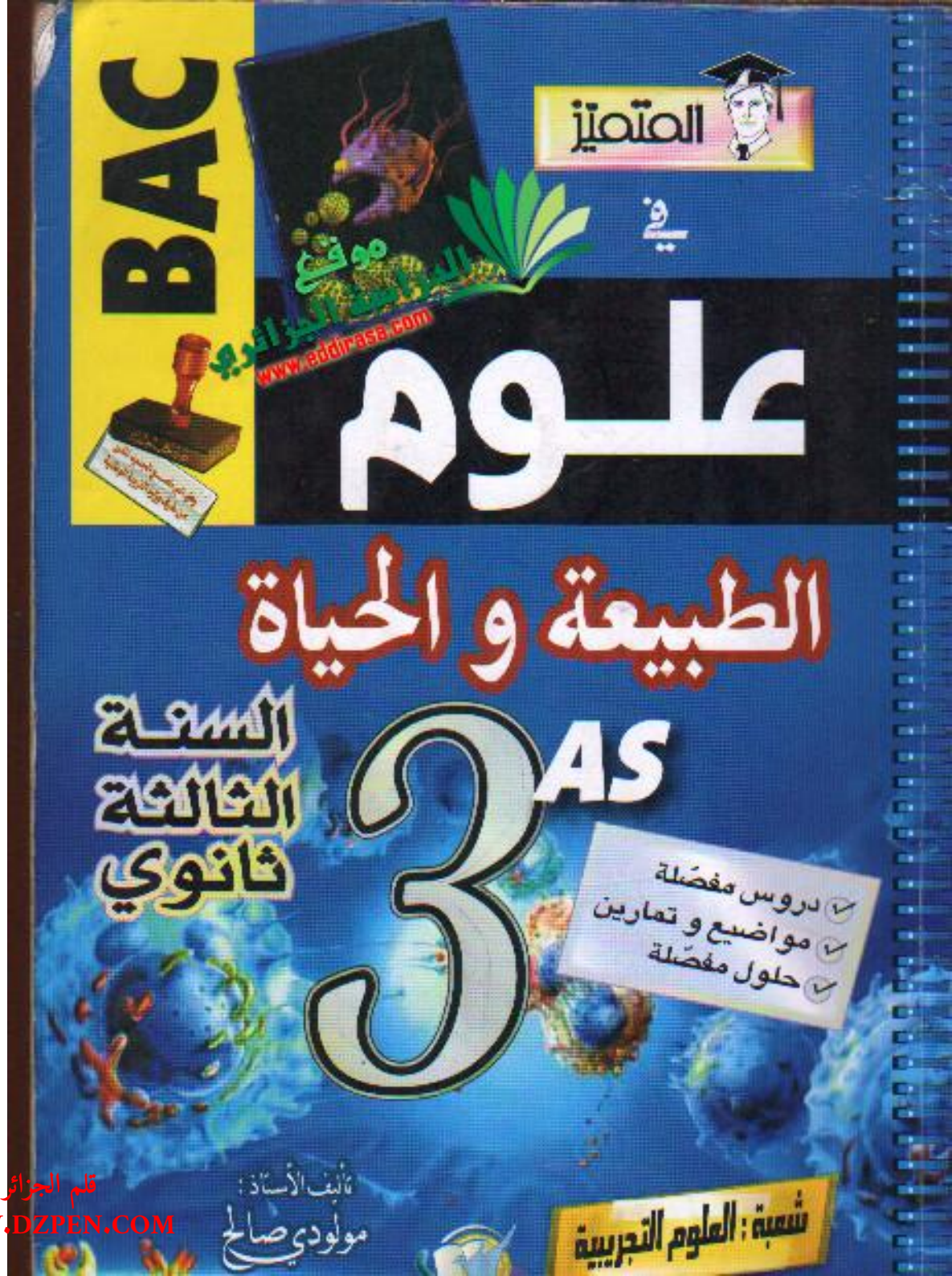
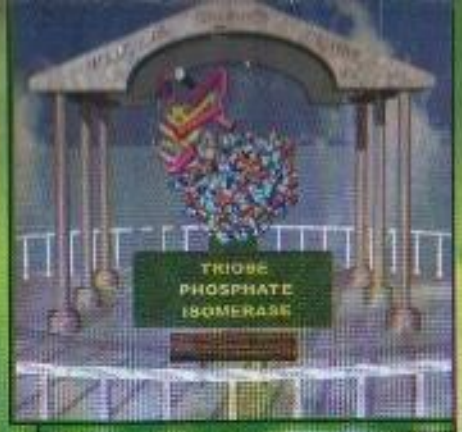
تم تحميل الكتاب من موقع الدراسة الجزائري

www.eddirasa.com

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM





موقع
الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

1 – تركيب البروتين

2 – العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين

المجال الأول: التخصص الوظيفي للبروتينات

لبت تجريبيا تدخل البروتينات في أنشطة خلوية مختلفة مثل الاتصال العصبي ، النشاط المناعي والأنشطة الطاقوية ، النشاط الإنزيمي ، النشاط الهرموني ، .....إلخ

– فما هو تركيب البروتينات ؟ وكيف يتم تركيبها؟

– وهل لتركيبها وبنيتها علاقة نوعية بوظائفها؟

و ماهي آليات تدخل البروتينات في مختلف الأنشطة الحيوية ؟



3 – النشاط الإنزيمي للبروتينات

4 – دور البروتينات في الدفاع عن الذات



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الفهرس

المجال الأول: التخصص الوظيفي للبروتينات

* الوحدة الأولى: تركيب البروتين ---------- 7
التذكير بالمكتسبات ---------- 7
مقر تركيب البروتين ---------- 9
استنساخ المعلومات الوراثية الموجودة على مستوى الـ ADN ---------- 14
الترجمة ---------- 20
مراحل الترجمة ---------- 37
تمارين الوحدة ---------- 43
الوحدة الثانية: العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين ---------- 54
تمثيل البنية الفراغية للبروتين ---------- 57
مستويات البنية الفراغية للبروتينات ---------- 63
العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين ---------- 74
تمارين الوحدة ---------- 77
* الوحدة الثالثة: النشاط الإنزيمي للبروتينات ---------- 82
مفهوم الإنزيم وأهميته ---------- 84
النشاط الإنزيمي وعلاقته ببنية الإنزيم ---------- 89
دراسة تأثير تغير درجة pH الوسط على نشاط الإنزيم ---------- 103
دراسة تأثير تغيرات درجة الحرارة على نشاط الإنزيم ---------- 105
تمارين الوحدة الثالثة ---------- 107
لوحدة الرابعة: دور البروتينات في الدفاع عن الذات ---------- 118
الذات واللاذات ---------- 123
الجزيئات الدفاعية في الحالة الأولى ---------- 135
المعقد المناعي ---------- 143
مصدر الأجسام المضادة ---------- 154
العناصر الدفاعية في الحالة الثانية ---------- 164
طرق تأثير اللمفاويات LT ---------- 165
مصدر اللمفاويات LT ---------- 171
سبب فقدان المناعة المكتسبة ---------- 195
تمارين الوحدة ---------- 206
أجوبة التمارين ---------- 231

المجال الأول: التخصص الوظيفي للبروتينات

الوحدة 1: تركيب البروتين

1 - تذكير : الـ ADN و التعبير الورثي

- اكتشف العلماء انتقال طبيعي ، جزئي أو كلي لجزيئة ADN من كائنات وحيدة الخلية مثل البكتيريا و الفيروسات إلى نوع بكتيري آخر أو كائنات عديدة الخلايا (حيوانية و نباتية) و يتبع ذلك ظهور صفات جديدة لدى الكائن المستقبل . كما قام الباحثون بالنقل المخبري لقطعة من ADN ولاحظوا ظهور صفات جديدة .

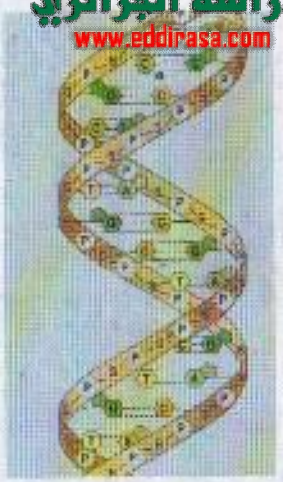
هذه التجارب و أخرى (راجع دروس السنة الثانية ثانوي) بينت أن المعلومة الوراثية محمولة في جزيء الـ ADN

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

- بنية الـ ADN

التركيب الكيميائي للـ ADN

يمكن الباحثون من التعرف على التركيب لكيميائي للحمض النووي ADN بواسطة عمليات الإماهة أي تفكيك الجزيء في وسط مائي و هي كما يلي



1ـ الإماهة الكلية :

يمكن إماهةADN إلى جزيئات أساسية بواسطة الماء و HCl أو H2SO4 في درجة حرارة 120 درجة مئوية ولمدة ساعتين فنحصل على ثلاثة أنواع من المركبات وهي:

ـ حمض الفوسفوريك (H3PO4) يرمز له بـ P

ـ سكر خماسي الكربون و هو الريبوز منقوص الأكسجين أو الديوكسي ريبوزdésoxyribose يرمز له بـ D

ـ أربعة قواعد أزوتية base azotée وهي الأدنين A(Adénine) – الغوانين G(Guanine) – السيتوزين(Cytosine C) – التيمين T(Thymine)

- الإماهة الجزئية :

يمكن إحداث إماهة جزئية لجزيء ADN بواسطة استعمال وسط حامضي و حرارة اقل من 120 درجة و لمدة ساعتين كما يمكن إحداث هذه الإماهة بواسطة أنزيم أديان–ازADNase و تحت حرارة 37 درجة .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM











البروتينات جزيئات عالية التخصص وظيفيا تركيبيا تقوم بأدوار أساسية ومتعددة . تنتج من طرف كل الخلايا بناءا على معلوماته وراثية متواجدة على مستوى النواة .

فما هي الآليات التي تسمح بترجمة المعلومة الوراثية إلى بروتين ؟ وماهي مراحل هذه الترجمة؟ وأين تتم ؟ وماهي العناصر الطوبوية المتدخلة؟

خلال هذه المتتالية نحاول من خلال هذه الوحدة

- ينتج عن الإماهة الجزئية في البداية ، مركبات تدعى بالنكليوتيدات و تتكون من إحدى القواعد الأزوتية الأربعة (A،T ،C ،G) و ريبوز منقوص الأكسجين و حمض الفوسفوريك

الخلاصة:- المورثة هي قطعة من الـ ADN فهي عبارة عن متتالية محدودة من النيكليوتيدات

°التعبير المورثي : كل مورثة تشرف على تركيب بروتين واحد

عرفنا من دروس السنة الثانية ثانوي أن بعض الأمراض الوراثية ممثل اللّيفة الكيسيةMucovis-cidose وفقر الدم المنجليDrépanocytose ناتجة عن خلل في تركيب بروتين معين يتمثل في تغير في نوع أحد الأحماض الأمينية و أن هذا الخلل هو نفسه ناتج عن حدوث تغير(طفرة) في تسلسل القواعد الآزوتية في مورثة معينة للتوضيح تستعرض مثالاللّيفة الكيسية :

حالة اللّيفة الكيسية

- بين التحليل الكيميائي أن بروتين CFTR يتكون من 1480 حمض أميني عند الفرد السليم أما عند الفرد المصاب باللّيفة الكيسية فإنه يفقد الحمض الأميني رقم508 (F508) و هو حمض فينيل ألآنين phénylalanine.

- كما تبين كذلك من فحص تتابع الحموض الأمينية(الوثيقة 1) و نيكليوتيدات المورثة CFTR عند شخص سليم و آخر مريض أن الخلل الذي أصاب البروتين CFTR ناتج عن فقدان المورثة CFTR لثلاثة نيكليوتيدات و هي T-T-T والتي توافق الحمض الأميني فينيل ألانين (Phe) .



الخلاصة

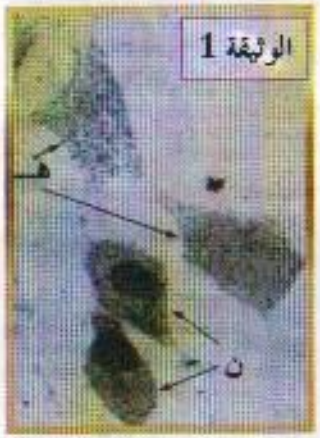
- تتمثل المورثة في قطعة من الـ ADN

- يترجم تعبير المورثة على المستوى الجزيئي بتركيب بروتين معين

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2 - مقر تركيب البروتين : الهيولى

2-1 – إظهار مقر تركيب البروتين في الخلية لغرض إظهار مقر تركيب البروتينات داخل الخلية أجريت التجربة التالية -زرعت خلايا حية ، في وسط يحتوي على أحماض أمينية(مكونة البروتينات) موسومة (مشعة) ثم قسمت الخلايا إلى كتلتين (هـ) و (ن) ثم نزعت أنوية الخلايا (هـ) . بعد بضعة دقائق وضع نوعي الخلايا في وسط به أحماض أمينية غير موسومة و بعد بضعة دقائق أخضع الخلايا للتصوير الإشعاعي الذاتي : حيث تم تثبيت الخلايا ثم قطعها بالقاطع المجهري ثم وضعت فوق المقطع فيلم فوتوغرافي (يحتوي على حبيبات الفضة) وترك المحضر في الظلام لعدة أسابيع – تقوم الإلكترونات الناتجة عن تفكك الأنوية المشعة ، بإرجاع شوارد Ag+ فتصبح سوداء اللّون وهي تمثل مواقع تواجد المواد المشعة .



المشاهدة : (**الوثيقة 1**) نلاحظ وجود النقاط السوداء على مستوى الهيولى عند كل الخلايا (الوثيقة

الإستنتاج: من الملاحظة السابقة يمكن القول أن تركيب البروتين يتم على مستوى الهيولى

الخلاصة :يتم اصطناع البروتين على مستوى الهيولى

2-2_ نقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى :اصطناع ARNm

خلال التجربة السابقة تبين أن اصطناع البروتين حدث حتى عند الخلايا بدون نواة (هـ) فهذا يدل على أن هذه الأخيرة لا تتدخل مباشرة في عملية تركيب البروتين رغم أنها تحتوي على المورثات المشرفة على تركيب البروتينات

- بناء على هذه النتيجة ، ما هي الفرضية التي تطرحها للربط بين تواجد المورثات (المشرفة على تركيب البروتينات)على مستوى النواة (ADN) و حدوث تركيب البروتين على مستوى الهيولى ؟علما أنه تم التعرف على جزيء مشابه للـ ADN في الهيولى و يدعى الـ ARN

- من التجارب السابقة تبين أن المورثات لا تشرف مباشرة على تركيب البروتين و هذا يقودنا الى إفتراض وجود وسيط جزيئي ناقل و هو ARNm أو (الـ ARN الرسول) .

الفرضية : ARNm أو (الـ ARN الرسول) . هو الوسيط الجزيئي الناقل للمعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى

– للتحقق من الفرضية السابقة أجريت عدة تجارب منها :

التجربة1– – نقوم بزرع (تعضين) 3 مجموعات من الخلايا (أ/ب/ج) في وسط غني بأحماض أمينية موسومة(مشعة):

أ- خلايا أصلية لكريات الدم الحمراء لأرنب التي تنتج أساسا بروتين الهيموغلوبين

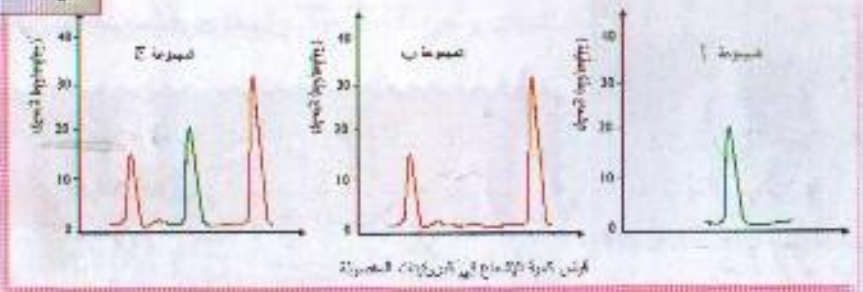
ب- بيوض برمائي (كزينوب) عادية التي تنتج أساسا نوعين من البروتينات (س) و(ص)

ج- بيوض نفس البرمائي وفي نفس المرحلة لكنها محقونة ب ARNm مستخلص من الخلايا الإنشائية للكريات الحمراء عند الأرنب

إستخلاص البروتينات من المجموعات الخلوية الثلاث وتفحصها بواسطة تقنية الرحلان الكهربائي (électrophorèse) لمختلف هذه البروتينات ثم تم تحديد كمية الإشعاع بها و الحصول على المنحنى (أ) من الوثيقة (2) الخاص بالبيوض العادية والمنحنى (ب) الخاص بالبيوض المحقونة بـــ ARNm الأرنب .والمنحنى (ج) الخاص بالخلايا الإنشائية للكريات الحمراء .

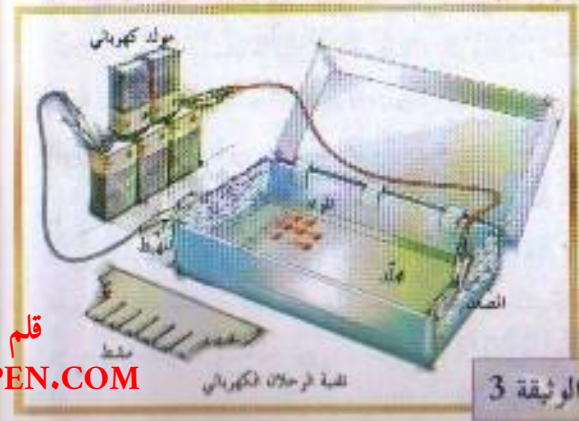
– قارن بين النتائج، ماذا تستنتج؟

الوثيقة 2



شرح تقنية الرحلان الكهربائي électrophorèse (الوثيقة 3)

تهدف تقنية الرحلان الكهربائي إلى الفصل بين مختلف المواد المشحونة مثل البروتينات ، خلال رحلتها عبر محلل مثل مادة البوليتكراميد .تحت تأثير حقل كهربائي يتحرك كل بروتين باتجاه القطب ذي الشحنة المعاكسة وبسرعة تناسب كتلته .



الوثيقة 3

– يوضع المتحلد بين صفائح زجاجية (الوثيقة4) موجودة بحوض ومحمولة بدعامة لم يغرز مشط عريض الأسنان في المتحلد.بعد تجمد المادة المتجلدة يستخرج المشط تاركا حفرا مخصصة لوضع عينات من البروتين.

– يوضع في الحوض محلول قابل للتشرد (électrolytes) .

– بعد تشغيل المولد الكهربائي يبدأ تحرك البروتينات.

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com



الوثيقة 4

– بعد مدة تثبت البروتينات في المتحلد بواسطة مادة خاصة مثل الميثانول أو حمض الخل ، يتم إظهار البروتينات بواسطة التلوين باستعمال مادة مثل نترات الفضة أو النينيدرين ، فنتحصل على أشرطة مختلفة كما هو مبين في الوثيقة (5)



النهاية — الوثيقة 5 — البداية



الوثيقة 6

ثم نقارن الأشرطة بأشرطة لبروتينات معروفة (الوثيقة5)

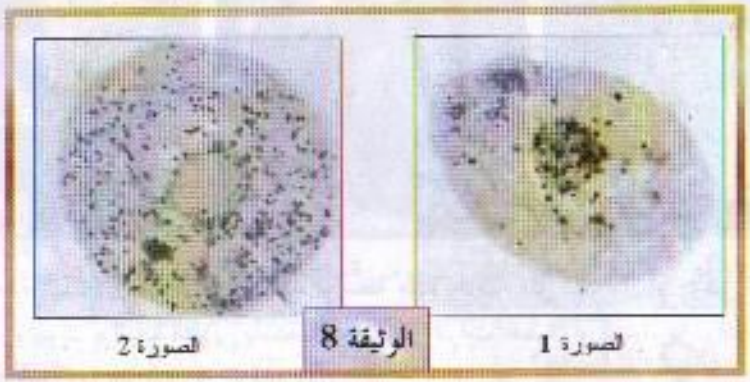
– وقص تحديد الكمية النسبية من البروتينات يمكن تحليل الأشرطة تقاس درجة امتصاصها للضوء بواسطة [illegible] (الوثيقة6) أو قياس كمية الإشعاع الصادرة عنها في الوحدة الزمنية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التجربة 2 :

تم تحضين خلايا في وسط يحتوى على أحد المكونات النوعية للـ ARN و هو مادة اليوراسيل(U) المشع (قاعدة آزوتية مميزة للـ ARN .

ثم أنجزت عمليتين من التصوير الإشعاعي الذاتي (الوثيقة 8) . الأولى بعد15 دقيقة من وضع الخلايا في الوسط و الثانية بعد ساعة و نصف من إضافة اليوراسيل(U) غير المشع (الوثيقة .)



الوثيقة 8

حلل الصورتين ، ماذا تستخلص من ذلك ؟

في الصورة الأولى نلاحظ تواجد نقاط سوداء(اليوراسيل الموسوم) على مستوى النواة فقط أي تواجد للـ ARNوفي الصورة الثانية نلاحظ تواجده على مستوى الهيولى و من هنا نستنتج أن ARNm يتشكل في النواة و ينتقل إلى الهيولى حيث يساهم كناقل للمعلومة الوراثية في عملية تركيب البروتينات .

فائدة : دلائل أخرى تثبت وجود الـ ARNm

- تقوم الكريات الحمراء (بدون نواة أي غياب ال ADN) بتركيب البروتينات.
- عندما تكون صناعة البروتينات عالية نجد كمية كبيرة من الـ ARN فيها.
- يسبق ارتفاع نسبة تصنيع البروتينات بارتفاع في نسبة الـ ARN
- ثقوب الغشاء النووي صغيرة ، لا تسمح بخروج جزيئة الـ ADN

الخلاصة

- الحمض الريبي النووي الرسول (ARNm) هو الناقل للخبر الوراثي من النواة نحو السيتوبلازم حيث يتم تركيب البروتينات بوجوده

- فما هو التركيب الكيميائي لجزيئة الـ ARN ، و كيف يتم تحميله بالمعلومات الوراثية المتواجدة على مستوى جزيئة ADN أي، كيف يتم استنساخها ؟

3-2 - التركيب الكيميائي لجزيئة الـ ARN

انطلاقا من نتائج الإماهة الجزئية و الإماهة الكلية للجزيئة .

تمكن الباحثون من التعرف على التركيب الكيميائي للحمض النووي ARN

- **الإماهة الكلية:** يمكن إماهةARN إلى جزيئات أساسية بواسطة NaOH و شروط تجريبية أخرى فنحصل على ثلاثة أنواع من المركبات وهي:

1- سكر خماسي هو الريبوز

2- حمض الفوسفوريك (H3PO4) يرمز له بـ P

3- أربع قواعد آزوتية :- الأدنين (A) - الغوانين(G) - السيتوزين C- اليوراسيل (U)

- **الإماهة الجزئية:** يمكن إحداث إماهة جزئية لجزيء ARN بواسطة استعمال أنزيم أريناز ARNse و تحت حرارة 37 درجة .

- ينتج عن الإماهة الجزئية ، مركبات تدعى بالنكليوتيدات nucléotides و تتكون من إحدى القواعد الأزوتية الأربعة (A،U ،C ،G) و ريبوز و حمض الفوسفوريك

كما بينت البحوث أن جزيء ARN يتنظم على شكل سلسلة خطية واحدة (الوثيقة 9)



الوثيقة 9

الخلاصة :

الحمض الريبي النووي عبارة عن جزيئة ، تتكون من خيط منفرد واحد، متشكل من تتالي نيكليوتيدات ريبية تختلف عن بعضها حسب القواعد الآزوتية الداخلة في تركيبها (الأدنين، الغوانين، السيتوزين، اليوراسيل).

- النيكليوتيد الريبي هو النيكليوتيد الذي يدخل في بنائه الريبوز(سكر خماسي الكربون) و اليوراسيل قاعدة آزوتية مميزة للأحماض الريبية النووية(ARN) .

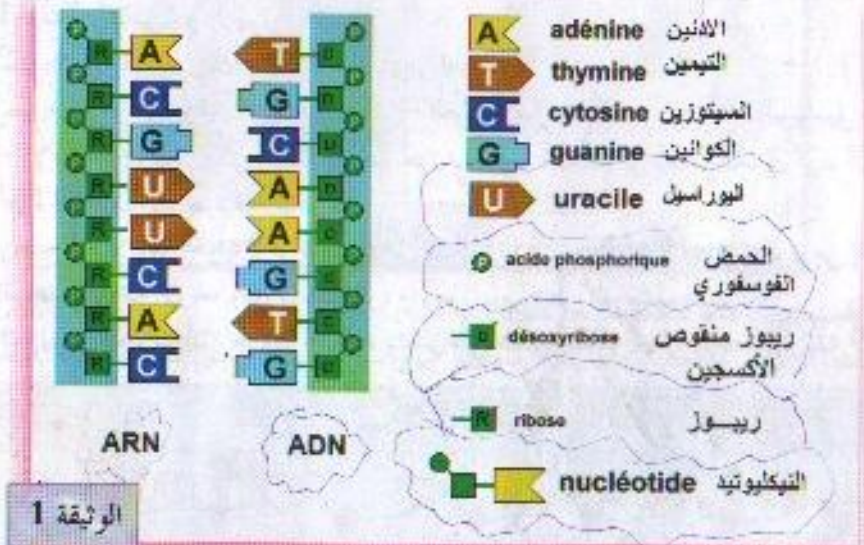
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3 ـ استنساخ المعلومة الوراثية

– عرفنا من الفقرة السابقة أن انتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى مواقع تركيب البروتينات يتم بواسطة الحمض الريبي النووي الرسول(ARNm). وهو سلسلة من النيكليوتيدات ، فكيف يتم تركيب هذه النيكليوتيدات في ترتيب معين ؟ و ما علاقة ذلك بجزيئة الـ ADN

3-1 المقارنة بين بنيتي ARNm و ADN

باستعمال الوثيقة (1) قارن بين بنيتي ARNm و ADN



الوثيقة 1

– من مقارنة سلسلة الـ ARN بسلسلة الـ ADN يتبين أنهما تختلفان في نوع السكر الخماسي أي أن الريبوز منقوص الأكسجين (D) عوّض بالريبوز(R) كما نلاحظ أن الـ ADN يتكون من سلسلتين مرتبطتين والـ ARN من سلسلة واحدة وأن التيمين عوض باليوراسيل في جزيئة ARN لذلك نفترض أن هذا الأخير يستنسخ من إحدى سلسلتي الـ ADN وفق تكامل القواعد الأزوتية .

