذكور و الإناث على السواء .

2 ــ أ ــ النمط التكويني :

(ما م) للأفراد : 1I ، 2I ، 3I ، 2II ، 4II

(م م) للأفراد : 4I ، 1II ، 3II ، 1III ، 2III ، 3III

ب ــ نعم يمكن أن تنجب هذه العائلة طفلا غير مصاب .

التعليل : عندما يلتقي أثناء التزاوج الأليل ما للأب بالأليل م للأم ينتج فردا نمطه التكوني ما م و التي تعطي صفة عادية لأن الأليل ما سائد و يمثل الصفة العادية .

التمرين (9) :

أ ــ مورثة لون العيون حسب المعطيات مرتبطة بالصبغي الجنسي X :

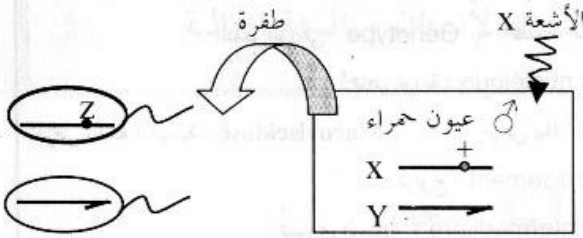
النمط الوراثي للذكور ذات العيون الحمراء : الصبغي Y لا يحمل العامل الوراثي للصفة الجسمية

النمط الوراثي للإناث ذات العيون الصفراء : الصفة المتنحية دائما نقية

ب ــ شبكة التزاوج بذكر ذي عيون حمراء و أنثى ذات عيون صفراء :

ج3	النمط الظاهري	عيون حمراء ♂	عيون صفراء ♀
	النمط الوراثي	X + / Y	X Z / X Z
	أنواع الأعراس المحتملة	% 50 + / % 50	Z % 100
ج1	النمط الظاهري	عيون حمراء ♀ % 50	عيون صفراء ♂ % 50
	النمط الوراثي	+ / Z	Z /

ج ــ يعود ظهور الإناث ذات عيون صفراء في الجيل 1 إلى خضوع الأليل (+) في بعض الأعراس الذكرية لطفرة أو تأثير الأشعة



التمرين (10) :

أ ــ الصفة متنحية .

التعليل : الأبوين 1 ، 2 غير مصابين أنجبا أطفال مصابون يبين أن النمط التكوني لكل من الأبوين هجين ، يحمل أليل سائد (يمثل الصفة العادية) و آخر متنحي (يمثل صفة المرض المتنحية)

ب ــ نرمز للأليل السائد بالحرف (كا) و الأليل المتنحي بالحرف (ك)

الفرد 1 ، 2 : كا ك ــ الفرد 3 : ك ك ــ الفرد 4 : كا كا أو كا ك

الفرد 9 ، 10 : كاك

ج ــ لا يمكن توقع نتائج الفحص لهذا الطفل بعد موته لأن له ثلاث أنماط تكوينية محتملة :

النمط التكويني المحتمل للطفل 11 : كا كا : غير مصاب أو كا ك : غير مصاب أو ك ك : مصاب