-فكيف تتم عملية الاستنساخ هذه ؟

3-2 ملاحظة استنساخ – الـ ARN

قصد مشاهدة ظاهرة استنساخ الـ ARN زرعت خلايا في وسط به اليوراسيل المشع بعد دقائق ثبتت عينة من الخلايا وشوهدت بالمجهر .

-تمثل الوثيقة (2) مشاهدة لظاهرة استنساخ جزيئات الـ ARN على مستوى [illegible] عند الماء Triturus

– حضنت الخلايا البيضية السابقة في وسط به اليوراسيل المشع و مادة سامة مستخرجة من فطر وهي ألفا أمنيتين α.manitine مادة مثبطة للأنزيم ARN polymérase بوليميراز فلم نلاحظ انتقال الإشعاع من النواة إلى الهيولى كما في الوثيقة(8) بل لوحظ توقف النشاط الخلوي



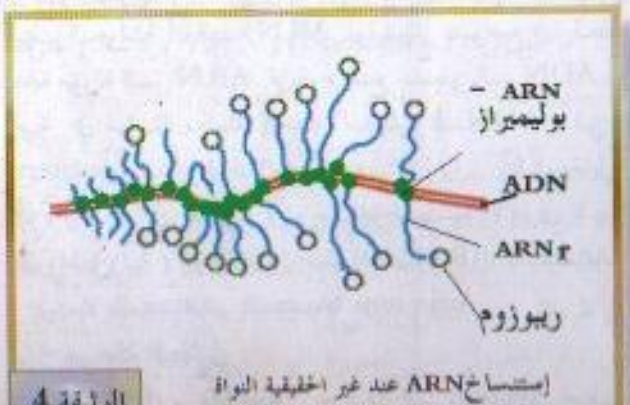
الوثيقة 2



الوثيقة 3

– من خلال الصورة ترى خيوط ARN متدرجة الطول لكل على شكل كتل متباعدة يوافق كل منها مورثة واحدة (قطعة من ADN) والأشكال الكروية التي ترى عند قواعد خيوط ARN عبارة عن جزيئات إنزيم بوليميراز ARN polymerase

– إن النتائج التجريبية السابقة تدل على عدم تشكل الـ ARN و هو ما أدى إلى عدم تركيب البروتينات الضرورية لنشاط الخلايا .



الوثيقة 4

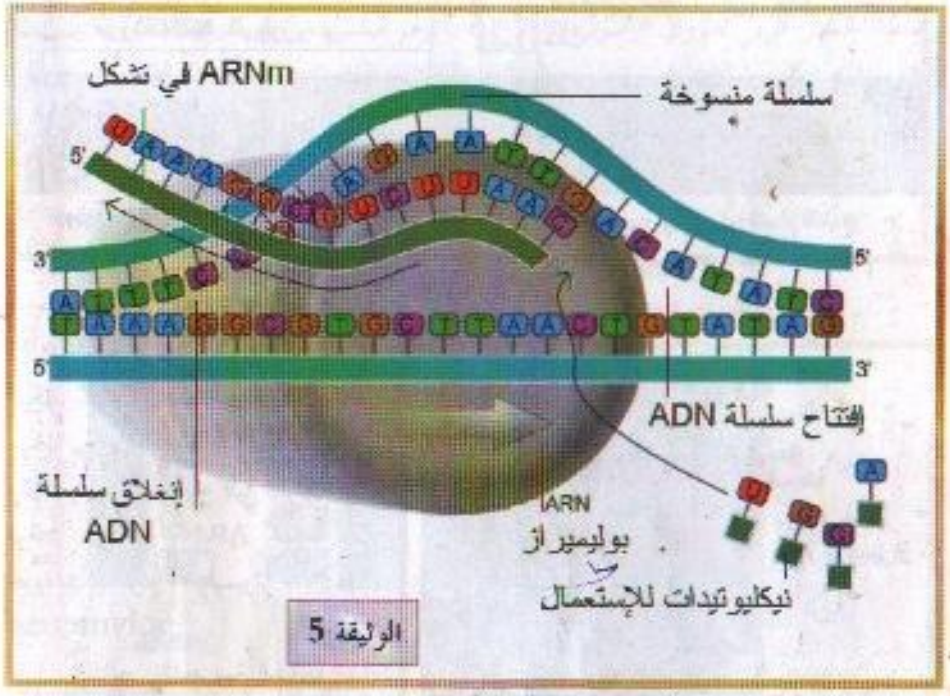
الإستنساخ

يتم استنساخ سلسلة الـ ARN ابتداء من إحدى سلاسل الـ ADN بتحفيز من أنزيم نوعي هو الـ ARN بوليميراز (ARN-polymérase)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

– آلية عمل الـ ARN بوليميراز

تمثل الوثيقة (5) الية استنساخ الـ ARNm بتحفيز من أنزيم الـARN – بوليميراز(ARN-polymérase) ، صف هذه الظاهرة .



الوثيقة 5

تتم عملية استنساخ الـ ARNm في ثلاث مراحل و بتوفر الـADN و الأنواع الأربعة من النيكليوتيدات الريبية (التي تحتوى على الريبوز).

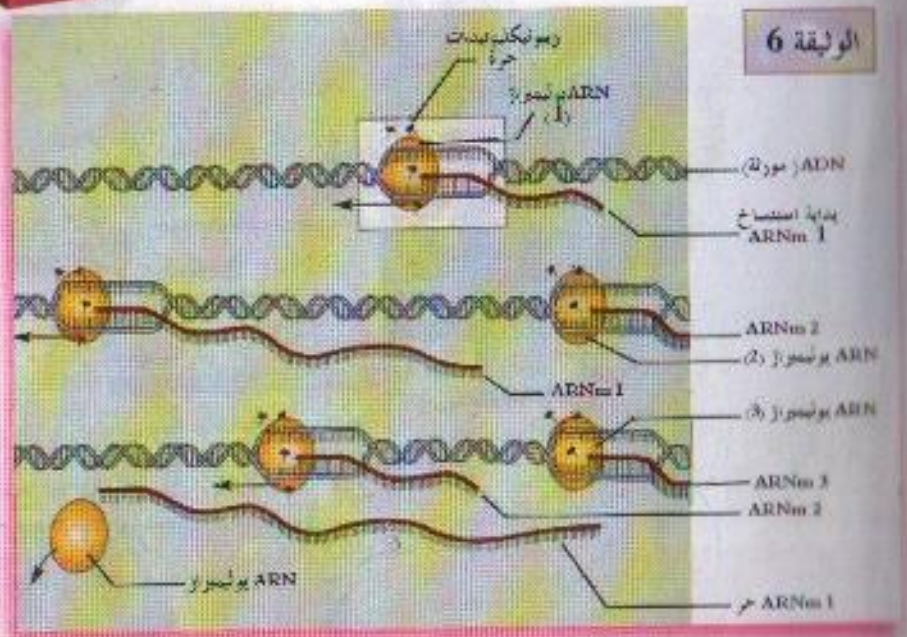
1 – بداية الاستنساخ

أثبتت البحوث أن الـ ARN بوليمواز يتموضع في منطقة خاصة من الـ ADN وهي بداية مورثة الـ ARN ثم يقوم بفتح سلسلتي الـ ADN ويقوم بتحفيز ارتباط نيكليوتيدات ريبية في سلسلة مكملة لإحدى سلسلتي الـADN التي تدعى بالسلسلة المستنسخة brin antisens و هذا وفقا لتكامل القواعد الآزوتية (C في مقابل G أو العكس , و U في مقابل A ، و A في مقابل T و مشابهة للسلسلة الأخرى للـADN مع استبدال التيمين(T) باليوراسيل(U) بحيث تكون سلسلة الـARN المشكلة مماثلة لسلسلة الـADN غير المعنية و المسماة بالسلسلة غير المستنسخة brin sens

2 – مرحلة التطاول :

تمثل الوثيقة (6) مرحلة تطاول جزيئات الـ ARNm صف خطوات هذه المرحلة .

الوثيقة 6



يتحرك الـ ARN بوليميراز على طول المورثة و في اتجاه معين(يتم من النهاية 3' نحو النهاية 5') و يواصل فتح سلسلتي الـADN وتركيب تدريجي لسلسلة الـ ARNm بإضافة ريبونيكليوتيدات جديدة

- يبنت البحوث أن المورثة تقرأ بالتتالي من طرف عدة جزيئات الـ ARN بوليميراز المتموضعة على طول المورثة و تتحرك متتابعة بحيث يتشكل عدد كبير من جزيئات ARNm (الوثيقة من :)

- مرحلة النهاية

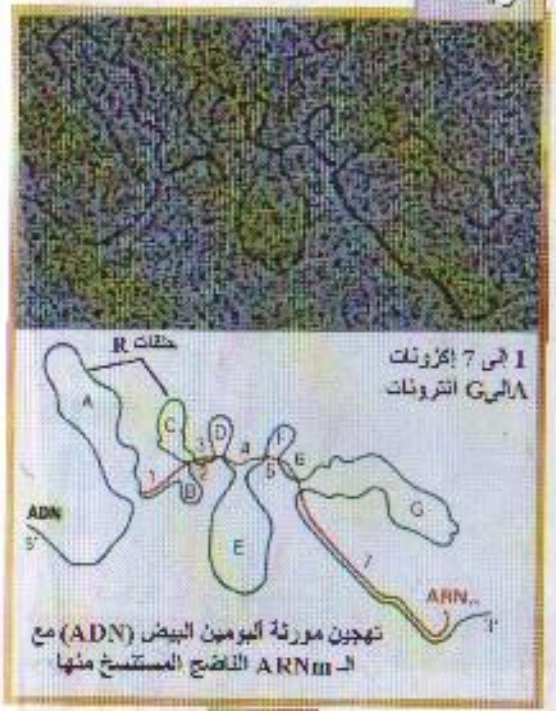
توجد في نهاية كل مورثة نيكليوتيدات معينة تجعل ARN بوليميراز يحرر الـ ADN و ARNm أولي يدعى ARN ما قبل الرسول (ARN premesager) ثم تنغلق جزيئة الـADN من جديد .

– نضج الـ ARNm ,

لاحظ الباحثون أن عدد نيكليوتيدات مورثة معينة يكون دوما أكبر من عدد نيكليوتيدات الـ ARNm المستنسخ منها، وقصد تفسير هذه الظاهر قام الباحثون بتهجين بين جزئي من ADN لمورثة البومين البيض وسلسلة ARNm المستنسخة منها والمستخلصة من اهيولي أي أنها ARNm ناضج (يتم التهجين في ظروف معينة لتكوين ثنائي (ADN – ARN) ، ثم فحص التهجين بواسطة المجهر الإلكتروني وتم الحصول على الصورة المبينة في الوثيقة (7) وقد أنجز الباحثون رسما تفسيريا لهذه الصورة ن الوثيقة(8)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوثيقة 7



تهجين مورثة البومين البيض (ADN) مع الـ ARNm الناضج المستنسخ منها

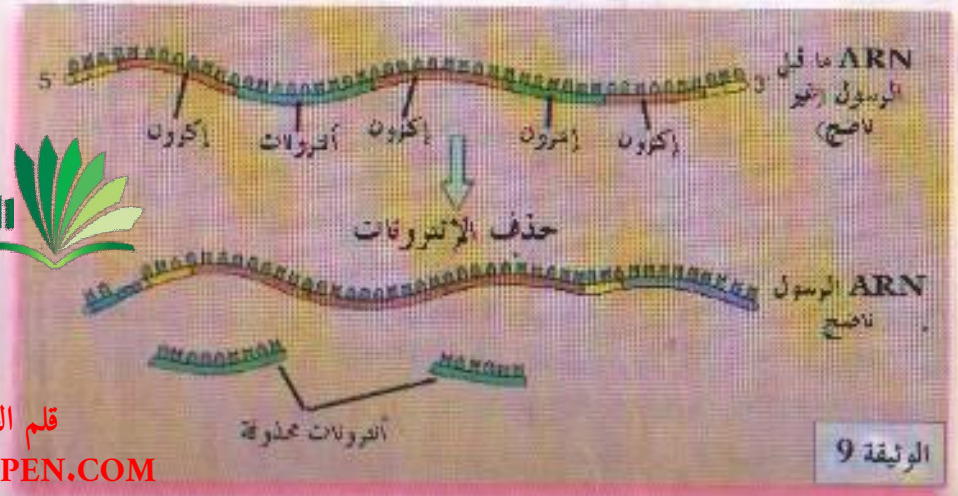
الوثيقة 8

حلل الوثيقتين وقدم تفسيرا لهذه الظاهرة.

- من خلال الوثيقتين يبين أن بعض أجزاء مورثة الألبومين وهي المبينة بالحروف(سلاسل من النكليوتيدات) ليس لها أجزاء مكملة في ARNm الناضج رغم أن ARNm قبل الرسول كان مكملا للسلسلة غير المنسوخة عن المورثة.

التفسير :(الوثيقة 9)

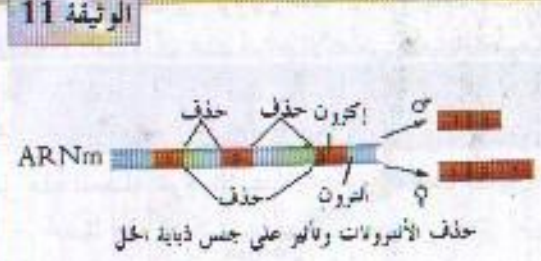
تخضع جزيئة الـ ARN ما قبل الرسول في النواة لتأثير معقد أنزيمي يؤدي إلى فصل قطع من النكليوتيدات تدعى بالإنترونات (القطع المستنسخة من قطع ADN المبينة بالحروف في الوثيقة) وأما القطع المتبقية و التي تدعى بالأكزونات فترتبط فيما بينها لتشكل سلسلة ARNm جديدة و تدعى بالـ ARNm الناضج ، هذه الأخيرة تهاجر عبر الثقوب النووية إلى الهيولى حيث يتم استعمالها في تركيب بروتين نوعي



الوثيقة 9

فائدة : أثبتت التجارب أن ظاهرة الـ ARNm تلعب دورا مهما في بيولوجيا الكائنات الحية حيث لوحظ أن جنس ذبابة الخل يتحدد بالحذف المتناوب (بفعل نشاط عامل بروتيني نوعي) لقطع النيكليوتيدات من الـ ARN قبل الرسول (الوثيقة11)

الوثيقة 11

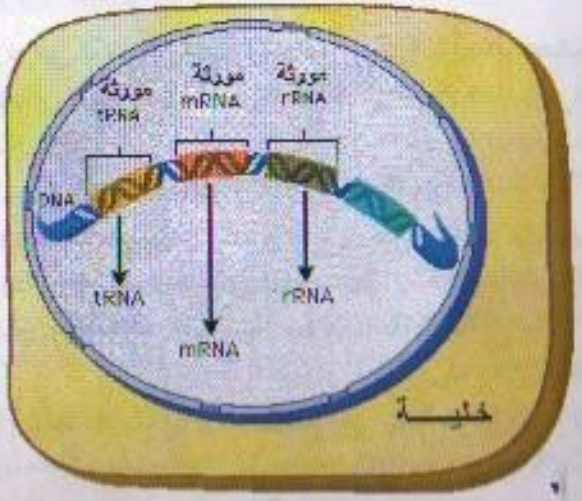


حذف الأنترونات وتأثير على جنس ذبابة الخل



- الخلاصة:

يتم في النواة التصنيع الحيوي لجزيئة الـ ARNm انطلاقا من إحدى سلسلتي الـ ADN (السلسلة المستنسخة) في وجود أنزيم الـ ARN بوليمراز ، و تخضع لقاعدة تكامل القواعد الآزوتية (النيكليوتيدات) بين سلسلة الـ ARNm والسلسلة المستنسخة من الـ ADN .



موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

4- ترجمة المعلومة الوراثية

4-1 – اكتشاف الشفرة الوراثية

عرفنا أن الـ ARNm هو حامل المعلومة الوراثية و هو يتشكل من سلسلة من النيكليوتيدات فكيف يترجم ذلك إلى بروتين علما أن البروتينات تتشكل من سلسلة من أحماض أمينية قد يبلغ عددها الآلاف و أن عدد أنواع الأحماض الأمينية الطبيعية المستعمل في بناء البروتينات هو 20 نوعا ؟ و بعبارة أخرى كيف تترجم اللغة النووية(أبجدية بأربعة أحرف وهي القواعد الأزوتية الأربع) إلى لغة بروتينية (أبجدية بعشرين حرف وهي الـ 20 حامضا أمينيا) ؟

لحل هذه المعضلة نقوم بالاستدلالات و التجارب التالية :

1 – تحديد عدد النيكليوتيدات الذي يعبر عن حمض أميني واحد

– إذا افترضنا أن كل نيكليوتيد (أو قاعدة آزوتية) يرمز لحمض أميني واحد فهذا لا يكفي إلا لتعيين 4 أحماض أمينية أي لدينا 4 رامزات و هي : (C) ، (G) ، (U) ، (A)

– إذا افترضنا أن كل 2 من النيكليوتيدات يرمز لحمض أميني واحد فهذا لا يكفي إلا لتعيين 16 حامضا أمينيا اي لدينا 16 رامزات و هي

CA CU CG CC AA AU AG AC UA UU UG UC GA GU GG GC

– إذا افترضنا أن كل 3 من النيكليوتيدات يرمز لحمض أميني واحد فهذا يمكننا من تعيين 64 حمضا أمينيا أي لدينا 64 رامزة

– هذا الافتراض الأخير هو الذي نحتفظ به لأنه يمكننا من الترميز للأحماض الأمينية الـ 20 الطبيعية ، و بما أن عدد الرامزات الممكنة هي 64 ، فإننا نفترض أن بعض الأحماض الأمينية لها أكثر من رامزة .

2 – لإثبات الافتراض السابق نقوم بمقارنة متتالية من النيكليوتيدات بمتتالية من الأحماض الأمينية الناتجة عنها . يمكن إجراء هذه المقارنة باستعمال مبرمج محاكاة رقمي (مثل: logiciel "anagène").

– التعريف بالمبرمج "anagène" وكيفية استعماله

أتاح "anagène" مبرمج محاكاة رقمي يسمح بتحليل متتاليات نيكليوتيدات لأحماض نووية (ADN و ARN) ومتتاليات أحماض للبروتينات . بإمكان هذا المبرمج فتح و إستيراد مختلف الملفات مثل الصور و الأفلام و النصوص و صفحات HTML

شاشة المبرمج :

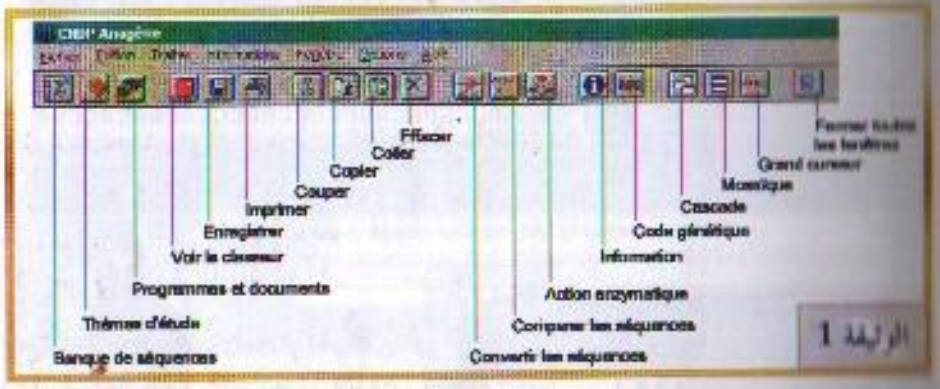
تبين الوثيقة (1) لوحة المفاتيح في شاشة المبرمج وهي حاليا متوفرة باللغة الفرنسية .

يمكن التعرف على وظيفة كل مفتاح بوضع مؤشر الفأرة فوقه

في بداية الأمر ينبغي اختيار موضوع الدراسة بالنقر على مفتاح " thème d'étude " ثم اختيار الموضوع مثل " تعبير المعلومة الوراثية " l'expression de l'information génétique "

ثم اختيار العملية المراد القيام بها مثل :

– إنشاء متتالية نيكليوتيدات ADN



الوثيقة 1



الوثيقة 2

– إنشاء متتالية نيكليوتيدات ARN

– تحويل متتالية نيكليوتيدات ADN إلى متتالية نيكليوتيدات ARN أو العكس

– تحويل متتالية نيكليوتيدات ARN إلى متتالية أحماض أمينية أو العكس

– اختيار مورثة معينة من بين المورثات التي يقدمها المبرمج مثال مورثة غلوبين للهيموغلوبين ثم إجراء العمليات التي يقدر عليها المبرمج مثل التحولات و المقارنات بين مختلف المورثات الطافرة للهيموغلوبين مع المورثة السليمة .للتوضيح نعرض الأمثلة التالية :

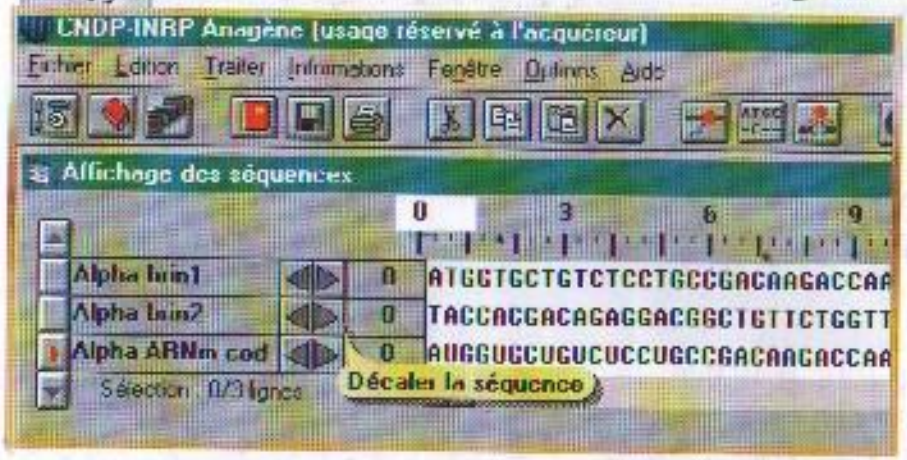
1 – دراسة مورثة بروتين " غلوبين الفا " "a-globine

من القائمة " " تعبير المعلومة الوراثية " l'expression de l'information génétique " انقر على مفتاح تحت القائمة " غلوبين الفا " ثم حدد مورثة و ARNm (رامز) codant و ثم صادق على التحديد بالنقر على OK (الوثيقة 2) .

– عرض المتتاليات من النيكليوتيدات لكل من ADN و ARNm المسؤولان عن تركيب " غلوبين الفا " (الوثيقة 3) مع إمكانية معاينة كل النيكليوتيدات باستعمال قضيب العرض الأفقي

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوثيقة 3

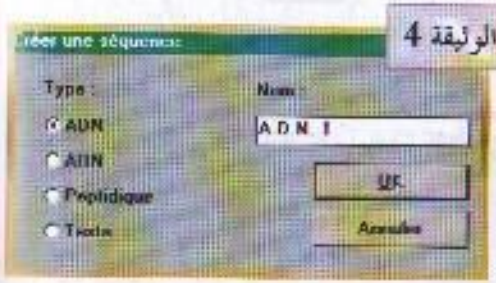


2 – إنشاء متتاليات لنيكليوتيدات

(الوثيقة 4 — 5)

افتح قائمة موضوع الدراسة ثم أنقر على الزر إنشاء ثم اختر من علبة الحوار ADN أو ARN ،سمي المتتالية(مثلا ADN1.....إلخ)،صادق على الخيارات بالنقر على" OK "، بعد ظهور نافذة إعداد المتتاليات

الوثيقة 4



"édition des séquences"انقر على القواعد من احتيارك فتتشكل سلسلة من النيكليوتيدات و التي يمكن تحويلها إلى ARNm ثم إلى سلسلة أحماض أمينية

الوثيقة 5



3 – مقارنة متتاليات من النيكليوتيدات أو من الأحماض الأمينية أو بينهما

نقوم بإجراء هذه المقارنات لتحقيق غرضين وهما التعرف على نظام التشفير الوراثي من جهة و التعرف على استعمال " أنجان " من جهة أخرى.

في هذا المثال سنقارن بين مورثة " α-globine " العادية و مورثة " B-globine " الطافرة (راجع درس مرض فقر الدم المنجلي في كتابنا
-) ثم نقارن بين البروتينين الموفقين لهما

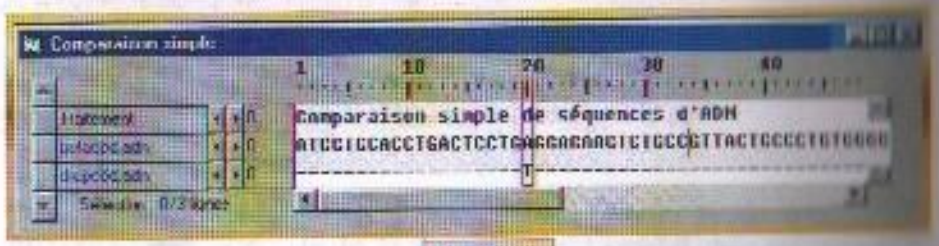
أ- المقارنة بين مورثتين :

من القائمة " " تعبير المعلومة الوراثية " l'expression de l'information génétique " أنقر على مفتاح تحت القائمة " غلوبين بيتا " ثم حدد مورثة و ARNm (رامز) codant و، ثم صادق على التحديد بالنقر على OK

عرض المتتاليات من النيكليوتيدات لكل من ADN و ARNm المسؤولان عن تركيب بروتين " غلوبين بيتا "

- انقر على المفتاح " traiter " ثم أنقر على الزر " قارن المتتاليات " ثم اختر " مقارنة بسيطة "

لدين الوثيقة (6) نافذة مقارنة المورثتين (betacod adn -HbA)، drepcod adn -HbS)، حللهما ، ما هي المعلومات التي تستخلصها من ذلك ؟

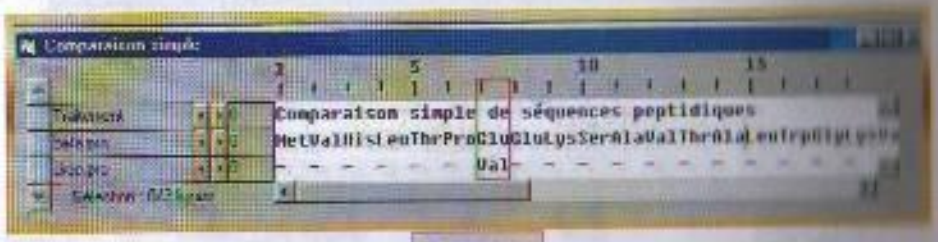


الوثيقة 6

- تظهر المقارنة تشابه المتتاليتين إلا في النيكليوتيد رقم 20 حيث حدثت طفرة وتمثلت في استبدال القاعدة أدينين (A) بالقاعدة تايمين (T) و يسجل هذا التغير تحت رمز (A2OT)

ب – مقارنة بروتين(bata pro) HbA مع بروتين HbS (drep pro)

لدين الوثيقة (7) نافذة مقارنة البروتينين(beta pro) HbA) مع البروتين (HbS drep pro) ، حللهما ، ما هي المعلومات التي تستخلصها من ذلك ؟

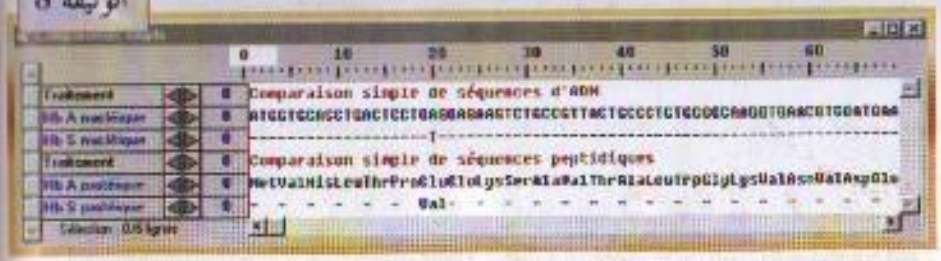


الوثيقة 7

التحليل : نلاحظ من الشاشة أن البروتينين متشابهان إلا في حمض أميني واحد المتواجد في الموقع عوض غلوتامين (glutamine) بفالين (valine) لذلك يرمز لهذه الطفرة (Glu7Val).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوثيقة 8



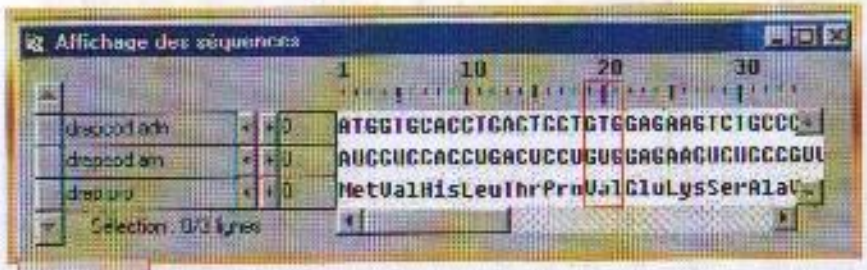
النتيجة: من المقارنتين السابقتين يتبين أن هناك توافقا بين ترتيب النيكليوتيدات و ترتيب الأحماض الأمينية أي أن حدوث A20T أدى إلى حدوث Glu7Val و هو ما يؤكد أن النيكليوتيدات تشفر الأحماض الأمينية.

ج – مقارنة بين متتالية النيكليوتيدات و متتالية الأحماض الأمينية عند البروتينين

ويبقى الإشكال المطروح هو كيف تشفر النيكليوتيدات للأحماض الأمينية.

افترضنا من خلال استدلال سابق أن كل 3 نيكليوتيدات ترمز لحمض أميني معين و أن هناك 64 ثلاثيا ممكنا من النيكليوتيدات المختلفة (64 رامزة) مما جعلنا نفترض كذلك أن بعض الأحماض الأمينية تشفر بثلاثيات نيكليوتيدية مختلفة . يمكننا استعمال " ألحان " للتأكد من هذه الفرضيات و ذلك بإجراء مقارنة بين عدد النيكليوتيدات و عدد الأحماض الأمينية من جهة و بين ثلاثيات النيكليوتيدات و الأحماض الأمينية . تبين الوثيقة (9) مقارنة بين متتالية نيكليوتيدات الـ ADN و ARNm لمورثة " غلوبين بيتا" (HbS) .

حلل الوثيقة ، علما أنه تم حساب 444 قاعدة آزوتية مقابل 147 حمضا أمينيا .



الوثيقة 9

التحليل :

من معطيات الوثيقة (9) نلاحظ :

- أن 444/3=148 أي أن كل ثلاثي من النيكليوتيدات يرمز لحمض أميني
- أن ثلاثي النيكليوتيد GTG المحدد بالمربع في ADN يرمز لحمض فالين . بينما كان يرمز لحمض الغلوتامين قبل أن تستبدل (A) بـ (T)

مقارنة لثلاثيات النيكليوتيدات من بداية المورثة إلى نهايتها مع الأحماض الأمينية يمكن التعرف على رامزة كل الأحماض الأمينية العشرين الطبيعية ، كما يمكن ملاحظة أن أول حمض أميني يشكل في كل بروتين هو الميثيونين الذي يرمز له بالثلاثية AUG من ARNm لذلك سمي برامزة بداية الترجمة

خلاصة :

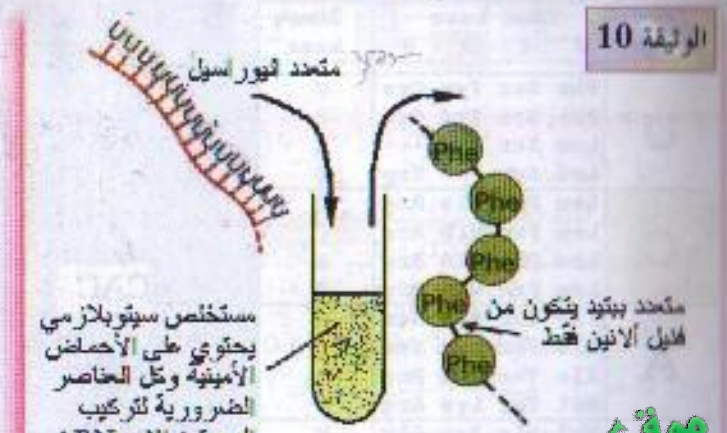
- ترجم المعلومة الوراثية بناء على شفرة خاصة ، تدعى الشفرة الوراثية.
- تتمثل وحدة الشفرة الوراثية في ثلاثية من القواعد تدعى الرامزة و تشفر لحمض أميني معين في البروتين .
- بعض الأحماض الأمينية لها عدد من الرامزات المختلفة
- تبدأ الترجمة دائما في مستوى الرامزة AUG للـ ARNm والتي تشفر للحمض الأميني ميثيونين (Met)

2-4 – فك رموز الشفرة الوراثية :

في بداية الستينيات ، قام الباحث نيرنبرغ (Nirenberg) ومساعدوه بإنجاز التجربة الملخصة في الوثيقة ( ) .

وضعت في إناء مخبري (التجربة في وسط زجاجي) كل المواد اللاّزمة لبناء سلسلة من الأحماض الأمينية و أهم هذه المواد هي : الأحماض الأمينية العشرون و مختلف العضيات الخلوية و حزيئة ARNm تحتوي على قاعدة اليوراسيل(U) فقط .

الوثيقة 10



تجربة نيرنبرغ

موقع الدراسة الجزائري www.eddirasa.com
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

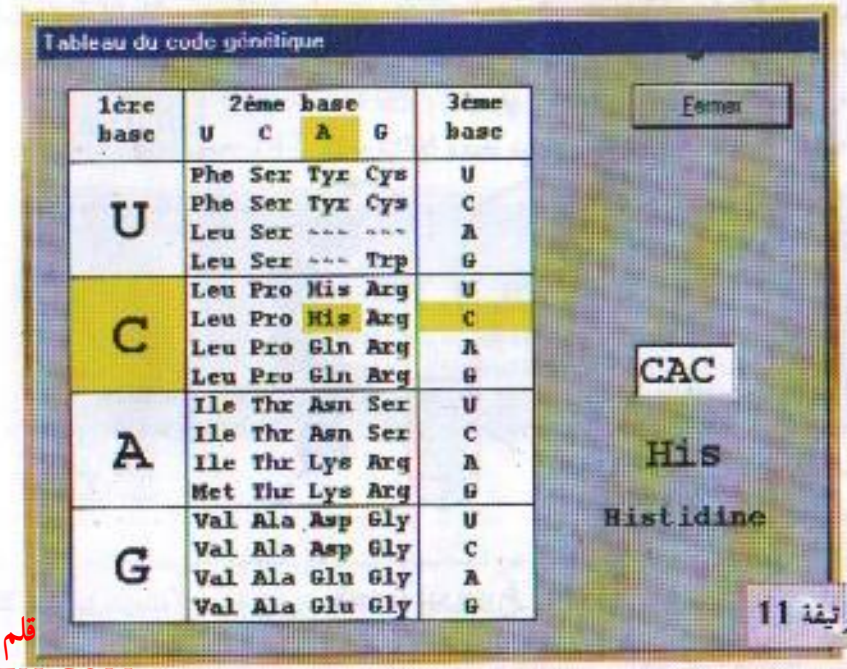
النتيجة : تشكل متعدد ببتيد(سلسلة صغيرة من الأحماض الأمينية) يتكون فقط من الحمض الأميني " فينيل ألانين (Phe).

ماذا تستنتج من النتيجة التجريبية السابقة ؟

الاستنتاج : إذا كان ARNm متعدد اليوراسيل يعمل على تركيب ببتيد متعدد الفينيل ألانين فهذا يعني أن الرامزة ثلاثي اليوراسيل (UUU) تشفر للحمض الأميني " فينيل ألانين (Phe).

-استعمل الباحثون هذه الطريقة فأنشأوا سلاسل ARNm ثم أحدثوا ترجمتها مخبريا و تمكنوا خلال عامين من التعرف على رامزات كل الأحماض الأمينية . وقد تبين من خلال هذه البحوث أن بعض الرامزات لا تشفر لأي حمض أميني و بالتالي تتوقف عندها الترجمة . جمعت نتائج كل البحوث في جدول يسمح بالتعرف على كل رامزات الشفرة الوراثية و ما يوافقها من حامض يمكن استعمال البرنامج " أناجان " للتعرف على ترجمة الرامزات .

للدخول لعلبة الحوار الخاصة بالشفرة الوراثية ، ننقر على المفتاح AUG من قائمة الأدوات ، حيث أنه إذا تم نقر على ثلاثة قواعد آزوتية على التوالي من الرتبة 3-2-1 فإن "أناجان " يظهر قواعد الرامزة المحددة و اسم الحمض الأميني الموافق لها (الوثيقة 11)



الوثيقة 11

خلاصة :

- ترجمة المعلومة الوراثية التي يحملها الـ ARNm إلى متتالية أحماض أمينية (متعدد ببتيد) في الهيولى الخلوية.
- تشفر عادة لنفس الحمض الأميني عدة رامزات ماعدا الرامزات التالية: UGA ; UAA ; UAG؛ التي لا تشفر لأي حمض أميني وتمثل رامزات توقف القراءة.
- تشفر الرامزة AUG لحمض أميني واحد هو الميثيونين.
- تشفر الرامزة UGG لحمض أميني واحد هو التريبتوفان.

الجدول التالي يبين مختلف رامزات الشفرة الوراثية و ما يوافقها من أحماض أمينية



الوثيقة 12

1-4 ـ مراحل الترجمة

أ- العضية الهيولية المتدخلة في تركيب البروتين

عرفنا أن تركيب البروتين يتم في الهيولى وأن الـ ARNm هو الحامل للشفرة الوراثية التي تحدد نوعية الأحماض الأمينية المتدخلة في البروتين وترتيبها وعددها . و السؤال المطروح هو : على مستوى أي عضية هيولية يتم ترجمة الـ ARNm ؟ و ما دور هذه العضية ؟ و هل هناك عناصر كيميائية أخرى تتدخل في العملية ؟ و كيف يتم ذلك ؟ كل هذه التساؤلات يتم الإجابة عنها من خلال تجارب و مشاهدة عينات خلوية1

- زرعت خلايا أصلية للكريات الحمراء (متواجدة على مستوى النخاع العظمي) في وسط يحتوي على أحماض أمينية موسومة (مشعة)، بعد بضعة دقائق ،تجري فحص بعض الخلايا بواسطة المجهر الإلكتروني وبتكبير مختلف .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تمثل الوثيقة (13) مشاهدات لهذه الخلية بواسطة المجهر الإلكتروني وبتكبير مختلف . وفي مشاهدة مماثلة لخلية أخرى تحصلنا على الصورة الممثلة في الوثيقة (14) تفحص هذه الصور ما ذا تستخلص من ذلك ؟



الوثيقة 13

الوثيقة 14



الملاحظة : تلاحظ من الوثيقة (13) تواجد الإشعاع فقط على مستوى أغشية الشبكة الهيولية المحببة و بالتحديد على مستوى عضيات تدعى الريبوزوم و المنتظمة في أغلب الأحيان في مجموعات تدعى البوليزوم أو متعدد الريبوزوم ، كما تلاحظ من الوثيقة (14) تواجد خيوط بروتينية على مستوى كل ريبوزوم (الوثيقة)

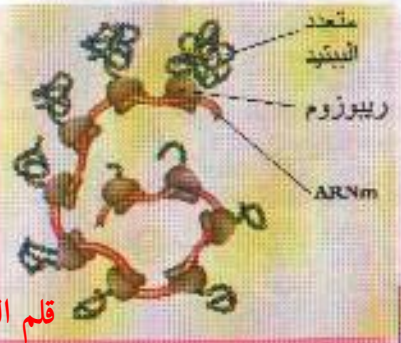
الخلاصة : يتم ترجمة ARNm وتركيب البروتين على مستوى الريبوزومات

– علاقة متعدد الريبوزوم بالـARNmو دوره في تركيب البروتين

– نضيف أنزيم ريبونيكلياز(أنزيم مفكك للـ ARN) لمستخلص خلوي يحتوي على المكونات السيتوبلازمية الضرورية لتركيب البروتين بما فيها متعدد الريبوزوم . يبين المشاهدة المجهرية اختفاء متعدد الريبوزوم و بينت التحاليل عدم تشكل البروتين .

– ماذا تستنتج من هذه النتائج فيما يخص العلاقة بين ARNm و متعدد الريبوزوم من جهة و دور هذا الخير الوراثي في تركيب البروتين من جهة أخرى ؟

– بناءا على هذه النتائج و الوثيقة (15) وضح العلاقة بواسطة رسم تخطيطي بسيط .



الوثيقة 15

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

يتبين من النتائج السابقة أن تشكل متعدد الريبوزوم يتطلب وجود الـ ARNm وأن ترجمة المعلومات التي يحملها هذا الخير ، إلى متعدد الببتيد يتطلب تدخل الريبوزومات كما تبين الوثيقة ( ) أن ترجمة الـ ARNm تتم بالتزامن على مستوى كل ريبوزوم .



الوثيقة 16

بناء على الاستنتاجات السابقة يمكننا توضيح دور الريبوزوم في تركيب البروتين و علاقته بالـARNm بواسطة الرسم المبين في الوثيقة ( )

تركيب الريبوزوم

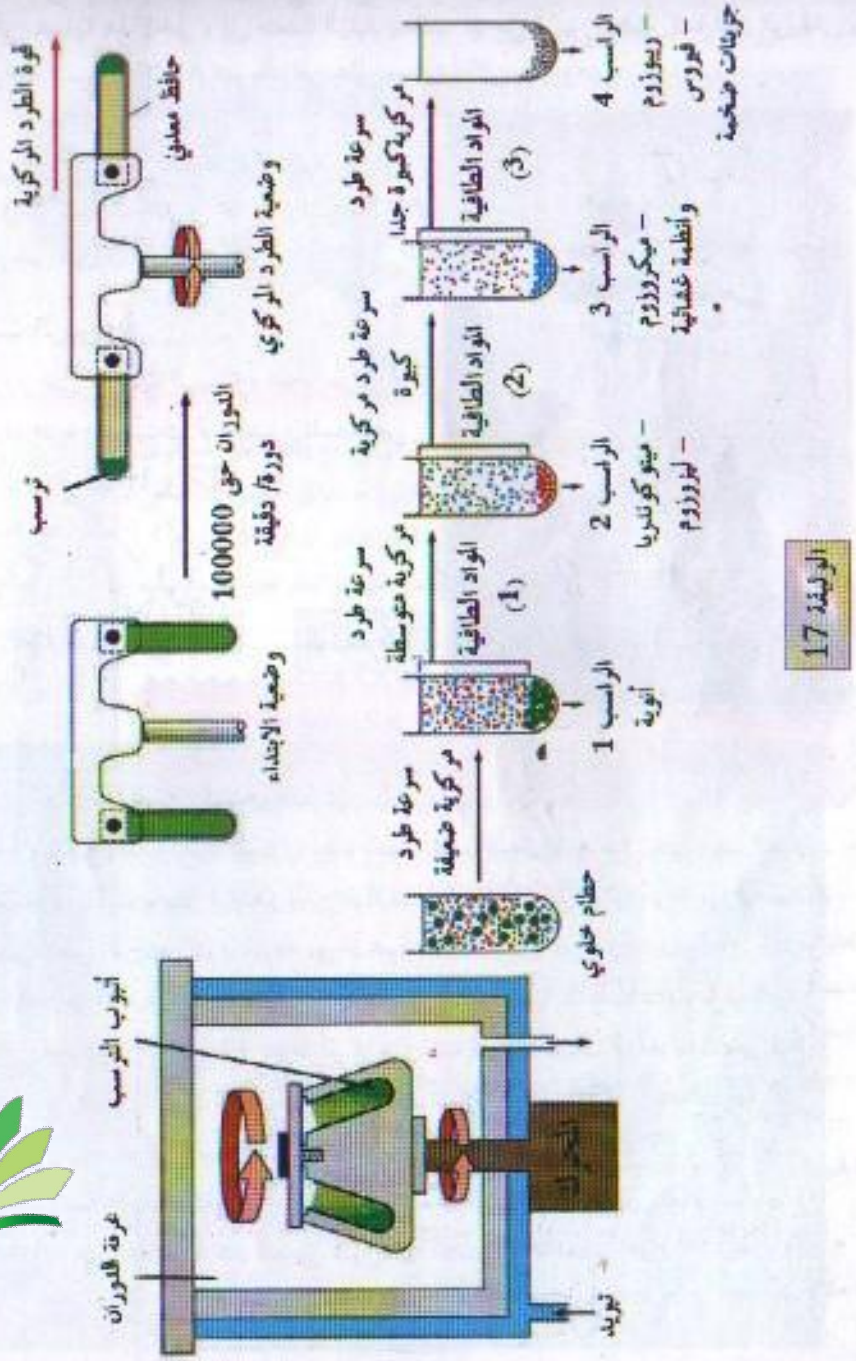
لغرض التعرف على تركيب الريبوزوم نقوم بعزله ثم مهاجمته بمواد خاصة للبروتينات ثم إخضاع المستخلص الناتج للطرد المركزي(الوثيقة16 و 17)

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

ملاحظة 1 : المراحل العملية لعزل الريبوزومات :

تحطيم الخلايا و إخضاع لعملية الطرد المركزي ،هذه العملية تتم بواسطة آلة خاصة تدعى جهاز الطرد المركزي (الوثيقة) .يتكون الجهاز الوثيقة ( ) من محرك متصل بمحور ويمكن اختيار سرعة دوران معينة أجهزة الطرد المركزي تفوق سرعة دوران محورها 100000 دورة في الدقيقة .

يدور المحور عددا من الأنابيب المعدنية المخصصة لاحتواء أنابيب زجاجية بداخلها عناصر و مواد يراد فصل بينها . عند الدوران تقوم قوة الطرد المركزية الناشئة بدفع الجسيمات و الجزيئات نحو قاع الأنبوب بسرعات مختلفة تتناسب طردا مع كثافتها بحيث تتحرك العناصر الأكثر كثافة بسرعة أكبر تحقق سرعة دوران معينة لمدة معينة حسب العناصر المراد فصلها (أنظر الوثيقة 17). لقد إعتمد الباحثون وحدة للدلالة على الثقل و هي معامل الترسب (S) نسبة إلى العالم سويدبرغ (svedberg)، بحيث أنه كلما كان المعامل كبيرا كلما كانت كثافة العنصر كبيرة



الوثيقة 17

أنواع وكمية الـ ARN الريبوزومي

قصد التعرف على أنواع الـ ARN الريبوزومي وكمية كل منها ، يتم أولا الفصل بين أنواع الـ ARN بواسطة الطرد المركزي (الوثيقة 18) .صف هذه العملية .

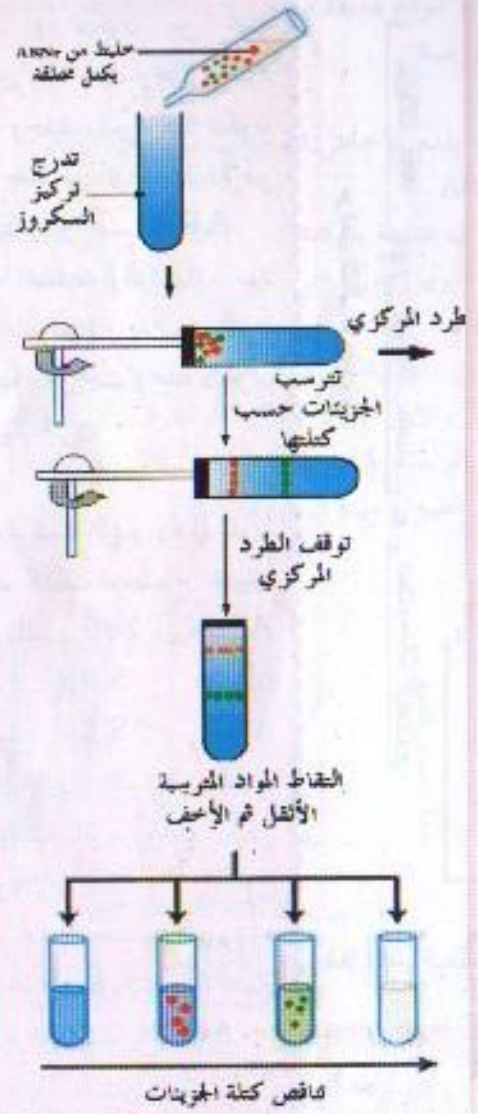
قصد تحديد الكمية النسبية لأنواع الـ ARN الريبوزومي لخضع أنواع الأجزاء المفصولة سابقا و هي داخل أنبوب لحزمة من الأشعة فوق البنفسجية (260nm)يقوم جهاز سبكتروفوتومتر بقياس شدة امتصاص الحزمة من طرف كل نوع من الـ ARN المفصولة ، نتيجة هذه المعالجة ممثلة في الوثيقة (19)

حلل هذه الوثيقة .

حلل هذه الوثيقة و استخلص مكونات الريبوزوم

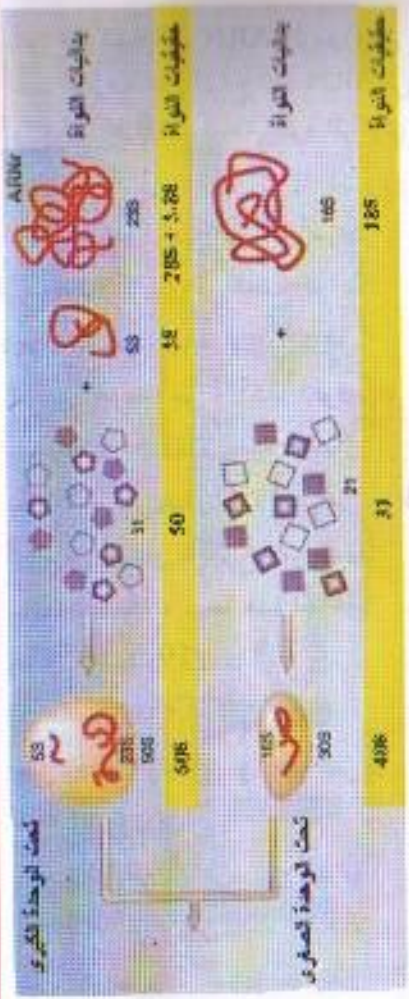
بين من الوثيقتين أن الريبوزوم يحتوي على ثلاثة أنواع من الـ ARN يختلف كتلها وأن كميتها متفاوتة

(5S ,18S ,28S و5.8S)



الوثيقة 18

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الوثيقة 19

(الخلاصة : (الوثيقة19)

– تتميز الريبوزومات ببنية ثلاثية الأبعاد و تتكون من تحت وحدتين وهما تحت وحدة صغيرة وتحت وحدة كبيرة كما تتكون كل وحدة من أنواع عديدة من البروتينات* و الـ ARN ، يختلف عددها وأنواعها عند حقيقيات النواة و بدائيات النواة من جهة ومن تحت وحدة لأخرى من جهة أخرى

– يتم تركيب الريبوزوم في النوية أين يتم كذلك استساخ مختلف أنواع الـ ARN : 18S ، 28S ، 5.8S غير أن استساخ الـ ARN : 5S يتم في هيولى النوية. تجلب البروتينات الريبوزومية من السيتوبلازم

تهاجر تحت وحدات الريبوزوم منفردة نحو السيتوبلازم و لا تجتمع الا في وجود الـ ARNt

ب – العناصر المتدخلة في عملية الترجمة

* ضرورة الـ ARNt أو الـ ARN الناقل

–ما هي الآلية التي تجعل الأحماض الأمينية تتعاقب نحو الريبوزومات في انتظام معين وفق تعاقب رامزات الـ ARNm ؟ إذا علمت أنه لا يوجد أي تجاذب بين الأحماض الأمينية و نيكليوتيدات ARNm وأنه تم اكتشاف أنواع عديدة من الـ ARN، اقترح فرضية لحل هذه المعضلة ؟ اقترح تجربة تثبت بها الفرضية

الفرضية : وجود ARN ناقل

نفترض وجود وسيط يثبت و ينقل و يقدم الأحماض الأمينية للمعقد ARNm – ريبوزوم وقادر على التعرف على رامزات ARNm .

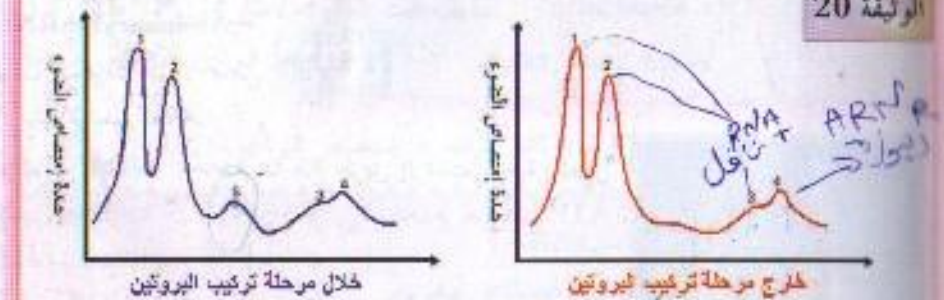
– تم بواسطة التحاليل الكيميائية و تجارب عديدة ، اكتشاف ARN قادر على تثبيت حامض أميني ثم التنقل به إلى المعقد ARNm – ريبوزوم و سمي بالـ ARNt أو الـ ARN الناقل

و من بين هذه التجارب التالية :

– 1 نقوم بإخضاع مستحلصين خلويين لعملية الطرد المركزي(راجع شرحها ص :30) أحدهما لخلايا أثناء فترة تركيب البروتين والآخر لخلايا خارج هذه الفترة ، في نهاية العملية يتم الفصل بين مختلف أنواع الـ ARN ثم نقوم بقياس شدة امتصاص كل منها للضوء . نتائج الطرد المركزي و قياس شدة الامتصاص الضوئي مبينة في الوثيقة (20) .

– حلل هذه النتائج ، ماذا تستخلص ؟

الوثيقة 20



نلاحظ وجود أربع شوكات (1،2،3،4) أي أربعة أنواع من الـ ARN باستمرار في هيولى الخلية ثلاثة من بينها الأنواع (1 ، 2 ، و 3) هي أنواع الـ ARN الريبوزومي كما عرفنا ذلك من قبل (الوثيقة ..) بينما نلاحظ ظهور شوكة خامسة (5) أثناء فترة تركيب البروتين فقط ،نفترض أنها تمثل الـ ARNm .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

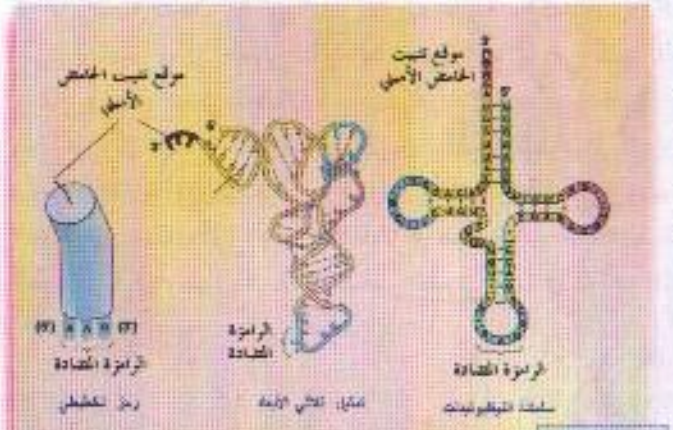
2 ــ قصد التأكد من كون الشوكة الخامسة (5) تمثل الـ ARNm تم معالجة خلية إنشائية للكربات الحمراء (منتجة للهيموغلوبين) قبل تركيب البروتين بمادة ألفا أمانتين (مادة سامة مثبطة لأنزيم ARN بوليمراز) ثم أضيف لوسط التحضين ، البوراسيل المشع . بعد دقائق تمت معايرة كمية مختلف الـ ARN في هيولى الخلية فتحصلنا على نتائج مماثل للتسجيل (أ) من الوثيقة (السابقة)

كيف تفسر النتيجة و هل يؤكد ذلك الفرضية السابقة ؟

- إن منع عمل ARN بوليمراز أدي إلى عدم ظهور الـ ARN رقم (5) فهو يمثل إذا الـ ARNm أما الشوكة (4) فلا بد أنها تمثل الـARN الناقل أو الـ ARNt .

* بنية ARNt

تمكن الباحثون من التعرف على تركيب و بنية ARNtو أنجزوا لذلك تمثيلا تخطيطيا بعدة طرق نقترح منها المبين في الوثيقة (21)



التمثيل التخطيطي لـ ARNt

الوثيقة 21

*تشكل المعقد ARNt –الحمض الأميني (Aminoacyl–ARNt)

بينت البحوث أن الأحماض الأمينية ترتبط تساهمياً بجزيئات ARNt الخاصة بها عن طريق إنزيمات نوعية يطلق عليها ARNt – Synthétase والتي تستخدم جزيئات ATP كمصدر للطاقة(2× 30 kJ) .

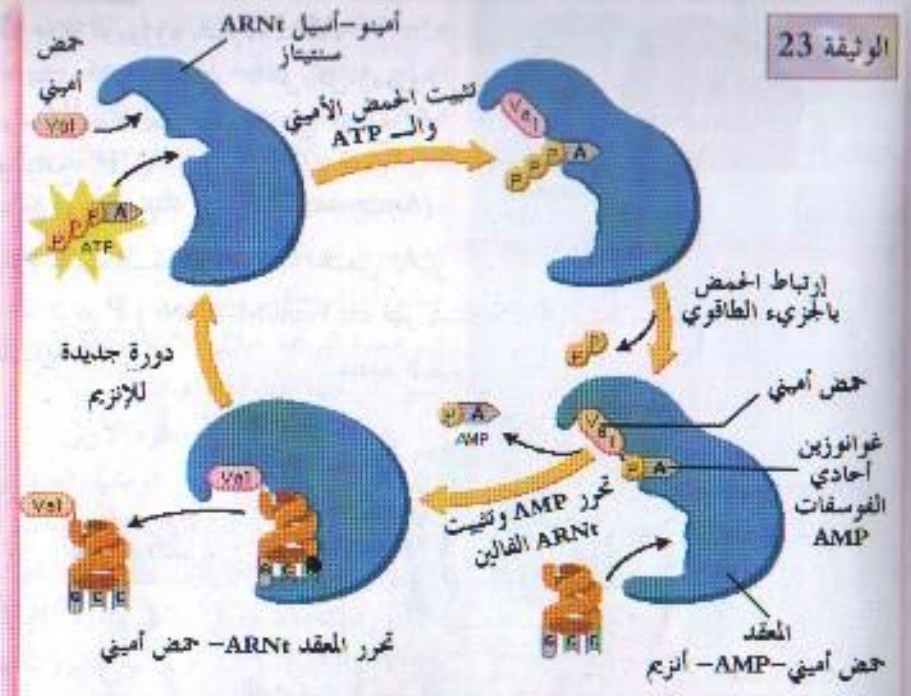
- بعد انفصال الأنزيم يتشكل المعقد ARNt- حامض أميني وهذا الأخير يكون قابلا للارتباط بالمعقد ARNm – ريبوزوم و في الموقع (الرامزة) الموافق للحمض الأميني المحمول و بالتالي توضع الأحماض الأمينية في الترتيب الصحيح لها في السلسلة الببتيدية .

- أثبتت البحوث أن قدرة جزئ ARNt على التعرف على رامزة الـ ARNm ناتجة عن احتوائه على ثلاثة نيكليوتيدات مكملة لها تدعى " الرامزة المضادة" .



المعقد ARNt Synthétase-ARNt

الوثيقة 23



هناك 20 أنزيم ARNt- Synthétase فقط (أنزيم لكل حامض أميني) مقابل 32 ARNt ، مما يفرض الاعتقاد أن كل جزيئات ARNt المتخصص في نقل الأحماض الأمينية ذات الرامزات المتعددة تتفاعل مع نفس ARNt – Synthétase

ا – من خلال النص العلمي السابق و الوثائق المرفقة به استخلص مميزات ARNt

الخلاصة : خصائص جزيئات ARNt :

يتميز جزئ ARNt بعدد من الخصائص وهي :

1- القدرة على تمييز الإنزيم النوعي ARNt-Synthétase ، الذي يضيف له الحمض الأمين المطلوب (أي الصحيح) .

2- احتوائه على موقع تثبيت للحامض الأميني .

3- القدرة على التعرف على الريبوزومات

4- احتوائه على رامزة مضادة الـ Anticodon (وهو التعاقب المكمل والمتخصص للقواعد التي سوف ترتبط بالـ ARNm المكمل لها) .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

* علاقة الريبوزوم بالـ ARNt

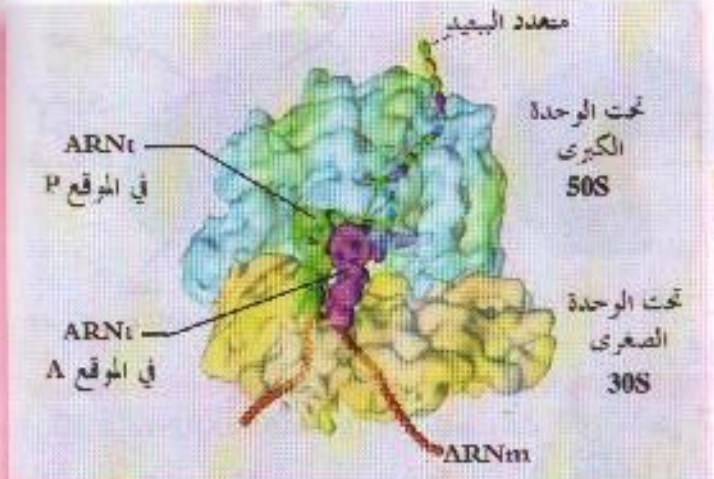
- بينت الدراسات أن داخل كل ريبوزوم يوجد تجويفان يطلق عليهما اسمي المواقع "A" والمواقع "P".

- الموقع A (Aminoacyl - ARNt site) يقوم بتثبيت السمعقد ARN الحمض الأميني

- أما الموقع P (Peptidyl-ARNt site) فهو يثبت ARNt المرتبط بسلسلة الأحماض الأمينية المتشكلة.



الوثيقة 24



الوثيقة 25

الخلاصة:- يتم ربط الأحماض الأمينية في متتالية محددة على مستوى ريبوزومات منحصرة في وحدة متمايزة تدعى متعدد الريبوزوم.

- تسمح القراءة المتزامنة للـ ARNm نفسه من طرف عدد من الريبوزومات بزيادة كمية البروتينات المصنعة.

- تتطلب مرحلة الترجمة :

* جزيئات الحمض الريبي النووي الناقل (ARNt) المتخصص في تثبيت ،نقل وتقديم الأحماض الأمينية الموافقة.

الريبوزومات عضيات متكونة من تجمع بروتينات وأحماض ريبية نووية ريبوزومية (ARNr) وتتشكل من تحت وحدتين : تحت وحدة صغيرة تحمل موقع قراءة الـ ARNm وتحت وحدة كبيرة تحمل موقعين تحفيزيين.

* يتعرف كل ARNt على الرامزة الموافقة على ARNm عن طريق ثلاثة ريبونيوكليوتيدات تشكل الرامزة المضادة و المكملة لها.

5- مراحل الترجمة

بواسطة بحوث ودراسات توصل الباحثون إلى اقتراح مراحل مختلفة لعملية ترجمة المعلومة الوراثية المحمولة على شكل ARNm .

تمثل الوثيقة (26) المراحل المقترحة للترجمة ، بناءا على معارفك حول العضيات و المواد الضرورية لتركيب البروتين و دور كل منها صف كل مرحلة .

تتم عملية الترجمة خلال ثلاث مراحل رئيسية يتميز كل منها بخطوات معينة.

أ- مرحلة الانطلاق : الخطوة الأولى:

يرتبط ARNm بتحت الوحدة الصغرى للريبوزوم ثم يتوضع ARNt الخاص بالحمض الأميني ميتيونين Met على ARNm بحيث تكون رامزته المضادة في مقابل رامزة AUG من ARNm وهذا عند جميع أنواع البروتينات لذلك سميت هذه الرامزة برامزة الانطلاق.

تستهلك عملية توضع ARNt على ARNm كمية من الطاقة(GTP) تقدر بـ 30 كيلو جول (30 kJ)

الخطوة الثانية:

تلتحق تحت الوحدة الكبرى بالمعقد (ARNt- ARNm) – تحت الوحدة الصغرى بحيث يصبح ARNt- Met في الموقع (P) ويبقى الموقع (A) شاغرا وبهذا يكتمل معقد الانطلاق ARNt-Met-ARNm – ريبوزوم

الخطوة الثالثة:

يلتحق ARNt الحامل للحمض الأميني الثاني (حسب شفرة ARNm) بمعقد الانطلاق و يتموضع في الموقع (A) من الريبوزوم، بحيث تقابل رامزته المضادة ، رامزة ARNm الموافقة لها.



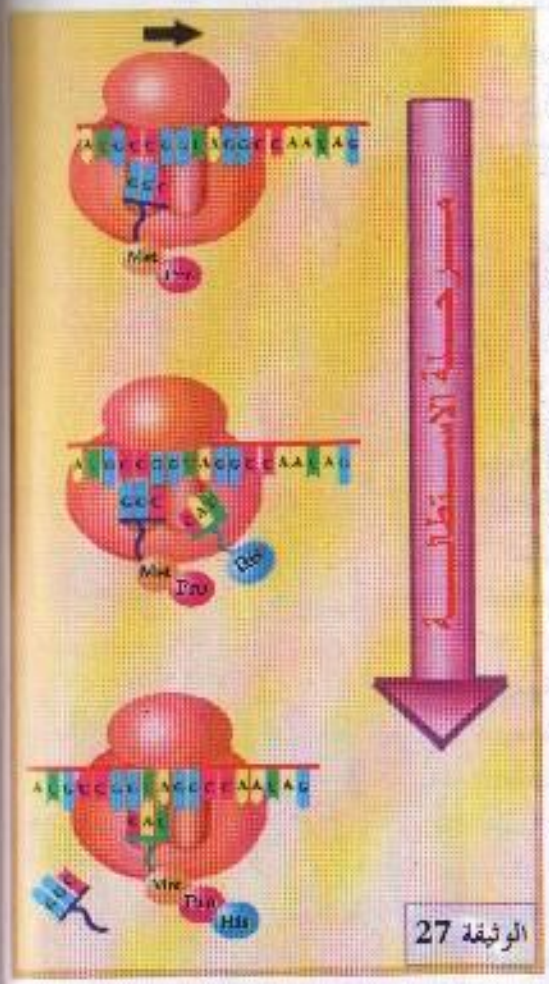
الوثيقة 26

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الخطوة الرابعة: يرتبط الحمض الأميني الأول والثاني بواسطة رابطة تدعى الببتيدية و يتدخل أنزيمات خاصة فيشكلان ثنائي الببتيد.وهذا التفاعل هو تفاعل ذاتي لا يحتاج إلى طاقة إضافية .ويستغرق تكوين كل رابطة ببتيدية حوالي 1/20 ثانية

الخطوة الخامسة: ينفصل ARNt عن الحمض الأميني الأول (Met)ثم يغادر الموقع (P) نحو السيتوبلازم.

ب – مرحلة الاستطالة



الوثيقة 27

الخطوة الأولى: ينتقل الريبوزوم برامزة واحدة على طول ARNm بحيث يصبح ARNt الحامل لثنائي الببتيد في الموقع (P) ويصبح الموقع(A) شاغرا.

- تستهلك عملية إ تنقل الريبوزوم برامزة واحدة على طول ARNm كمية من الطاقة(GTP) تقدر بـ 30 كيلو جول (30 kJ)

الخطوة الثانية : يتموضع ARNt حاملا لحمض أميني ثالث في الموقع A، بحيث تصبح رامزته المضادة في مقابل الرامزة الموافقة لها في ARNm .

الخطوة الثالثة: يرتبط الحمض الأميني الثاني بالثالث .

وبهذا تكون الدورة الأولى المتوجة بارتباط الحمضين الأمينيين الأولين(لا يحسب Met لأنه يعتبر إشارة انطلاق وفقط) قد انتهت وتتبع بدورات مماثلة للمرحلة الثانية وبعدد رامزات ARNm تتوج كل دورة بإضافة حمض أميني جديد للسلسلة الببتيدية المتشكلة .

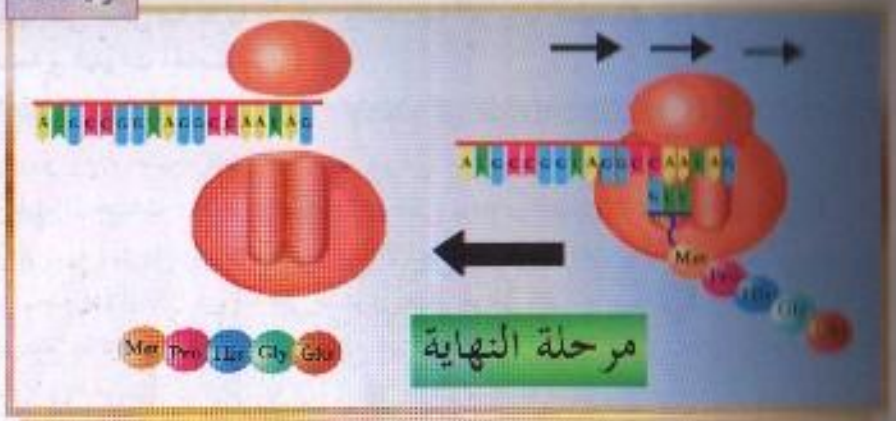
ج–مرحلة النهاية

تنتهي عملية الترجمة أي لا يضاف أي حمض أميني للسلسلة الببتيدية عندما يصل الريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف (UAA أوUAG أوUGA) من ARNm .

عندها يتفكك المعقد(ريبوزوم-ARNt-ARNm- متعدد الببتيد) وتتحرر كل مكوناته بما في ذلك تحت وحدتي الريبوزوم عن بعضهما وتحرر السلسلة الببتيدية الجديدة.

غالبا ما تحدث الترجمة تزامنا على مستوى عدد كبير من البولريبوزوم وبالتالي يتم تركيب عدد أكبر من السلاسل الببتيدية المتماثلة.

الوثيقة 28



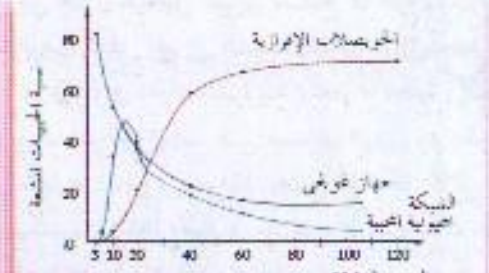
الوثيقة 29



مصير البروتين بعد تركيبه:

لإظهار مصير البروتينات بعد انفصالها عن الريبوزوم وهي على شكل سلسلة ببتيدية، تم تحضين نسيج بنكرياسي لمدة 3 دقائق في وسط يحتوي على حمض أميني مشع ، ثم نقل إلى وسط يحتوي أحماض أمينية عادية ، ثم أخذت عينات من النسيج على فترات متفاوتة وعولجت بواسطة التصوير الإشعاعي الذاتي لتحديد أماكن تواجد البروتينات (التي تحتوي على الحامض المشع) نتائج التجربة مبينة في الوثيقة (29)

- حلل الوثيقة (30 قياس الإشعاع على مستوى العضيات الخلوية المحددة في الوثيقة (29)
- حلل الوثيقتين (29) و 30) واستخلص مسار البروتينات المركبة
- اقترح فرضية للتغيرات الحاصلة للبروتين في هذه العضيات علما أن أغلب البروتينات



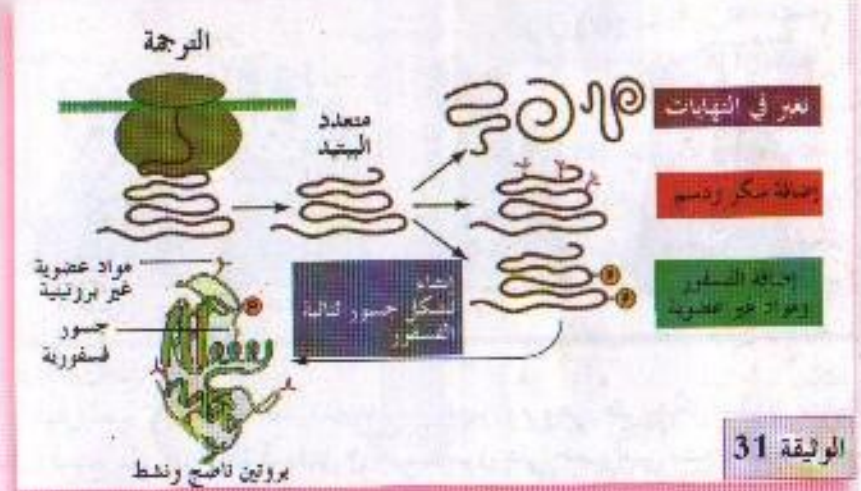
الوثيقة 30

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المنفصلة عن الريبوزوم تكون على شكل سلسلة ببتيدية بينما تحدها في مواقع عملها على شكل بنية ثلاثية الأبعاد- وكخلاصة ألخز رسما تخطيطيا توضح فيه مسار البروتينات المنتجة و التغيرات الحاصلة لها

* **تحليل الصور**: نلاحظ ظهور الإشعاع أي البروتينات المشكلة حديثا على التوالي في البولريبوزوم ثم الشبكة الهيولية ثم جهاز غولجي ثم حويصلات الإفراز

* **تحليل المنحنيات** : يظهر الإشعاع أولا على مستوى الريبوزومات و الشبكة الهيولية المحببة وتزداد نسبه بسرعة . بعد 15 دقيقة يبدأ الإشعاع في الشبكة الهيولية المحببة بالتناقص التدريجي حتى ينعدم خلال 120 د ، أما على مستوى جهاز غولجي فالإشعاع ينتقل إليه من الشبكة الهيولية بعد بضع دقائق ويبدأ في التناقص السريع حتى ينعدم كما نلاحظ أن الإشعاع يتزايد منذ الدقائق الأولى في الحويصلات الإفرازية



الوثيقة 31

الإستنتاج

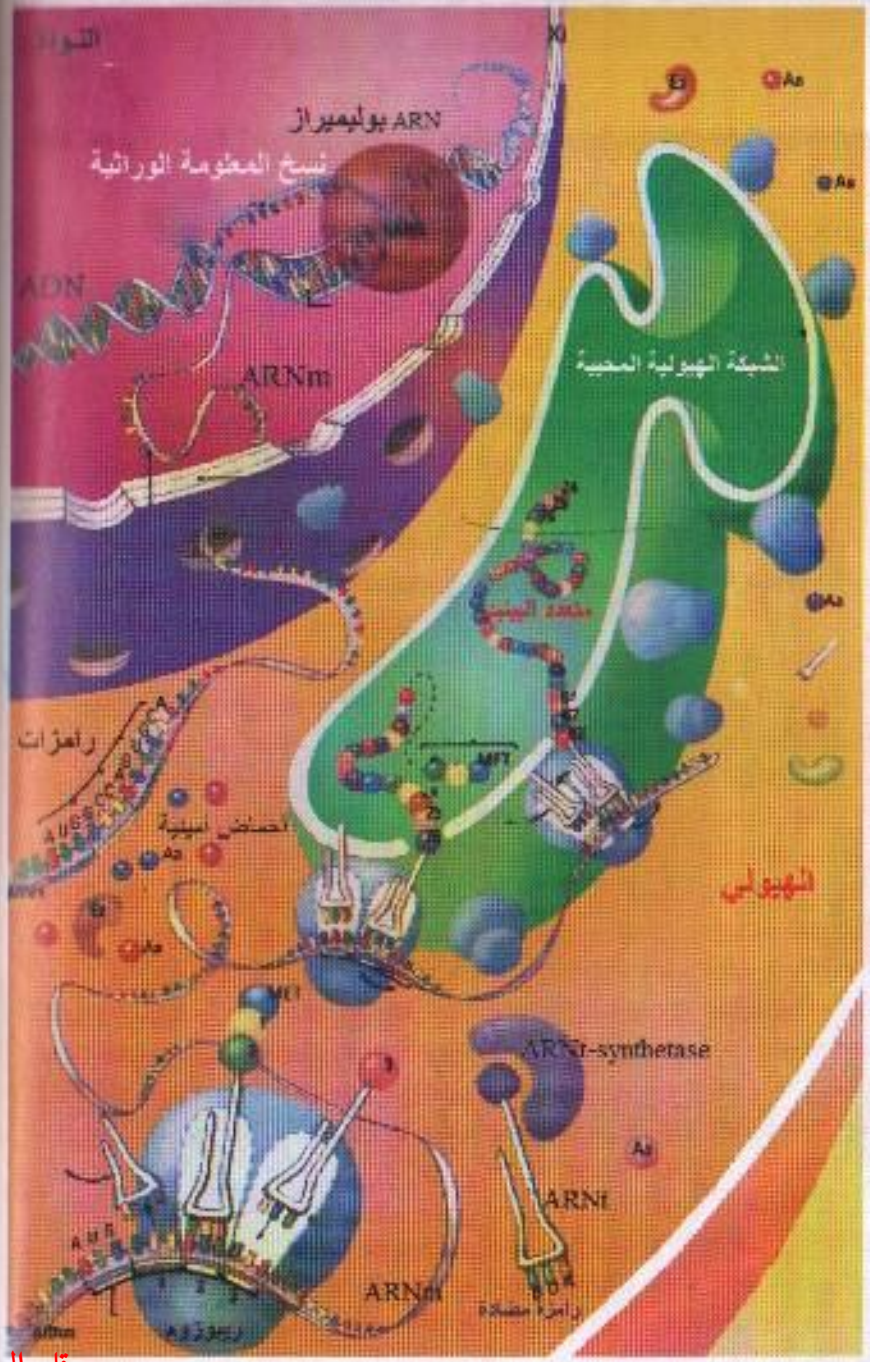
من خلال التحليل السابق نستنتج أن البروتينات المركبة على مستوى البلريبوزومات في نفس الوقت تنتقل إلى إلى الشبكة الهيولية ثم إلى جهاز غولجي و منه إلى حويصلات غولجي التي تفرغها (في الحالة المدروسة) خارج الخلية (القنوات الإفرازية)

و بما أن البروتينات على مستوى الريبوزوم يكون على شكل سلسلة ببتيدية خطية و بعد مسارها المدروس سابقا يصبح لها شكل ثلاثي الأبعاد وتحتوي على مواد غير بروتيدية مما يكسبها نشاطا معينا ، نفترض أن البروتينات تخضع داخل الشبكة الهيولية وجهاز غولجي لعمليات طي مختلفة وإضافة مواد عضوية (سكريات ودسم) وغير عضوية (أملاح ومعادن).

خلاصة

- تبدأ الترجمة دائما في مستوى الرامزة AUG للـ ARNm تدعى الرامزة البادئة للتركيب بوضع أول حمض أميني هو الميثيونين يحمله ARNt خاص بهذه الرامزة حيث يثبت على الريبوزوم إنها بداية الترجمة.
- ينتقل الريبوزوم بعد ذلك من رامزة إلى أخرى، وهكذا تتشكل تدريجيا سلسلة ببتيدية بتكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني المحمول على ARNt الخاص به في موقع القراءة وآخر حمض أميني في السلسلة المتموضعة في الموقع المحفز . إن ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة يفرضه تتالي رامزات الـ ARNm. إنها مرحلة الإستطالة.
- تنتهي الترجمة بوصول موقع القراءة للريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف
- ينفصل ARNt لآخر حمض أميني
- يتحرر عديد الببتيد المتشكل حر: إنها نهاية الترجمة.
- يكتسب متعدد الببتيد المتشكل تلقائيا بنية ثلاثية الأبعاد ليعطي بروتينا وظيفيا.

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



تمارين الوحدة الأولى

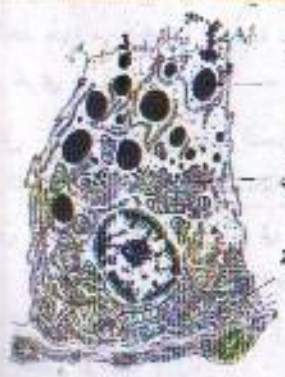
التمرين 1

نزع بعزل ARNm من خلايا حيوانية تحمل شفرة بناء صبغ الميلانين و نحقنه لبيضة متروعة نزوا اصطناعيا أثبت التحاليل أن البيضة ركبت مادة الميلانين .

1- ماذا تستخلص من هذه النتيجة ؟

2- قصد التأكد من النتائج التجريبية السابقة وتحديد شروط اصطناع البروتين نحضر 6 أوساط ذا أحماض أمينية ونضيف لها بعض المركبات و العضيات الخلوية كما هو مبين في الجدول .

الشروط التجريبية	نسبة الإشعاع في البروتين
الوسط 1 : ريبوزومات + ARNm + ATP + إنزيمات مختلفة + ARNt	406
الوسط 2 : ARNm + ATP + إنزيمات مختلفة + ARNt	015
الوسط 3 : ريبوزومات + ARNm + إنزيمات مختلفة + ARNt	050
الوسط 4 : ريبوزومات + ATP + إنزيمات مختلفة + ARNt	005
الوسط 5 : ريبوزومات + ARNm + ATP + إنزيمات مختلفة	003
الوسط 6 : ريبوزومات + ARNm + ARNt + ATP	060



الوثيقة 1

3- حلل نتائج الجدول، واستخرج العناصر الضرورية لتركيب البروتين.

4- وضح دور كل عنصر من العناصر السابقة الضرورية لتركيب البروتين

5- تبين الوثيقة(1) التسلسل الزمني لتموقع البروتين المركب في مختلف المناطق الخلوية

6- استنتج مسار البروتين المركب

7- ما هي الخطوات التجريبية التي تمكن من تتبع مسار البروتين المركب

8- حلل الوثيقة (2) تطور بنية البروتين

9- قارن بين البنيتين ماذا تستنتج من ذلك

10- حدد دور العضيات الخلوية التي مر بها البروتين قبل أن يصبح وظيفيا ؟

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الوثيقة 2

التمرين 2 :

3 – تمثل الوثيقة (2) آخر جزء من متتالية نيكليوتيدات المورثة المسؤولة عن صنع السلسلة B لهرمون (الأنسولين)

CCA – AAA – AAG – ATG – TGG – GGG – TTC – TGA – ATC – • • •

أ– ما الذي يدل على أن متتالية النيكليوتيدات هي من ADN وليست من ARNm

ب– اكتب متتالية النيكليوتيدات للـ ARNm المستنسخ من جزء المورثة المذكورة

ج– اشرح الآليات التي سمحت بحدوث عملية الاستنساخ ؟ وضح ذلك بواسطة رسم تخطيطي

د– ما هو ترتيب الحموض الأمينية الداخلة في تركيب جزء من هذا الهرمون

هـ–بواسطة رسم تخطيطي مثل عملية الترجمة وهي في إطار إضافة آخر حمض أميني لهرمون (الأنسولين)

التمرين 3 :

قصد تحديد العضيات الخلوية المتدخلة في تركيب البروتين نقوم بالتجارب التالية :

التجربة 1 : نحقن فأرا بمحلول يحتوي على حمض أميني مشع(مثلا اللوسين). بعد كل 5 دقائق نأخذ عينة من الخلايا الكبدية للفأر نسحقها بلطف ثم نقوم بعزل الريبوزومات و البوليزومات ثم نجري تجزئتها .



الوثيقة 3

تمثل الوثيقة (3) هذه التجزئة في الأنبوب وكمية الأشعة فوق البنفسجية (n,m,260) التي تمتصها وكمية الإشعاع في كل جزئ

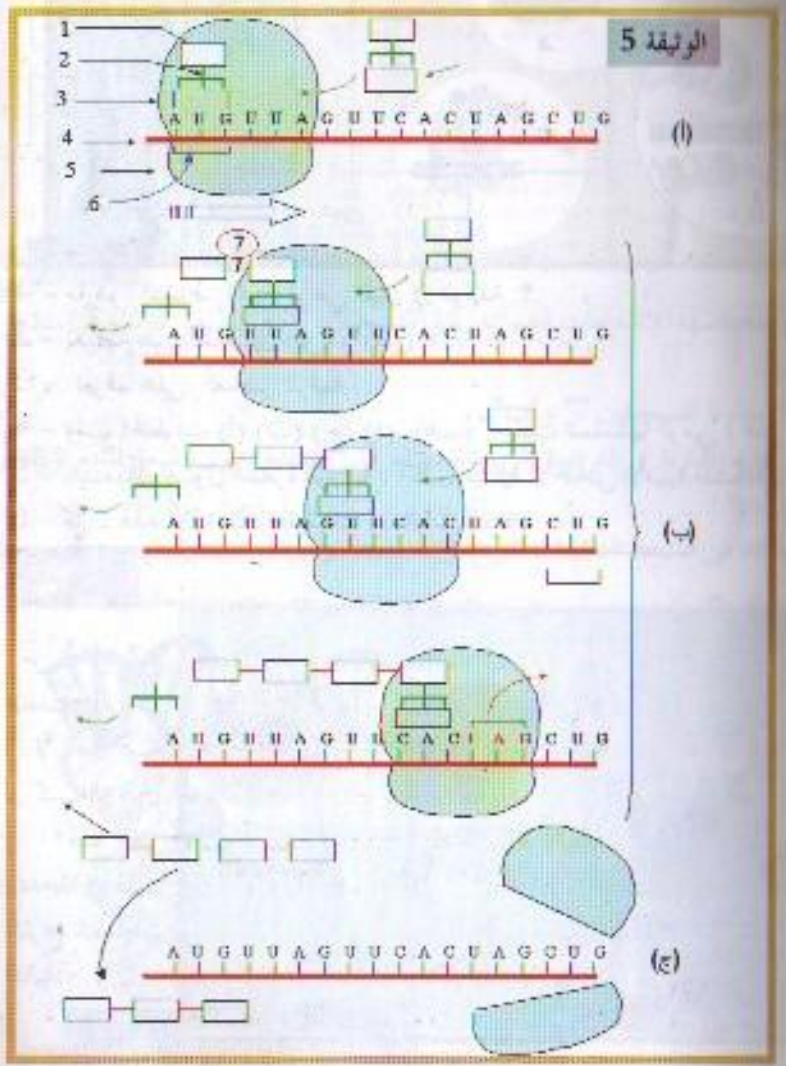
1 – قم بتحليل مقارن لمنحنيات الوثيقة ، ماذا تستنتج حول العلاقة بين الريبوزومات و الأحماض الأمينية ؟

التجربة2: نحقن فأرا بمحلول يحتوي على حمض أميني مشع و مادة مثبطة لعمل ARN – بوليميراز

الوثيقة 4



الوثيقة 5



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 4

تمثل الوثيقة (6) مرحلتين من نشاط فيزيولوجي للخلية

الوثيقة 6



1 – ما هو النشاط الفيزيولوجي المبين في الوثيقة ؟

2 – تعرف على الظاهرتين (س) و (ص)

3 – تعرف على العناصر المرقمة

4 – رتب الخطوات (أ) (ب) (ج) (د) (هـ) حسب تسلسلها الزمني ، علل هذا الترتيب

5 – باستعمال جدول الشفرة الوراثية ، أكتب متتالية الأحماض الأمينية المشكلة . علل إجابتك

6 – قارن هذه الآلية عند حقيقيات وبدائيات النواة.

التمرين 5

من أجل تتبع مختلف المراحل الأساسية لتركيب البروتين والعناصر المتدخلة في ذلك نقترح التجارب التالية:



الوثيقة 7

أ) – عرضت مزرعتان (أ، ب) لخلايا حيوانية بعادة ميثوشالازين (هذه المادة تثلف الريبوزومات لدى بعض الخلايا)

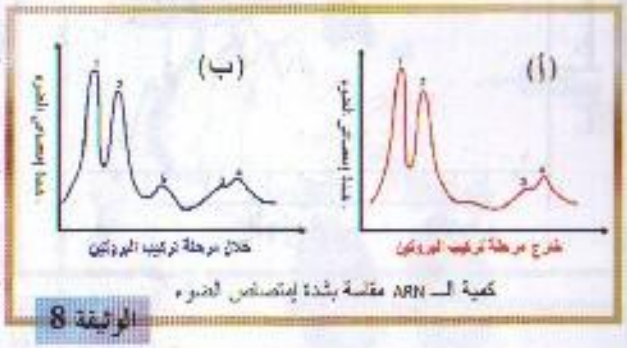
– أضيف للمزرعة "أ" اليوريدين المشع (نيكليوزيدة تحتوي على اليوراسيل (U) مشع لمدة 10 دقائق

– أضيف للمزرعة "ب" أحماضا أمينية مشعة لمدة 10 دقائق

– حلل الوثيقة (8) نتائج التصوير الإشعاعي الذاتي المتحصل عليها في كلتا الحالتين .

– حلل ثم فسر النتائج المتحصل عليها في كل حالة.

– ماذا يمكنك استخلاصه من هذه النتائج التجريبية فيما يخص تركيب البروتين



الوثيقة 8

ما هي الفرضية التي تطرحها انطلاقا مما استخلصته ؟

ب – تعاير كمية "ARN" البروتينية أثناء فترة تركيب البروتين وخارج هذه الفترة وذلك بقياس امتصاصها للإشعاعات الضوئية. يمثل التسجيلان "أ" و"ب" من الوثيقة 3 النتائج المتحصل عليها.

– قدم تحليلا مقارنا للتسجيلين "أ" و"ب" ،

– بناءا على هذه المقارنة و الفرضية التي طرحتها ، ماذا تستنتج حول طبيعة المادة الناقلة للمعلومة الوراثية ؟

ج – تريد التأكد من النتيجة السابقة ، اقترح تجربة بسيطة واعرض نتيجتها

أ) – مثل الوثيقة (9) بنية نوع من الـ ARN يتدخل أثناء تركيب البروتين.

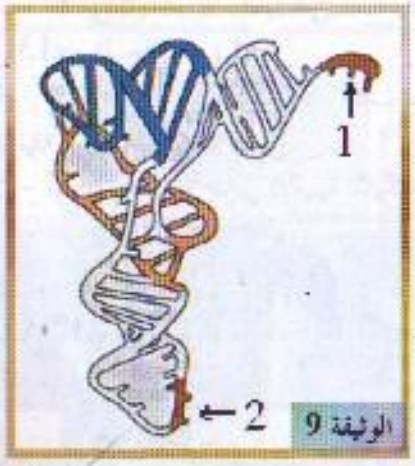
– تعرف على هذا الـ ARN وعلى أجزائه المرقمة

ب) – لعب هذه البنية دورا أساسيا في تركيب البروتين، اشرح ذلك

ج – علما أن هذا الـ ARN هو الممثل بالحركات 1،2،3 من الوثيقة ( ) .

– إلى أي نوع من الـ ARN ينتمي الـ ARN الممثل بالشوكة 4 ؟

– فسر إذن منحنيي الوثيقة (8) .



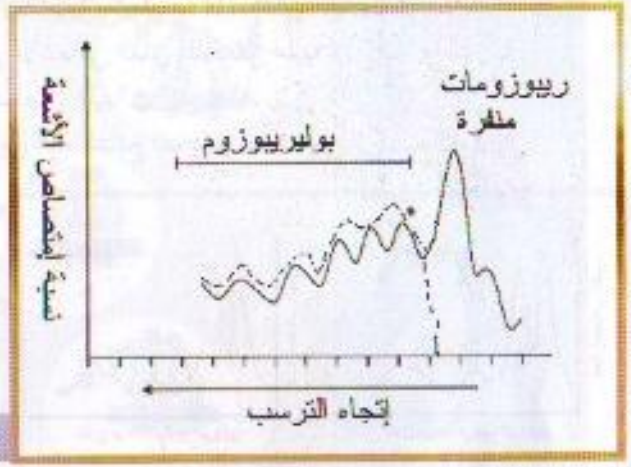
الوثيقة 9

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

5)- بواسطة أحماض أمينية مشعة نتتبع تركيب البروتين على مستوى بوليزومات (متعدد الريبوزوم) وعلى مستوى الريبوزومات الحرة. النتائج المتحصل عليها ممثلة بالوثيقة (10).

- حلل النتائج، ما هي المعلومة المكملة التي تقدمها هذه الوثيقة فيما يخص تركيب البروتين ؟

6)- اعتمادا على المعلومات التي توصلت إليها من الإجابة عن الأسئلة السابقة، استخرج المراحل الأساسية لتركيب البروتين، مع تحديد مقرها والعناصر المتدخلة في ذلك. وضح ذلك برسم وظيفي بسيط.



الوثيقة 10

التمرين 6

تمثل الوثيقة (14) مختلف مراحل التصنيع الخلوي للبروتين

1 – تعرف على العناصر المرقمة

2 – ما هو التركيب الكيميائي للعنصر (9) و (10)

3 – تمثل الوثائق (11) (12) (13) تصويرا بالمجهر الإلكتروني لبعض آليات التصنيع الخلوي للبروتين

أ – تعرف عليها واربطها بالأرقام (العناصر) الموافقة

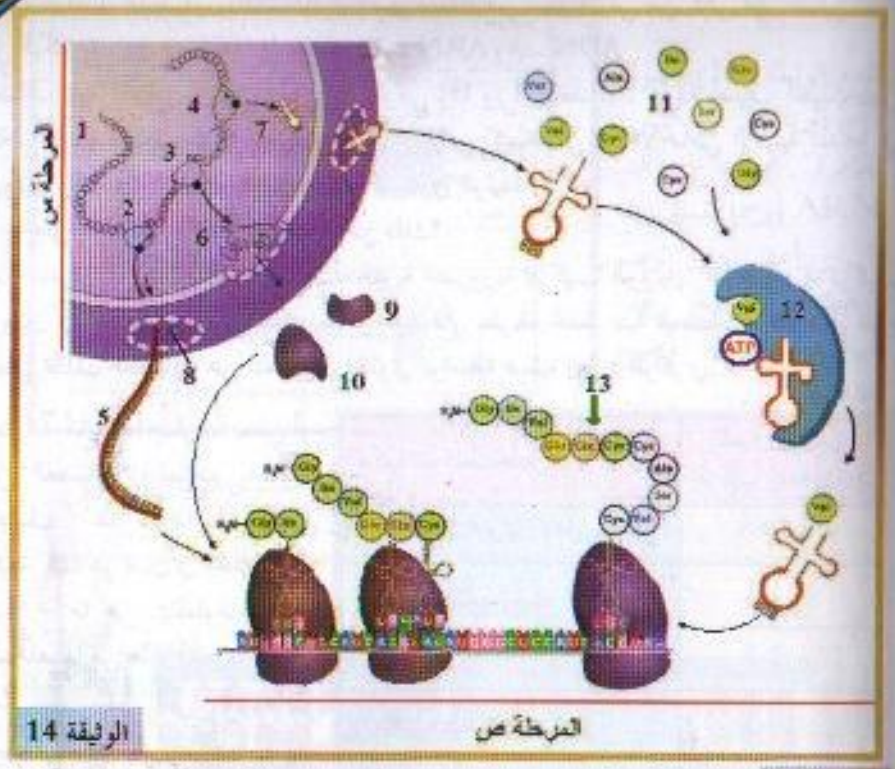
ب- ما هي المعالجة الأساسية التي خضع لها الخلايا للحصول على كل الوثائق (11)،(12) و(13) و المرحلة (ص) ؟

4 – بناءا على الإجابات السابقة أكتب نصا مختصرا تلخص فيه مختلف العمليات الظاهرة من الوثيقة حسب تسلسلها الزمني

5 – أوجد متتالية الأحماض الأمينية المشكلة كما هو مبين في الوثيقة



الوثيقة 11 الوثيقة 12 الوثيقة 13



الوثيقة 14

التمرين 7

قصد دراسة آليات التعبير الوراثي نقوم بالدراسات التالية :

1 – تمثل الوثيقة (15) صورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني تظهر العلاقة بين الـ ADN والـ ARN

أ- ما هي التحضيرات الأساسية التي تخضع لها الخلايا لتحقيق مشاهدة الوثيقة (15)

ب- استعملت شريحة خلوية أخرى وأخضعت نفس التحضيرات ثم أضيف للوسط المغذي مادة مثبطة لأنزيم ARN بوليميراز فلم تلاحظ الظاهرة المبينة في الوثيقة (1)

-ماذا تستخلص من هذه النتيجة

ج-بناءا على الإجابة(1) و(2)أنجز ما يلي:

ج1 – رسم تخطيطي للجزء المؤطر

ج2 – أنجز رسما تخطيطيا يفسر ويوضح العلاقة بين ADN وARN المحددة بالإطار الأزرق دعم إجابتك بنص مختصر



الوثيقة 15

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2 – قصد تحديد دور ARNm تم تحضير مستخلص سيتوبلازمي من كائن غير حقيقي النواة مثل البكتيريا ، يفرغ من هذا المستخلص الـ ARN والـ ADN
ويضاف إليه أحماض أمينية مشعة ، في الزمن ز0 وز1 وبعد 30 دقيقة أضيف للمستخلص ARNm مستخلص من خلية حيوانية ثم تم قياس كمية كل من الأحماض الأمينية المدمجة في البروتين والـ ARNm ، دونت النتائج المبينة في الوثيقة (15)

أ – حلل هذه النتائج ، ماذا تستنتج من ذلك؟

ب – لمعرفة كل العناصر و العضيات الخلوية الضرورية لتركيب البروتين تقوم بإجراء تركيب البروتين في وسط زجاجي لذلك نسحق كبد فأر بطريقة تحفظ بنية العضيات الخلوية ثم نقوم بفصل مختلف العضيات عن المسحوق الخلوي بواسطة عملية الطرد المركزي.

نحضر 7 أنابيب اختبار بها بعض أو كل العضيات والعناصر الخلوية ونضيف لها أحماضا أمينية مشعة. كما هو مبين في الجدول :

مكونات المستخلص	كمية البروتين المركب (ملغ/دق)
مستخلص خلوي كامل	10.8
بوليزوم	1.1
ميتوكوندري	1.3
السائل الطاقي	0.4
بوليزوم+ ميتوكوندري	10.2
ميتوكوندري+ السائل الطاقوي	1.5

ب1 – ما هي المعلومات التي تستخلصها من هذه التجربة

ب2 – بناءا على المعلومات السابقة اقترح آلية لتصنيع البروتين تمكن من الربط المنطقي بين المعلومات المستخلصة من نتائج التجربة (1) و(2)

التمرين 8

– قصد فك رموز الشفرة الوراثية وضع مستخلص بكتيري يحتوي على 20 نوع من ARNt مرتبطة بـ 20 نوع من الأحماض الأمينية المشعة ثم تمت إضافة ثلاثي النيكليوتيد CUC ، يتم الترشيح عبر ورق نترو سللوز الذي يسمح الـ ARNt المرتبط بالأحماض وثلاثي النيكليوتيد ولا يسمح بمرور الريبوزومات.

وكانت النتيجة ظهور الإشعاع على ورق الترشيح.

1 – كيف تفسر تواجد الإشعاع على ورق الترشيح ؟

2 – ماذا تستنتج إذا علمت أن التحليل أثبت أن الحمض الأميني العالق على ورق الترشيح هو اللوسين؟

3 – ما هي الفائدة من هذه التجربة ، وضح ذلك بتجربة مماثلة(ج: استعمال ثلاثي آخر)

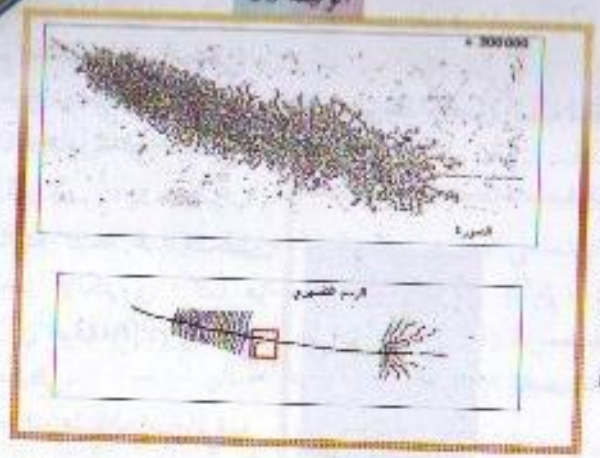
4 – أنجز رسما تخطيطيا للمعقد المشع العالق على ورق الترشيح

التمرين 9

تقدم الوثيقة (16) صورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني لظاهرة استنساخ الـ ARN ورسما تفسيريا لها

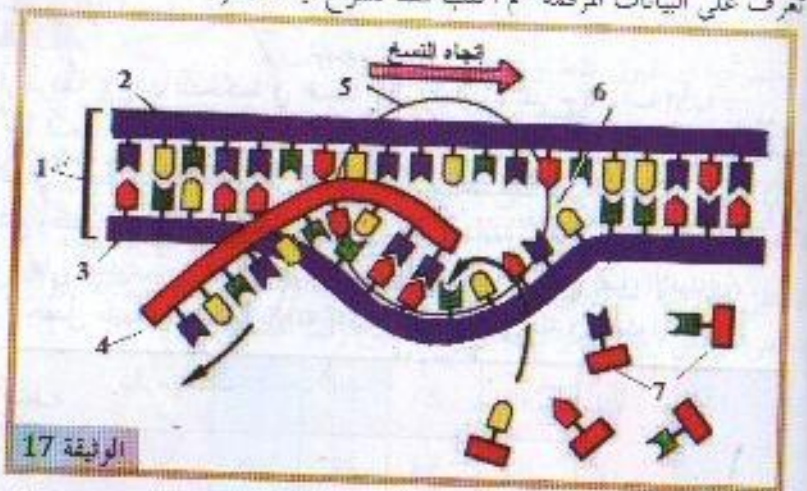
1 – أعد إنجاز الرسم التخطيطي وضع عليه البيانات الضرورية لتوضيح الظاهرة

الوثيقة 16



2 – تمثل الوثيقة (17) رسما تخطيطيا يوضح الظاهرة على مستوى الإطار الأحمر.

أ – تعرف على البيانات المرقمة ثم اكتب نصا تشرح فيه الظاهرة

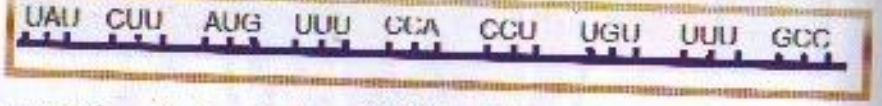


الوثيقة 17

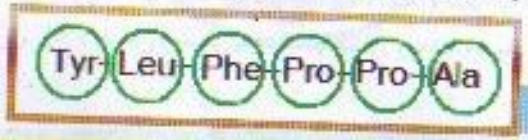
ب – ليكن الـ ARN الناتج مباشرة عن هذه الظاهرة هو المبين في الوثيقة (18) :

بواسطة جدول الشفرة الوراثية (ص:27) ترجم الـ ARN إلى سلسلة ببتيدية

الوثيقة 18



3 – في مرحلة ثانية تم استخلاص هذا الـ ARN من الهيولى ووضع في وسط يحتوي على كل العناصر الضرورية لتركيب البروتين فتحصلنا على المتعدد الببتيدي المبين في الوثيقة (19):



الوثيقة 19

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قارن هذا البيتيد مع البيتيد الذي تحصلت عليه في الجواب (2) ؟ كيف تفسر هذا الاختلاف
دعم إجابتك برسم تخطيطي .

4 – في مرحلة ثالثة تم تحضين (ضمن شروط خاصة) الـ ARN المستخلص من الهيول بـ ADN المورثة التي استنسخ منها

ثم أنجز تصويرا إشعاعيا ذاتيا و مشاهدة نتيجة هذا التحضين بالمجهر الالكتروني كما هو مبين في الوثيقة(20) وتفسيرها التخطيطي.



الوثيقة 20

– تعرف على العناصر المرقمة
– حلل الرسم التخطيطي
– كيف تفسر هذه الظاهرة؟

التمرين 10

في إطار دراسة الآليات المتحكمة في اصطناع البروتينات ، نقترح الدراسة الآتية :

1 لتحديد مقر تركيب البروتين ومصيرها داخل الخلية ، نحضن مقاطع بنكرياسية لمدة 3 دقائق في وسط مشع (به الحمض الأميني اللوسين المشع)، ثم توضع هذه المقاطع في وسط غير مشع وذلك خلال أزمنة مختلفة من 3 إلى 120 دقيقة ، تقاس خلال هذه المعالجة كمية الإشعاع على مستوى (الشبكة الهيولية)،(جهاز غولجي)و (الحويصل الإفرازي) .

النتائج المحصل عليها معبر عليها بالدقة /دقيقة/ ملغ بروتين ممثلة في الجدول التالي :

العضية \ الزمن	3	10	20	40	80	120
الشبكة الهيولية	97	49	38	24	18	14
جهاز غولجي	3	45	37	26	10	6
الحويصل الإفرازي	0	6	25	60	72	80

الوثيقة 21

– ما هي المعلومات التي يمكن استخلاصها من هذه التجربة حول تركيب البروتينات ومصيرها؟
علل ذلك 2 – من المعروف أن المعلومة الوراثية (ADN) تتمركز في النواة أما تركيب البروتين فيحدث في الهيولى إذا لابد من وسيط بينهما ، لإظهار وجود وسيط يدعى الـ ARNm انجز التجارب التالية :

– التجربة 1: نضع مجموعتين (م1، م2) من خلايا الأمبية في وسط مشع يحتوي على الفسفور المشع 32P(يدخل في تركيب الحموض النووية) وذلك بعد معالجة أفراد المجموعة (م2) بالريم أمانتين المثبط للـ ARN.

تسمح الدراسة بواسطة التصوير الإشعاعي الذاتي من ملاحظة الإشعاع في أنوية لخلايا المجموعة (م1) وغيابه في أنوية لخلايا مجموعة (م2) .

– التجربة 2: نزع أنوية خلايا المجموعة (م1) ، ثم نزرعها في مجموعتين جديدتين من الخلايا غير المعالجة بـ 32P ، بواسطة التصوير الإشعاعي الذاتي لوحظ ما يلي :

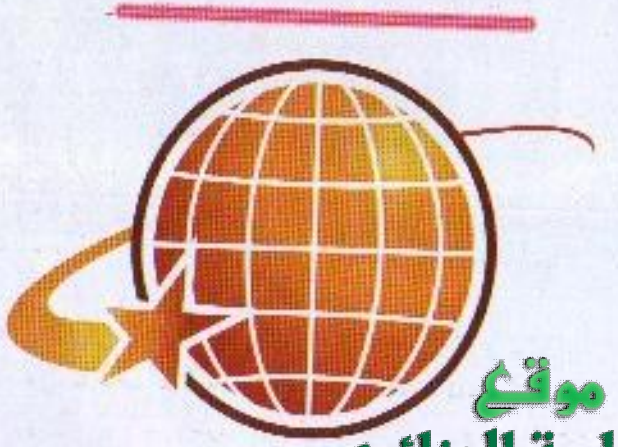
– وبعد مرور 12 ساعة من بداية الزرع يلاحظ ظهور إشعاع في الهيول وإنتاج معتبر للبروتينات عند المجموعتين:

أ – عند المجموعة الثانية وبعد الساعة 12 من بداية الزرع وإلى حدود 90 ساعة يبقى الإشعاع متمركزا في الهيولى فقط و اختفى من الأنوية الأصلية.

ب – ما هي المعلومات التي يمكن استخراجها من هذه التجارب؟

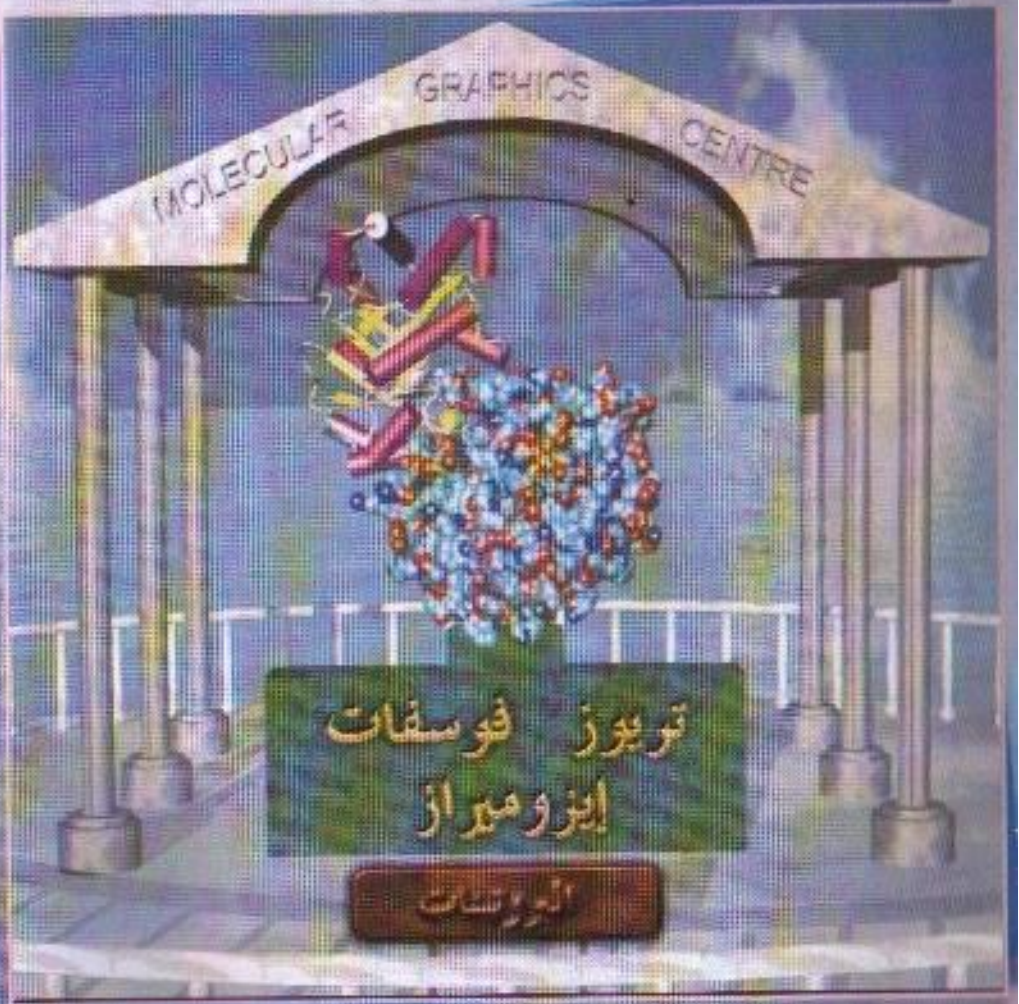
ج – هل تسمح معطيات التجربتين ونتائجهما بتحديد المراحل الأساسية التي توضح العلاقة بين البروتين والـ ADN ؟ علل ذلك

3– بناء على معارفك حول تركيب البروتين و مستعينا بالنتائج المحصل عليها في الدراسة السابقة لخص مراحل و آليات تركيب البروتين ضمن رسم تخطيطي.



موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2 - العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين



بعض الأمراض ناتج عن حدوث خلل في بروتين معين مما يغير في تتابع نيكليوتيدات مورثة معينة ومن ثم خلل في عدد أو نوع أو ترتيب الأحماض الأمينية فما الذي يجعل هذا الخلل في انتظام الأحماض الأمينية يمنع هذه العجز البروتين عن القيام بوظيفته البيولوجية ؟

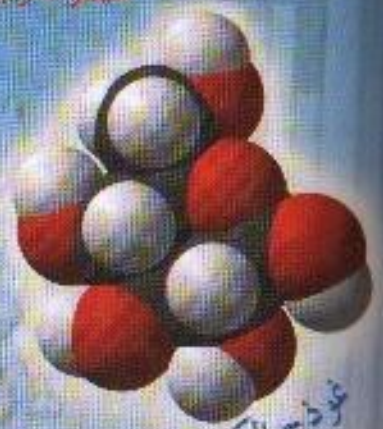
2 - العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين



بروتين قرن بنية رباعية هيموغلوبين



عصر البيولوجيا الرقمية



نموذج الكريات



بنية الورقية

نموذج الشريط

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوحدة 2 : العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين

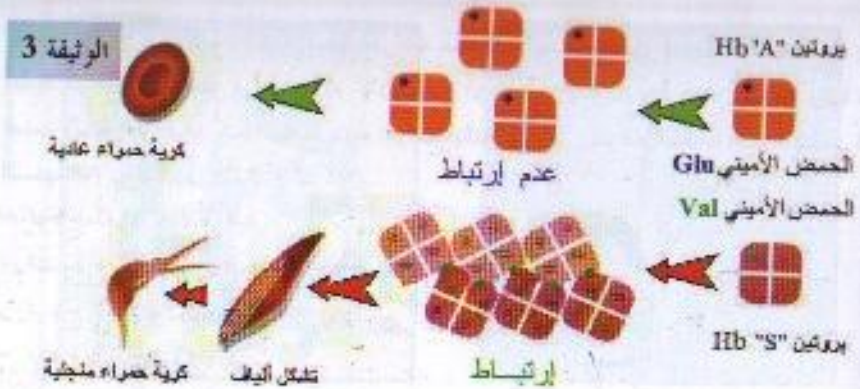
أظهر الفحص المجهري لسحبة دموية (الوثيقة) عند مصاب مرض فقر الدم المنجلي (drépanocytose) أن الكثير من الكريات الحمراء لها شكل هلالي و أنها أصبحت صلبة لذلك فهي تجمع في الأوعية الدموية الدقيقة وتسدها . يترتب عن هذه الظاهرة انخفاض قدرة الكريات الحمراء على نقل الأكسجين فإختلالات فيزيولوجية على مستوى العضوية . كما بين الفحص بالمجهر الإلكتروني أن الكريات الحمراء المنجلية تحتوي على بلورات متطاولة و قد بين التحليل الكيمائي أن هذه البلورات تتكون من سلسلة بروتينية من جزيئات هيموغلوبين سميت بالهيموغلوبين "S " اختصارا لكلمة Sickle أي منجل..



و قد أثبت الباحثون أن جزيئات الهيموغلوبين (HbS) لها القدرة على الإلتساق بعضها ببعض لتشكل عصيات بلورية (الوثيقة3) وهو الأمر الذي يؤدي إلى تغير شكل الكرية الحمراء إلى المنجلي .

يؤدي تشكل العصيات البلورية إلى فقدان الهيموغلوبين لقدرته على نقل الأكسيجين كما يجعلها صلبة و قابلة للتجمع و سد الأوعية الدموية الدقيقة.علما أن الهيموغلوبين العادي المسمى الهيموغلوبين"A "لا تتجمع جزيئاته في سلسلة (HbA).

وقد عرفنا من دروس السنة الثانية أن الهيموغلوبين HbS ينتج عن حدوث طفرة في مورثة هذا البروتين و أنه يختلف عن هيموغلوبين"A " في تغير نوع أحد الأحماض الأمينية (إستبدال Glu بـ Val) (الوثيقة – 3 –)



بناء على هذه الدراسة ما هي الفرضية التي تطرح للربط بين بنية البروتينات و وظائفها الفيزيولوجية .

نفترض أن نوع و عدد و ترتيب الأحماض الأميني يحدد بنية البروتين و هذه الأخيرة تضبط وظيفتها .وللتأكد من ذلك وحل المعضلة طرحت عدة إشكاليات :

- كيف يمكن تمثيل البنية الفراغية للبروتينات ؟ وما هي مستوياتها ؟وما علاقة الأحماض المكونة لها بهذه البنية ؟

وهل لهذه البنية علاقة بوظيفة البروتين؟

قصد حل هذه المعضلات اتجه الباحثون لدراسة البروتين من جميع النواحي : التركيب الكيميائي و البنية الفراغية و الخواص الكيميائية وهذا ما تطلب دراسة لأحماض الأمينية كذلك .

1 - البنية الفراغية للبروتينات

بعد التعرف على مكونات البروتينات من الأحماض الأمينية قام العلماء والباحثون عبر العالم بدراسة بنية عدد كبير من البروتينات واكتشفوا بنيتها الفراغية ومثلوها بعدة طرق أو نماذج . يستعمل حاليا لعرض هذه النماذج وبشكل دقيق بواسطة جهاز الكمبيوتر منصبة فيه برامج محاكاة مثل برنامج راستوبRastop .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تسمح برامج المحاكاة بدراسة البنية الفراغية لمختلف النماذج ومن مختلف الزوايا بحيث يمكن تحديد مواقع أي عنصر من الجزيء كالأحماض الأمينية و الذرات وتوضيح العلاقة بينها قصد تفسير البنية الفراغية، كما تسمح هذه البرامج بالتعرف على المواقع الفعالة (التي تستقبل المواد المستهدفة) .ومن بين النماذج نذكر :

- نموذج العود
- النموذج المكدس أو الكرة
- نموذج العود والكرة
- نموذج الشريط السميك

ولكل نموذج مزاياه الخاصة في دراسة البروتين .

الوثائق التالية تقدم البنية الفراغية لبعض الجزيئات مصممة بواسطة راستوب

الوثيقة(4)تعرض نماذج لبنية جزيء الماء(H2O)وتتعرف من خلالها على شاشة العرض لراستوب .



الوثيقة 4

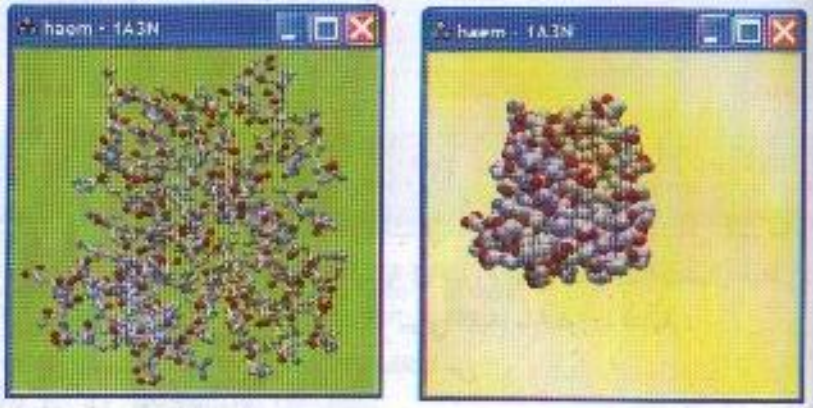
الوثيقة (5) تعرض نماذج مختلفة لبنية جزيء إحدى سلاسل الهيموغلوبين

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com



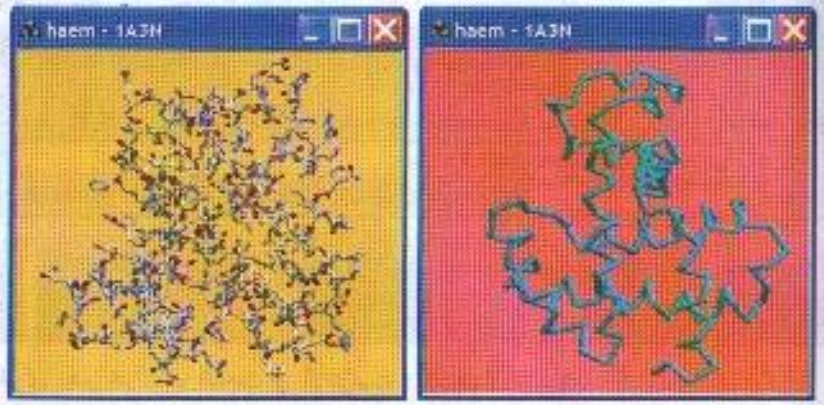
نموذج الشريط

نموذج الشريط السميك



النموذج المكدس (الكرة)

نموذج الكرة و العود



نموذج الهيكل الكربوني

نموذج العود

الوثيقة 5

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تعريف ببرنامج راستوب

للتعرف على برنامج " راستوب" و كيفية استعماله نقترح هذه الفقرة المقتبسة و بتصرف من موقع المدرسة العليا للأساتذة –بالقبة – الجزائر العاصمة http://www.ens-kouba.dz

الوثيقة 6



يعرض برنامج Rastop على الشاشة الجزيئات في أبعادها الثلاثة ؛ يشمل مجموعة من التعليمات و الأوامر مكتوبة فوق النافذة الرئيسية في صورة أيقونات ذات استعمال مباشر.

(أنظر الوثيقة 4) .لإستعمال برنامج Rastop ينبغي القيام بالخطوات التالية :

الخطوة الأولى: تحميل نسخة من (Rastop) انطلاقا من :

* هذا الموقع بالنقر على Rastop
* الموقع الأصلي للبرنامج المفرنس (الوثيقة 7):

الوثيقة 7



مواقع أخرى عبر محركات البحث في الأنترنيت (Yahoo ، Google ...)

الخطوة الثانية: تحميل ملفات PDB البروتينات من البنك العالمي (للمتخصصين) أو من بنك أخر موجه للطلبة و التلاميذ.

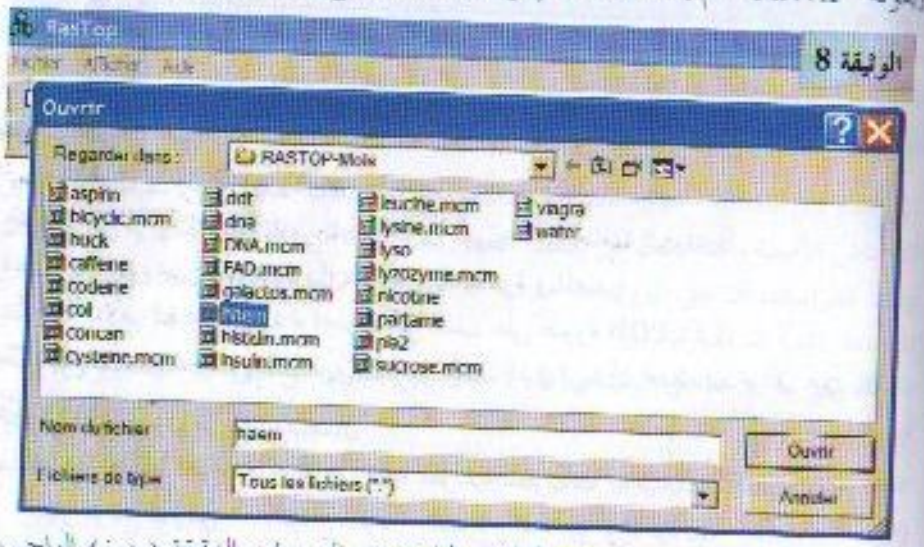
يتطلب تشغيل راستوب ملفات خاصة بنماذج الجزيئات المراد دراستها، يمكن الحصول على هذه الملفات(صور) من البنك العالمي للبروتينات Protene Data Bank على الموقع الموالي

الوثيقة 7



توضع الصور في ملف خاص من الكمبيوتر، و عند الحاجة إليها يشغل راستوب و ينقر على إيقونة " ouvrir " ثم يحدد الملف الذي وضعت فيه النماذج ويختار الجزيء المقصود .

الوثيقة 8



لكن نظرا لصعوبة البحث في هذا البنك ، الناجمة عن التسميات الدقيقة (رموز) الواجب إدخالها في خانة البحث ولوجود عدة ملفات لجزيء واحد تم إنشاء بنوك مختصرة تكون فيها طريقة البحث عن الجزيء بسيطة من بينها موقع المدرسة العليا للأساتذة –بالقبة – الجزائر العاصمة.

/http://www.ens-kouba.dz

لتوضيح صعوبة تحميل الملفات من PBD يقدم الجدول التالي المنسوخ بتصرف من الموقع السابق ، بعض الجزيئات التي يمكن تحميل ملفاتها ، ورموزها.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الرمز	اسم البروتين	
1HEW	Lysozyme	انزيم الليزوزيم
3CPA	Carboxypeptidase	انزيم كربوكسي-بيتيدار
2hiu	Insuline	هرمون الأنسولين (الإنسان)
1A6G	Myoglobine	ميوغلوبين
1GGTOTAL	Immunoglobuline	مناعي بروتين
1WPE	Pompe de Calcium	بروتين قناة الكالسيوم
1JBO	(PHotosysteme I(PSI	النظام الضوئي1
2AXT	(PHotosysteme II(PSII	النظام الضوئي2
1C17	ATP Synthétase F0	سنتيتار ATP
1BL8	Protéine du canal Potassium	بروتين قناة البوتاسيوم

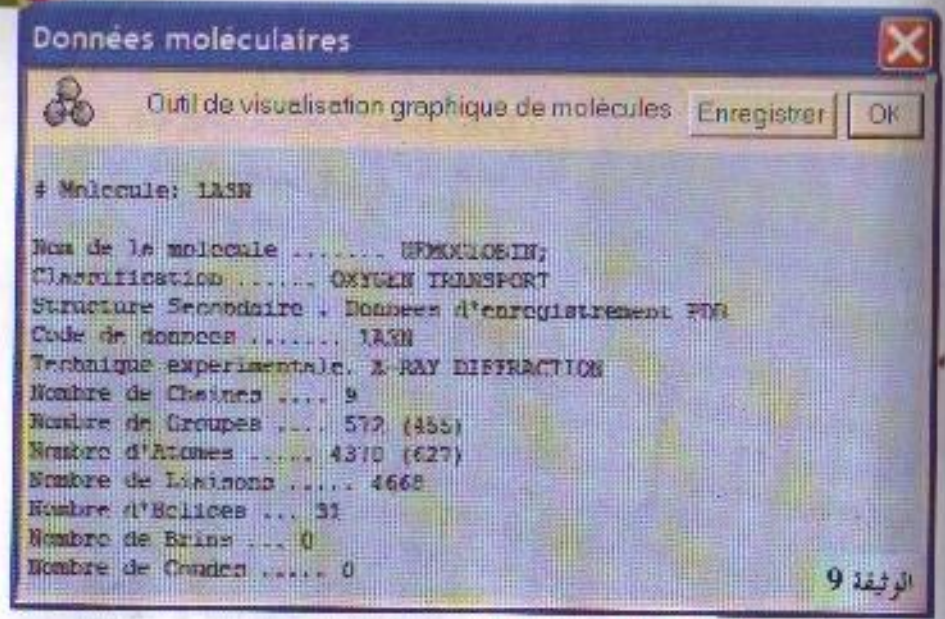
أما إذا أردت الحصول على ملفات جزيئات أخرى، اتصل بالموقع الأصلي http://www.rcsb.org/pdb/cqi/query%20form.cqi. لحصول على ملف الجزيء، اتبع الخطوات التالية:

- بعد الدخول إلى الموقع قم بإدخال رمز البروتين في مستطيل البحث.
- انقر على الأمر Search تظهر نافذة تحتوي على ملفات خاصة للبروتين.
- اختر ملف البروتين الذي تريد دراسته حسب الركيزة و المصدر .
- انقر على الأمر Download ثم اختر شكل الملف على صورة PDB .
- تظهر نافذة صغيرة لتحميل ملف البروتين اختر المحلد الذي تريد أن تحفظه فيه ثم انقر على OK

الخطوة الثالثة : تعلم طريقة الاستعمال

تسمح برامج المحاكاة الخاصة بعرض البنية الفراغية للجزيئات بالقيام بعدة أنشطة منها:

- اختيار نموذج للعرض : - نموذج العود - النموذج المكدس أو الكرة ...
- تدوير النموذج في كل الاتجاهات مع التكبير أو التصغير
- استعمال الألوان المختلفة للتمييز بين أجزاء من البروتين
- التعرف على عدد ونوع وتتابع الأحماض الأمينية
- تحديد الموقع الفعال للجزيء
- عرض عدة جزيئات على نفس النافذة بغرض المقارنة .
- التعرف على تركيب وخصائص البروتينات بواسطة الحصول على نص مثل المولي الخاص الهيموغلوبين :



2. مستويات البنية الفراغية للبروتينات

من المعارف المكتسبة خلال السنوات السابقة أن البروتينات تتكون من سلسلة طولية من الأحماض الأمينية وأنها تختلف عن بعضها البعض بعدد الحموض الأمينية ونوعها وتسلسلها كما بينت الدراسات أن حل البروتينات لها بنية ثلاثية الأبعاد مميزة. تمثل الوثيقة التالية المستويات المختلفة للبنية الفراغية لبروتين

- بناء على ما تلاحظه في الوثيقة (11) ، صف كل مستوى من البنية الفراغية للبروتين

أ- البنية الأولى:

عند تشكله يكون البروتين على شكل سلسلة خطية من الأحماض الأمينية مرتبطة بروابط ببتيدية (سلسلة ببتيدية) تسمى بالبنية الأولية .

ب- البنية الثانية:

على مستوى بعض العضيات الخلوية مثل الشبكة الهيولية ، تنثني السلسلة الببتيدية في نقاط معينة فتأخذ إما شكلا حلزونيا (البنية الثانوية α) أو أشكال وريقات مطوية (البنية الثانوية β) هذه الأخيرة لا تتحقق إلا في توازي سلسلتين ببتيديتين .

- تحافظ هذه البنية على تماسكها بواسطة روابط هيدروجينية تقام بين مجموعات CO و NH

يمكن للسلسلة الببتيدية أن تتشكل من عدة بنيات ثانوية متشابهة أو مختلفة النوع وبنسب مختلفة من بروتين لآخر ، تفصل بينها أجزاء ليس لها شكل محدد.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

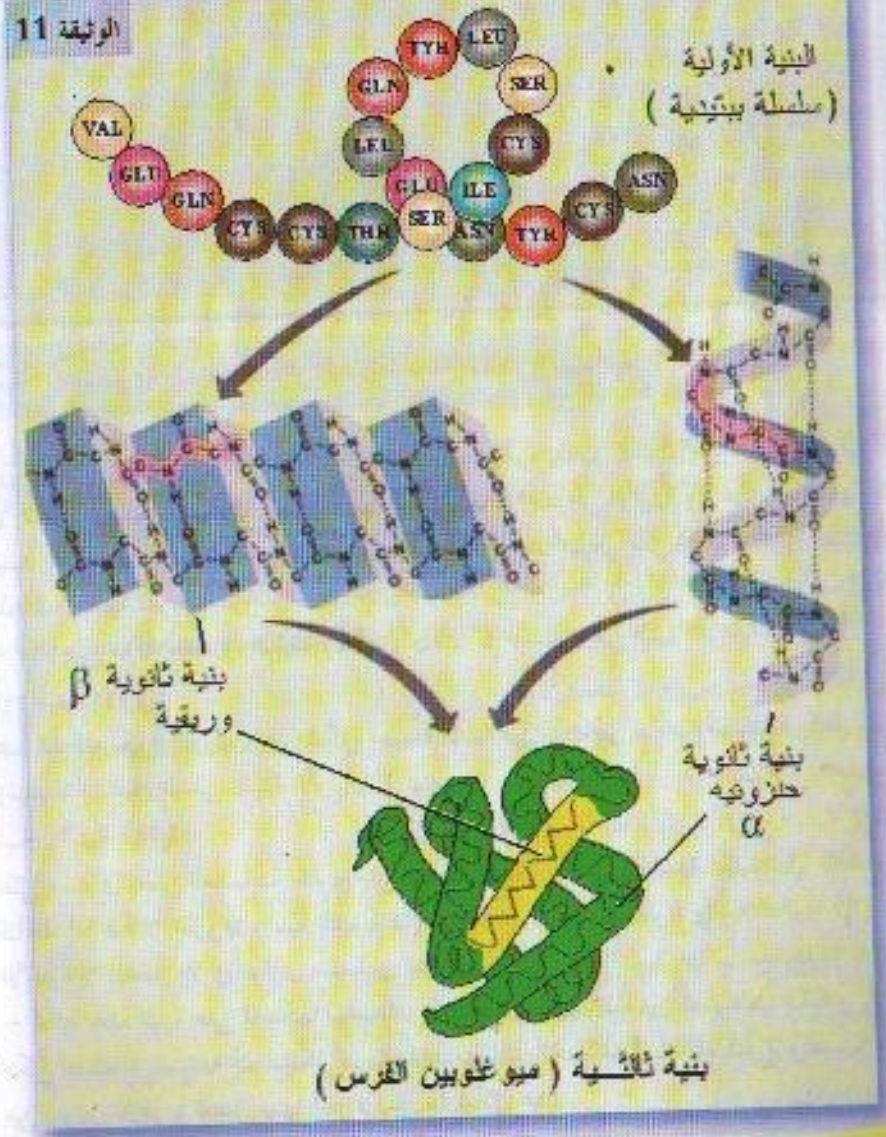
الوثيقة 10



جـ- البنية الثالثية: (الوثيقة 10)

تتشكل البنية الثالثية من انطواء السلسلة البيتيدية ذات البنية الثانوية على مستوى الأجزاء التي ليس لها بنية محددة والمسماة تناطق الانعطاف.

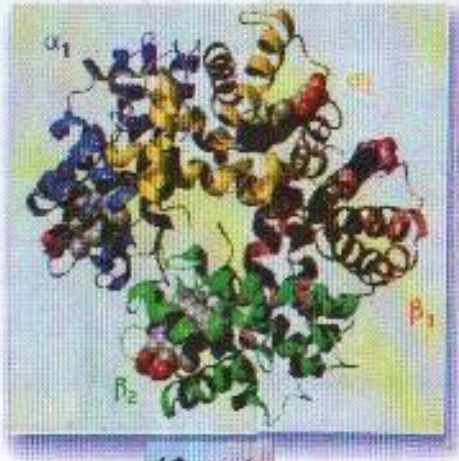
الوثيقة 11



د- البنية الرابعية

يمكن أن يتشكل بروتين من ارتباط سلسلتين بروتينين أو أكثر ذوات بنيات ثالثية فيصبح هذا البروتين ذا بنية رابعية كل بروتين فيها يشكل تحت وحدة.

مثلا: يتكون الهيموغلوبين(الوثيقة12) من 4 تحت وحدات: سلسلتان من النوع α وسلسلتان من النوع B .



الوثيقة 12

ثبات البنية البروتينية :

تتشكل البنية الثانوية و الثالثية و الرابعية بواسطة تشكل روابط كيميائية ممثلة في الوثيقة (13)

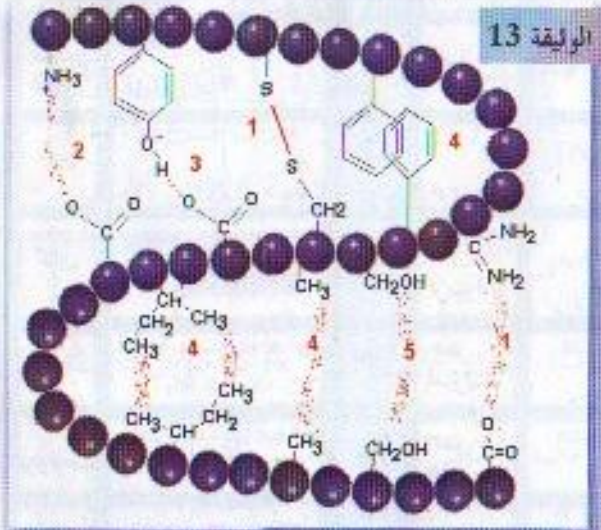
1 ــ رابطة ثنائي الكبريتيد (-S-S-)

تتكون نتيجة وجود الحمض الاميني السستئين(Sys) في مواضع مختلفة من السلسلة البيتيدية وتحت ظروف مؤكسدة تنشأ رابطة تكافئية بين ذرتي الكبريت (S) للحمض (Sys) و تدعى بالرابطة ثنائية الكبريت .

2 ــ الرابطة الأيـــونية :

و هي تجاذب أطراف متأينة مختلفة الشحنة الكهربائية ، يحدث هذا بين مجموعات مختلفة من السلسلة وعلى حالة ايونات مرتبطة مثل تجاذب مجموعة كربوكسيل متأينة ذات الشحنة السالبة مع مجموعة أمين ذات الشحنة الموجبة

الوثيقة 13



3 ــ الرابطة الهيدروجينية

هي نوع من الارتباط غير الإسهامي ينتج من التداخل الكهربائي الاستاتيكي بين جزيئات غير متأينة وفيها يحدث تجاذب لذرة هيدروجين بواسطة ذرتين سالبتي الشحنة كل منها تعمل على جذبها فتتردد بينهما

4 ــ قوى التجاذب "فان درفالز" (Van der vaals)

هذه الرابطة هي نوع من قوى التجاذب الضعيف يحدث مثلا بين مجموعتي ميثايل او مجموعتين كحول أول قريبة من بعضها في مواضع مختلفة من السلسلة البيتيدية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

5 – الروابط الكارهة للماء :

نتيجة تنافرها مع المذيب مثل الذي يحدث بين مجموعتي فينايل أو أيزوبروبايل نتيجة تنافر كل منها مع الماء

3 - العلاقة بين بنية البروتين الفراغية والأحماض الأمينية

إن كل الروابط التي ذكرناها من قبل والتي تساهم في تشكل مختلف مستويات البنية الفراغية للبروتين ، تحدث بين الأحماض الأمينية المشكلة للبروتين ولا تتطلب تدخل الأنزيمات بل هي ناتجة عن الخواص الكيميائية والكهربائية و الهندسية لهذه الأحماض الأمينية

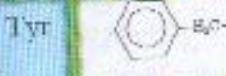
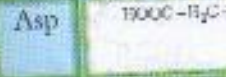
- فما هي الطبيعة الكيميائية للأحماض الأمينية ؟
- وما هي آلية ارتباطها ببعضها البعض؟
- وهل لخواص الأحماض الأمينية تدخل في تشكل البنية الفراغية للبروتين؟

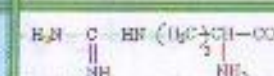
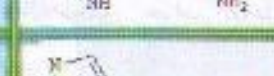
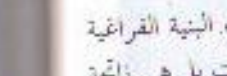
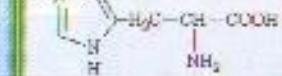
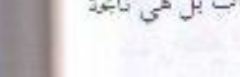
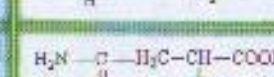
أ– بنية الأحماض الأمينية

يوجد في الطبيعة 20 حمضا أمينيا مستعملا في تركيب البروتينات .

تعرض الوثيقة ( ) هذه المجموعة من الأحماض .

- قارن بين صيغ مختلف الأحماض الأمينية واستخلص الصيغة العامة للحمض الأميني.

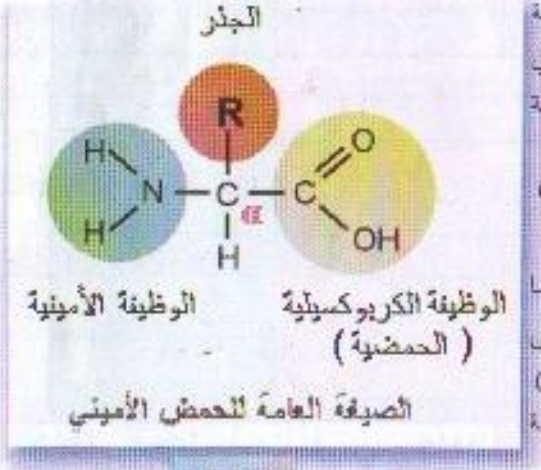
الإسم	الصيغة الكيميائية	الرمز	الإسم	صيغة الكيميائية	الرمز
غليسين		Gly	فينيل-الانين		Phe
ألنين		Ala	تيروزين		Tyr
فالين		Val	تريبتوفان		Try
لوسين		Leu	حمض اسبرتيك		Asp
إيزولوسين		Ile	حمض غلوتاميك		Glu
سيرين		Ser	ليزين		Lys

الإسم	الصيغة الكيميائية	الرمز	الإسم	صيغة الكيميائية	الرمز
تريونين		Thr	أرجنين		Arg
ميونين		Met	هستيدين		His
سيستين		CySH	أسبرجين		ASN
برولين		Pro	غلوتامين		Gln

من مقارنة مختلف صيغ الأحماض الأمينية تبين أنها تشترك في جزء يتمثل في وظيفتين كيميائيتين مرتبطتين بواسطة كربون مركزي يدعى α

- الوظيفة الكربوكسيلية COOH-
- الوظيفة الأمينية NH2

كما أن الأحماض الأمينية تختلف فيما بينها من الجزيء وهذا الجزء يدعى بالجذر الأكيلي ويرمز له بالحرف (R) بناء على ما سبق تكتب الصيغة العامة للحمض الأميني كما يلي:(الوثيقة)



الوثيقة 14

ب– الخواص الكيميائية للأحماض الأمينية

بما ان الأحماض الأمينية تختلف فيما بينها في الجذر (R) فلا بد أن الخواص الكيميائية لكل حمض، ترتبط بطبيعة الجذر (R) .

ب1 – درجة الحموضة: راجع قائمة الأحماض الأمينية ، أحسب الوظائف الكربوكسيلية و الأمينية في كل حمض. ماذا تستنتج في درجة حموضة كل حمض ؟

- بناءا على عدد الوظائف الكربوكسيلية و الأمينية لدى كل حمض تصنف الأحماض الأمينية إلى معتدلة أو حمضية أو قاعدية .أنظر الوثيقة (....)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

احماض أمينية معتدلة	احماض أمينية حامضية	احماض أمينية قاعدية
سيرين – غليسين	حمض أسبرتيك حمض غلوتميك	ليزين – ارجينين أسباراجين غلوتامين

ب– 2 الخواص التفاعلية

لكل نوع من الجذور خواص تفاعلية هي أصل الروابط داخل و بين السلاسل البتيدية الجدول الموالي يبين هذه الخواص التفاعلية و نوع الرابطة المنشأة

الحمض الأمينى	الخواص التفاعلية للجذر	الأثار على بنية البروتين
الألانين – الفالين – لوسين – إيزولوسين	غير قطبي ، كارهة للماء	بنشأة روابط كارهة للماء تثبت بنية البروتين
سيرين – تريونين	يحتوي على مجموعة هيدروكسيل	
سيستين – ميثيونين	يحتوي على عنصر الكبريت (S) و هو شديد التفاعل مع مثيله في البيئة	تنشأ روابط ثنائية الكبريتيد تثبت بنية البروتين
حمض أسبرتيك حمض غلوتميك	يحتوي على وظيفتين كربوكسيليتين	نشأة روابط أيونية
أسبرتيك غلوتميك	يحتوي على وظيفتي أمينيتين	نشأة روابط أيونية
فنيل الانين – تيروزين تريبتوفان	ذات نواة عطرية	
برولين		يشكل نقطة إنثناء في السلسلة البتيدية

ب–3 الخاصية الأمفوتيرية (الحملقية)

بناءا على ما تعرفت عليه حول درجة حموضة الحمض الأميني وعلى معارفك الكيميائية حول التأين ، ماذا تستنتج حول سلوك كل حمض حسب تغيرات درجة حموضة الوسط(pH) ؟ اقترح تجربة تبين ذلك. ما هي الفوائد العلمية لهذه الخاصية؟

عندما يوضع الحمض الأميني في وسط ذي درجة معينة من الـ pH فإنه يحدث تأين للوظائف الكربوكسيلية و الأمينية و يصبح للحمض الأميني شحنة معينة حسب عدد الوظائف الكربوكسيلية والأمينية وبالتالي يصبح للحمض الأميني شحنة سالبة أو موجبة أو معتدلة :

–إذا تساوى عدد الوظائف الكربوكسيلية بعدد الوظائف الأمينية تصبح شحنة الحمض الأميني معتدلة.

– إذا كان عدد الوظائف الكربوكسيلية أكبر من عدد الوظائف الأمينية تصبح شحنة الحمض الأميني سالبة وتقدر قيمتها حسب عدد الوظائف

– وإذاكان عدد الوظائف الكربوكسيلية أصغر من عدد الوظائف الأمينية تصبح شحنة الحمض الأميني موجبة وتقدر قيمتها حسب عدد الوظائف

التجربة:



جهاز الرحلان الكهربائي

مبدأ التجربة : إستعمال تقنية الرحلان الكهربائي(أنظر الشرح الصفحة 78)

قصد تحديد سلوك الحمض الأميني حسب درجة الـ PH ، وضع بحوضي جهاز الرحلان الكهربائي محلول ذو pH 1.9 ثم ، وضعت قطرة من محلول الحمض الأميني " فالين " في منتصف شريط ورق الفصل

– أعيدت التجربة مع pH 6 و pH 9.2 . بعد كل تجربة يتم تحديد موقع الحمض الأميني بالورديي بواسطة مادة الأنيدرين ، النتائج مبينة في الوثيقة (.....)

– حلل ثم فسر هذه النتائج

– ماذا تستنتج حول سلوك الأحماض الأمينية ومن ثم البروتينات في وسط بـ pH معين؟



–في pH 6 : لم ينتقل الحمض الأميني إلى أي من القطبين .

– في pH 9.2: انتقل الحمض الأميني إلى القطب الموجب .

– في pH 1.9: انتقل الحمض الأميني إلى القطب السالب .

التفسير :– 1 يدل عدم انتقال الحمض الأميني في pH 6 على تأين المجموعتين الوظيفيتين بحيث أصبحت الوظيفة الكربوكسيلية سالبة(– COO) و الوظيفة الأمينية موجبة (+NH3) و بهذا تكون الشحنة الكهربائية الإجمالية للحمض الأميني منعدمة

هو حامض لسلك سلوك قاعدي

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوثيقة 15

$^{+}NH_3-CH(CH_3)-COO^{-}$

2 ـ يدل انتقال الحمض الأميني نحو القطب الموجب في pH9.2 أن الحمض الأميني أصبح ذو شحنة كهربائية سالبة لأنه حرر بروتون (H^+) من الوظيف الكربوكسيلية ($-COO$)

3 ـ يدل انتقال الحمض الأميني نحو القطب السالب في pH1.9 أن الحمض الأميني أصبح ذو شحنة كهربائية موجبة لأنه اكتسب بروتون (H^+) فأصبحت الوظيفتين الأمينية موجبة (NH_3^+)

$NH_2-CH(CH_3)-C(=O)-OH + H^+ \rightarrow NH_2-CH(CH_3)-COO^-$

الوثيقة 16

$NH_2-CH(CH_3)-C(=O)-OH + H^+ \rightarrow {}^{+}NH_3-CH(CH_3)-COOH$

الوثيقة 17

الاستنتاج : يتغير سلوك الحمض الأميني حسب pH الوسط ، فهو يسلك سلوك قاعدة في الوسط الحمضي لأنه يستقبل بروتون أو بروتونات ويسلك سلوك الحمض في الوسط القاعدي لأنه يمنح بروتون أو بروتونات : نقول عن الأجسام التي تسلك هذا السلوك الكيميائي أنها مركبات حمفلية أو أمفوتيرية .

- أعيدت التجربة السابقة مع كل الأحماض الأمينية العشرين فلوحظ أن درجة الـ PH التي يكون فيها الحمض الأميني في حالة تعادل كهربائي تختلف من حمض لآخر و سميت بنقطة التعادل الكهربائي أو pHi (pH isoélectrique) و هذا يعني أن لكل حمض أميني pHi خاص به .

لذلك تكون شحنة حمض أميني معين سالبة إذا كان pH الوسط أعلى من pHi هذا الحمض وتكون موجبة إذا كان pH الوسط أقل من pHi .

الوثيقة 18

درجة الـ pH

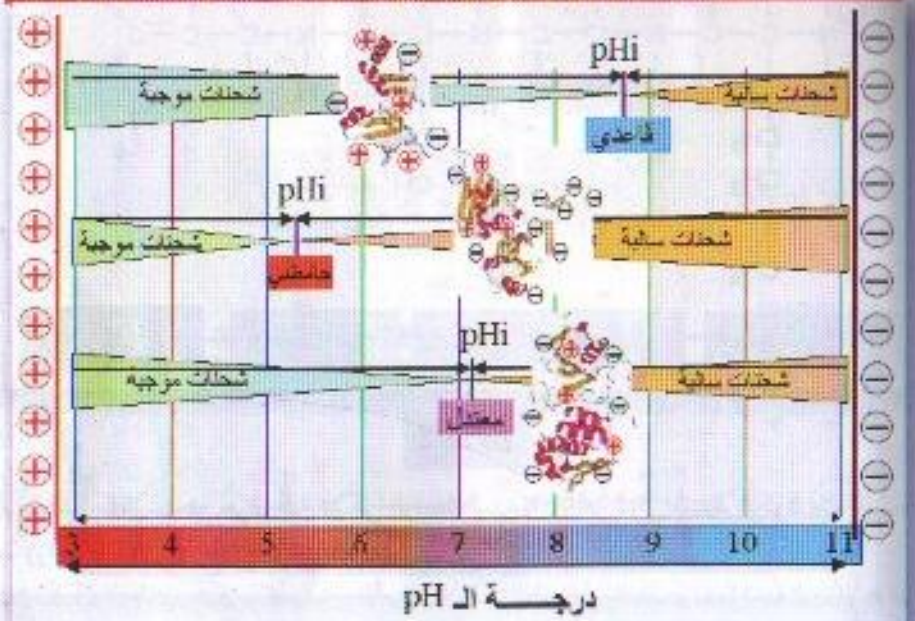
$NH_3^+-CH(R)-COOH$ ⇌ $NH_3^+-CH(R)-COO^-$ ⇌ $NH_2-CH(R)-COO^-$

pH حامضي — pHi — pH قاعدي

شاردة أحادية القطب — شاردة مزدوجة القطب (شاردة ثنائية القطب زويتريون) — شاردة أحادية القطب

الخلاصة : البروتينات مركبات حمفلية (الوثيقة 19)

يتشكل البروتين من أحماض أمينية حامضيةو أحماض أمينية قاعدية ، فمنها من هذا النوع أو ذاك من الأحماض يحدّد نقطة تعادلها الكهربائي pHi و شحنتها في pH معين



الوثيقة 19

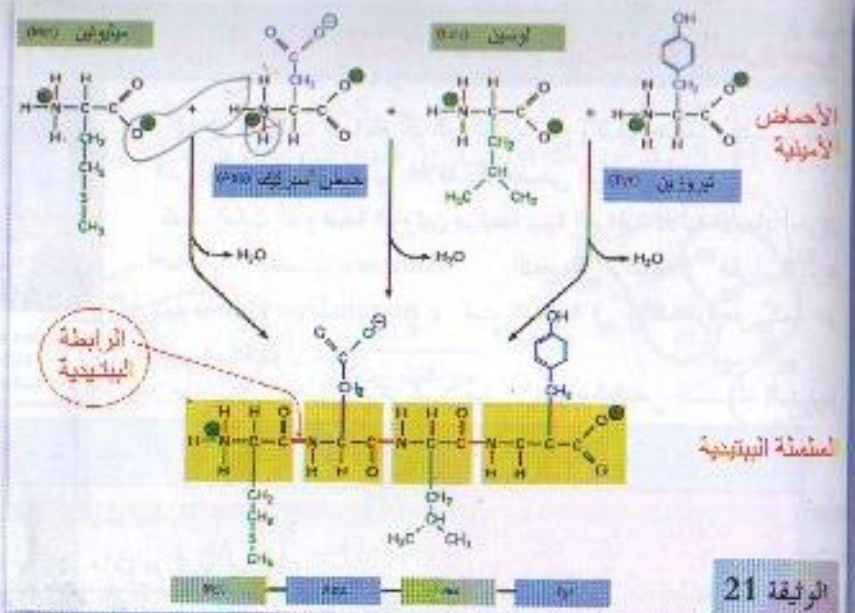
لذلك يتغير سلوك البروتين حسب pH الوسط ، فهو يسلك سلوك قاعدة في الوسط الحمضي لأنه يستقبل بروتونات ويسلك سلوك الحمض في الوسط القاعدي لأنه يمنح بروتونات: نقول عن البروتينات أنها مركبات حملقية أو أمفوتيرية هذه الخاصية مهمة جدا في الحياة البيولوجية إذ تجعل البروتين يحافظ على ثبات درجة pH الوسط وهو شرط أساسي للظواهر الحيوية

ب 4 – الرابطة البيتيدية

خلال دراستنا لتركيب البروتين عرفنا أن الأحماض ترتبط ببعضها البعض بواسطة رابطة كيميائية تسمى " الرابطة البيتيدية " لتشكل سلسلة تدعى متعدد البيتيد ، فكيف تتشكل هذه الرابطة ؟ وما هي عناصر الحمض الأميني المشاركة في تكوين هذه الرابطة ؟

للإجابة عن هذه التساؤلات حلل صيغة متعدد البيتيد المبينة في الوثيقة (20) وأستنتج آلية حدوث التفاعل بين حمضين أمينيين .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الوثيقة 21

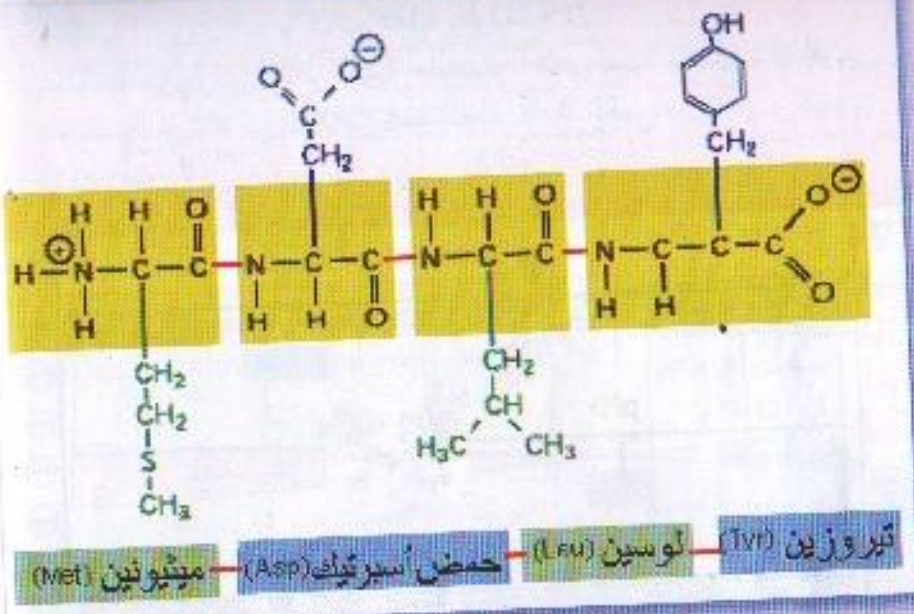
تشكل ثنائي ببتيد : Gly-Gly



الوثيقة 22

الخلاصة :

من خلال الدراسة السابقة تبين أن الروابط التي تنشأ بين داخل أو بين السلاسل الببتيدية ناتجة عن تفاعل الأحماض الأمينية فيما بينها و بالتالي فإن نوعية هذه الروابط مرتبط بنوعية الأحماض الأمينية و عددها مرتبط بعدد الأحماض وإذا كان التجاذب يحدث بين الأحماض المتقاربة فإن عدد الروابط يخضع كذلك لبعد الأحماض المتفاعلة و طريقة انثناء السلسلة الببتيدية و هذه الأخيرة هي نفسها ناتجة عن تواجد أحماض أمينية معينة في نقاط محدد من السلسلة . و من المعروف أن نوع الأحماض الأمينية و عددها و ترتيبها في السلاسل الببتيدية مشفر بواسطة الرسالة الوراثية فإنه بإمكاننا أن نقول بأن البنية الفراغية للبروتينات مشفرة وراثيا على شكل ترتيب معين للنكليوتيدات في المورثة



الوثيقة 20

- بناء على ما استنتجته حول آلية تشكل الرابطة الببتيدية ، أنجز ثنائي الببتيد المكون من غليسين فقط (راجع جدول الأحماض الأمينية)

- نلاحظ أن الوظائف الكربوكسيلية و الأمينية للأحماض الوسطى اختفت بينما احتفظت الأحماض الطرفية بها كما نلاحظ بقاء الجذور (R) على حالها .

وبشيئ من التدقيق نلاحظ أن الحموض الأمينية إرتبطت بتفاعل بين الوظائف الكربوكسيلية بالوظائف المينية حيث نلاحظ أن الوظائف الكربوكسيلية للحموض الداخلية فقدت (OH) و بقية ممثلة بـ $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ و أن الوظائف الأمينية لنفس الحموض فقدت (H) و بقية ممثلة بـ $(\overset{H}{N})$ و إذا جمعنا المفقود من العناصر نجده يشكل لنا جزئي من الماء (H_2O) . و بالتالي ارتبط كل ($C=O-$) بـ ($N-H-$) وتشكلت الرابطة الببتيدية ($C-O-N-H-$)

-أما الحمض الأول فاحتفظ بمجموعته الأمينية وشكل الطرف الأميني للبروتين و الحمض الأخير احتفظ بمجموعته الكربوكسيلية وشكل الطرف الكربوكسيلي للبروتين. تتم قراءة السلسلة الببتيدية دائما من الطرف الأميني

- بناءا على التحليل السابق نقترح الوثيقة التالية التي توضح آلية تشكل الرابطة الببتيدية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

4 - العلاقة بين البنية ثلاثية الأبعاد ووظيفة البروتين


Christian Anfinsen
NIH
Prix Nobel en 72

رأينا في الفقرات السابقة أن البروتين يصبح وظيفيا عندما يكتسب بنيته الفراغية ، فهل لهذه البنية علاقة بالتخصص الوظيفي للبروتين .

قصد إثبات أن وظيفة البروتين مرتبطة ببنية الفراغية ثلاثية الأبعاد أجرى العالم "أنفنسان" Anfinsen التجربة التالية على إنزيم ريبونيكلياز (ribonucléase) تمت التجربة في ثلاث مراحل كما هو مبين في الجدول التالي:

ملاحظات: - اليوريا: مركب يعيق الانطواء الطبيعي للسلسلة البيتيدية

المرحلة	المعالجة	النتيجة
1	ريبونيكلياز + اليوريا + β مركبتو إيثانول	- فقدان البروتين لبنيته الفراغية - فقدان النشاط الفيرمنتي
2	إزالة تدريجية لليوريا وβ مركبتو إيثانول	- استعادة البروتين لوظيفته - استعادة البروتين لبنيته الفراغية
3	ريبونيكلياز مخرب+ يوريا	- اكتساب البروتين بنية غير طبيعية فقدانه لوظيفته

- β مركبتو إيثانول S- mercaptoéthanol: مركب يحلل الجسور ثنائية الكبريت

أ - تمثل الوثيقة (23) و(24) جزيء إنزيم ريبونيكلياز الوظيفي : صف هذه البنية و صنفها

ب - مستعينا بالوثيقة (24) ، حلل ثم لخص نتيجة تجربة أنفسان بواسطة رسم تخطيطي

- ماذا تستخلص من تجربة" أنفسان"عن علاقة بنية البروتين الفراغية، و وظيفته؟


الوثيقة 23

أ- يتكون إنزيم الريبونيكلياز من سلسلة واحدة ذات بنية ثالثية مكونة من بنيات ثانوية حلزونيةو وربقية .تتشكل من 124 حمض أميني وهي منطوية و مثبتة البنية بواسطة 4 روابط ثنائية الكبريت (-S- S-) ناتجة عن تفاعل بين جذور 8 احماض أمينية " السيستين " .

ب- 1 - تحليل نتائج تجربة أنفسان

المرحلة 1 :

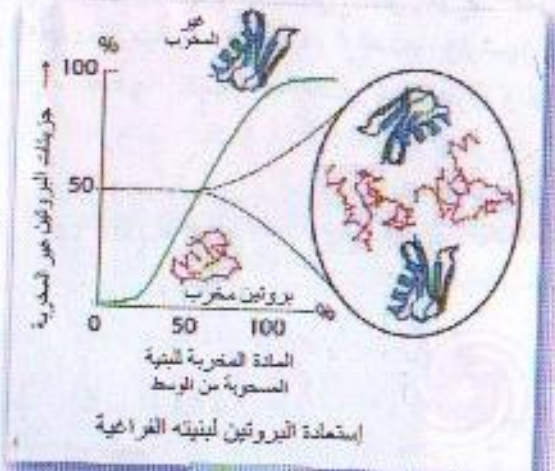
لقد نتج عن معالجة الريبونيكلياز كما هو موضح في التجربة زوال الانطواء الطبيعي للسلسلة البيتيدية حيث تم كسر الروابط الكبريتيدية الأربعة (S-S) المقامة بين جذور الأحماض الأمينية سيستين (S-H-) وقد أدى هذا الانكسار إلى فقدان البروتين لوظيفته الإنزيمية .



الوثيقة 24

المرحلة 2:- عند السحب التدريجي لليوريا ومركب β مركبتو إيثانول(مثلا بالمبز)عاد تدريجيا نشاط الريبونيكلياز وهذا يعني أن الريبونيكلياز استعاد بنيته الفراغية ؛ تدل هذه الظاهرة أن السلسلة البيتيدية للريبونكلياز قد احتفظت بالمعلومات الضرورية لاستعادة بنيتها الفراغية النشطة أنزيميا،هذه المعلومات ما هي إلا نوع وعدد وترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة البيتيدية وهي معلومات آتية من التشفير الوراثي. إذا فالمعلومة الوراثية هي أصل البنية الفراغية للبروتينات.

أثبتت الدراسات في المثال السابق أن استعادة البنية الفراغية للريبونكلياز يتم بقيام روابط كبريتيدية بين نفس جذور السيستين (84-26) (95-40) (65-72)(110-58) رغم أن حساب الاحتمالات بين أن أحماض السيستين الثمانية يمكن أن تشكل 105 مجموعة من الروابط الكبريتيدية، كل مجموعة تضم 4 روابط، لكن هذا لم يلاحظ فسلسلة الريبونكلياز لا تشكل إلا نوعا واحدا من المجموعات وهو الطبيعي المبين في الوثيقة (23).



الوثيقة 24

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المرحلة 3 :

تدل نتائج المرحلة الثالثة أن عدم الانثناء الطبيعي لسلسلة الريبونيكلياز أدى إلى حدوث انثناء عشوائي وقيام روابط كبريتيدية غير الطبيعية بحيث أصبح للريبونكلياز بنية فراغية غير طبيعية و غير نشطة



الوثيقة 25

الخلاصة:

المعلومة الوراثية هي أصل تنوع الحموض الأمينية (تنوع الخواص الكيميائية والهندسية) وعددها وترتيبها في الريبونيكلياز وتفاعلها مع بعضها البعض هو الذي يحدد طرق ونقاط انثناء البروتين ونوع وعدد الروابط الناشئة بين أجزاء البروتين و من ثم البنية الفراغية للبروتين هي أصل وظيفته الفيزيولوجية النوعية

تمارين الوحدة الثانية

التمرين 1

سيرين Ser

حمض أسبرتيك Asp

غلوتامين Gln

الوثيقة 1

1 – تمثل الوثيقة التالية الصيغ العامة لثلاثة أحماض أمينية (Gln/Asp/ser)

أ- صنف هذه الأحماض من ناحية الحموض، علل إجابتك

ب- أكتب متعدد الببتيد Gln – Ser – Asp

ج- ما نوع الرابطة المقامة بين الأحماض الأمينية ؛ استعمل الصيغة العامة للحمض الأميني لتوضيح نشأتها.

2 – أليك متعدد الببتيدية الموالي Gln – Gln – Ser – Asp

أ – صنف هذا المتعدد الببتيدي من ناحية الحموضة. علل إجابتك

ب- ما هو اتجاه حركة هذا المتعدد الببتيدي في pH= 3 و pH=9

ج- إذا علمت أن pHi هذه الأحماض هو :

pHi-Asp-5.41 – pHi-Ser-5.68 – pHi-Gln-5.65 ما هو إتجاه حركة كل حمض في pHi-5.64

د – أكتب الصيغة العامة لهذا الببتيد و ضع عليها الشحن السالبة و الموجبة في حالتي الـ pH المذكورتين سابقا . .

التمرين 2



الوثيقة 2

تمثل الوثيقة (2) مواقع الأحماض الأمينية الثلاثة: Arg- Gly –Asp- على ورق الفصل بعد إجراء عملية الرحلان الكهربائي

– الوثيقة (3) تمثل صيغة الأحماض الثلاثة

1 – اشرح باختصار عملية الرحلان الكهربائي دعم إجابتك برسم تخطيطي بسيط .

الوثيقة ثم فسر اتجاه هجرة كل حمض

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

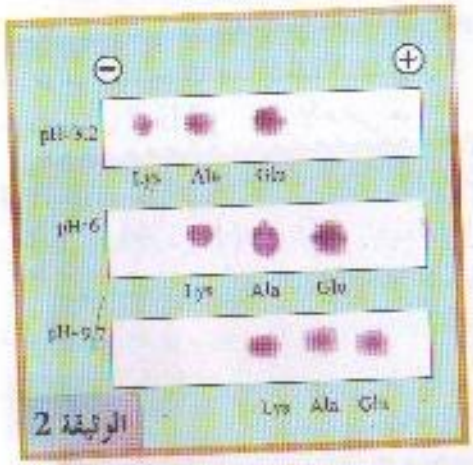
موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

التمرين 3

قصد التعرف على سلوك الأحماض الأمينية وضع خليط من 3 أحماض (الوثيقة 1)في منتصف ورق الفصل لجهاز الرحلان الكهربائي ، أجريت العملية في درجات pH مختلفة.نتائج العمليات الثلاثة مبين في الوثيقة (2)

الوثيقة 1





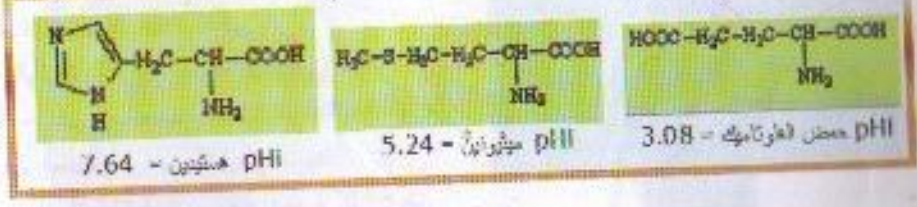
1 – حلل نتائج كل عملية

2 – استنتج قيمةpHi لكل حمض أميني

3 – فسر هجرة الأحماض في pH 3.2

4 – مثل الصيغة الكيميائية المفصّلة للحمض (؟) عند نقطة pIi

5 – إليك الأحماض الأمينية (Glu ، His ، Met) وقيمة pHi لكل حمض بواسطة رسم مماثل للوثيقة (2) ، بين موقع كل حمض على ورق الفصل في pH6 و 2pH 9pH



التمرين 4

–تبين الوثيقة(1) بعض الروابط الكيميائية المقامة بين الأحماض الأمينية المشكلة للبروتين"س"

1 – بواسطة الصيغة العامة للأحماض الأمينية وضح تشكل ثنائي الببتيد ، ما نوع الرابطة الناشئة بينهما ؟

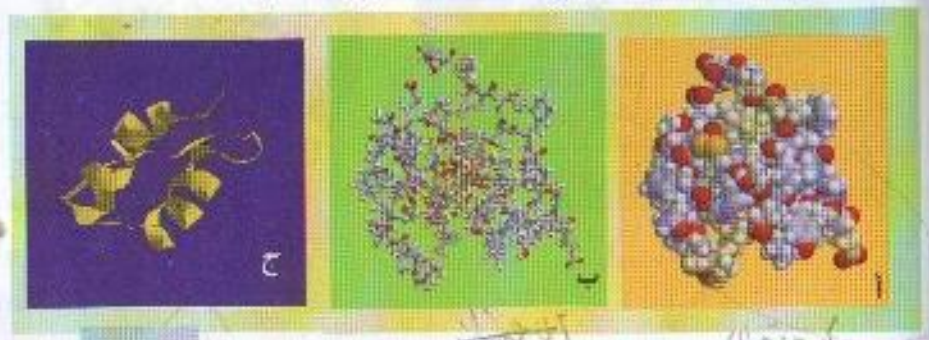
2 – تعرف على نوع هذه الروابط المبينة في الوثيقة وبين دورها.

3 – ما هو مستوى بنية البروتين "س" علل إجابتك و ما هي أهم بنيات هذا المستوى ؟

4 – يمكن لعدد من جزيئات البروتين "س" أن ترتبط فيما بينها لتشكل مستوى آخر من البنية الفراغية ما هو هذا المستوى



5 – تقدم الوثائق (2) بعض نماذج البنية الفراغية لجزيء الأنسولين



1 – تعرف على النماذج (أ) (ب) (ج) .

2 – كيف تم الحصول على هذه النماذج

3 – بماذا تفسر وجود الملتقيات الخاصة ببنية مختلف الجزيئات البروتينية ؟

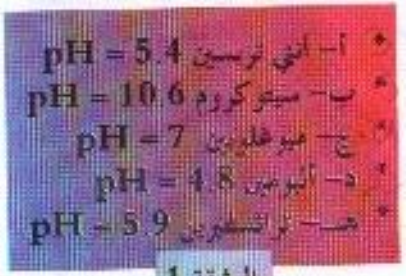
4 – ما هو مستوى البنية الفراغية للأنسولين ،علل إجابتك

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 5

السؤال1)- وضعت الخمسة بروتينات المبينة في الوثيقة (1) على طرف ورق الفصل في الرحلان الكهربائي، رتبها حسب المسافة المقطوعة بعد الرحلان

السؤال 2- تم فصل متعددات الببتيد (2-1-3) التالية بواسطة تقنية الرحلان الكهربائي وفي قيم pH مختلفة



الوثيقة 1

(1 : (Lys-Gly-Ala-Gly
(2 :(Lys Gly-Ala Glu
(3 : His-Gly-Ala-Gly

ما هو اتجاه هجرة كل متعدد ببتيد

[م = نحو (+) / س= نحو (-) / ص= لا يتحرك]

في قيم الـ pH التالية. أ- pH = 2.0 ب pH = 4.0

ج- pH = 6.0 د- pH =11.0

السؤال 3 – نقوم بفصل مجموعة من الأحماض بواسطة الرحلان الكهربائي فيpH6 – أجب بصحيح أو خطأ على العبارات التالية بعد أن تتعرف على pHi لكل حمض

أ- Val يرحل أبعد من Ser

ب- Phe يرحل أبعد من Val

ج- Lys يرحل أبعد من Ileu

علل إجابتك في كل حالة

الحمض الأميني	pHi
فالين	6
فينيل الانين	5.91
سيرين	5.68
إيزولوسين	6.04
ليزين	9.74

التمرين 6

يبدي البروتين سلوك كهربائي معين حسب درجة pH

قصد إثبات ذلك والتعرف على طبيعة هذا السلوك أنجزت التجربة التالية :

تم تحضير الكازين اصطناعيا بإضافة حمض الخل(10/1) إلى قليل من الحليب وبعد الترشيح نتحصل على كتلة من الكازين. ثم أنجزت التجارب التالية:

1 – لمعرفة سلوك الكازين في pH منخفض ، نصب كمية من حمض الخل المركز في قليل من الكازين

* الملاحظة : تشكل سائل حليبي ثابت من حلاّت الجبنين

– بناء على القاعدة الكيميائية : حمض + قاعدة ----> ملح + ماء

– فسر النتائج السابقة

– ماذا تستنتج ؟

2 – لمعرفة سلوك الكازين في pH مرتفع ، نصب كمية من القاعدة NaCO3 أو NaOH في قليل من الكازين

الملاحظة : تشكل سائل حليبي ثابت

– بناء على القاعدة الكيميائية : حمض + قاعدة ----> ملح + ماء

– فسر النتائج السابقة

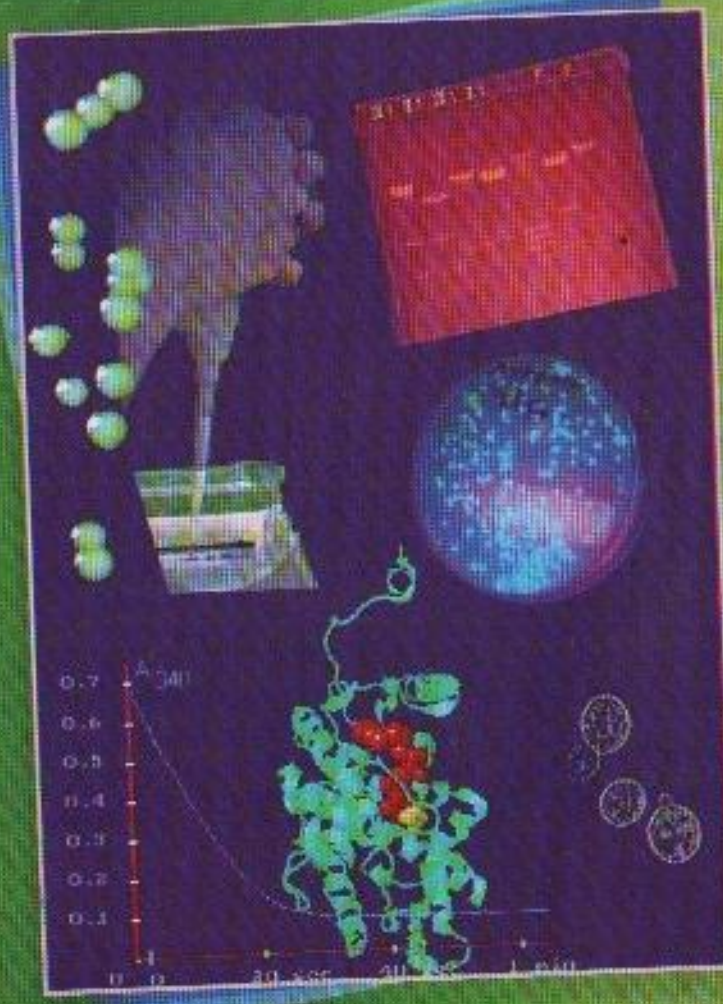
– ماذا تستنتج ؟

3 – من خلال النتائج التجريبية السابقة و تفسيراتها قدم ملخصا حول السلوك الكهربائي البروتين في قيم pH مختلفة .



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

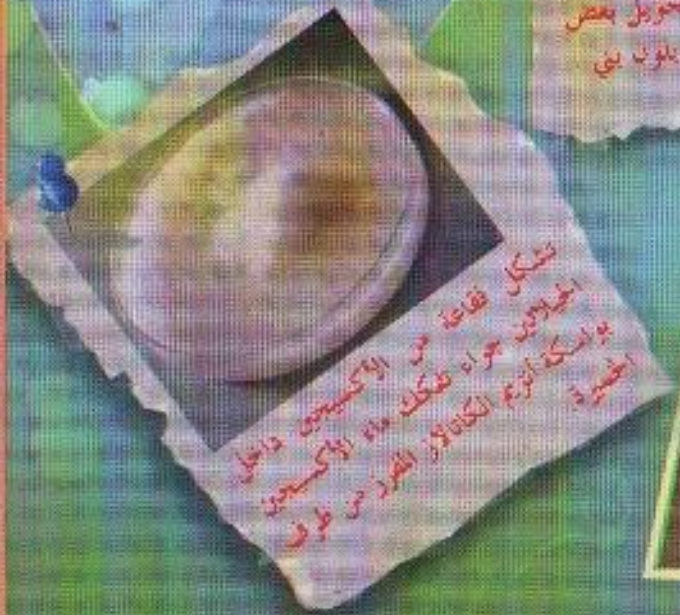
3 - النشاط الإنزيمي للبروتينات



3 - النشاط الإنزيمي للبروتينات



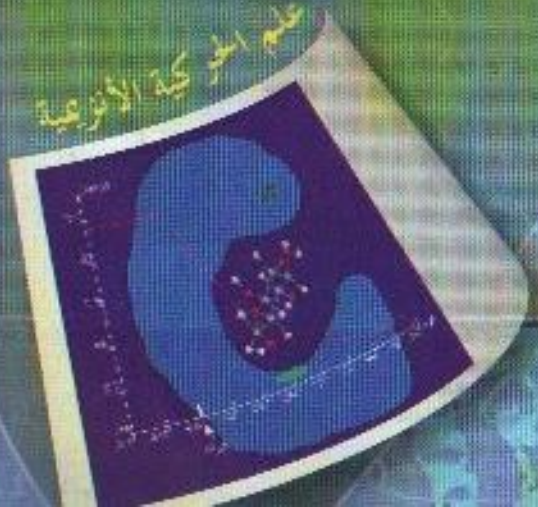
يقوم أنزيم بوليفينول أوكسيداز بتحويل بعض مركبات النباتية إلى ميلانين تظهر بالون بني



تشكل قشرة من الأكسيجين داخل الجهاز حواء تشكل هذه الأكسجين بواسطة أنزيم الكتالاز الموجود في الخميرة



أمراض ناتجة عن خلل أنزيمي



علم الحركية الأنزيمية



لكل مادة التفاعل أنزيم

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوحدة 3 : النشاط الأنزيمي

1 -نذكر : مفهوم الأنزيم وأهميته

1-1 – مفهوم الأنزيم و طبيعته الكيميائية

– قصد تحديد مفهوم المحفز الحلوي أو الأنزيم والتعرف على طبيعته الكيميائية، وشروط عمله أجريت التجارب التالية حول أنزيم الأميلاز الهاضم لمادة النشاء .

التجربة 1: إماهة النشاء بواسطة الحرارة في وسط حامضي



نحضر 12 أنبوبا يحتوي كل منهم على 1 مل من مطبوخ النشاط ثم نضعها في حمام مائي بحرارة 100° (الوثيقة) ثم نضيف لثمانية منها 3 مل من حمض كلورالماء (HCl) أما باقي الأنابيب (4) فتستعمل كشواهد

– في بداية التجربة نسحب أنبوبين شاهدين ش1 و ش2 ، في ش1 نضيف محلول فهلنك في ش2 نضيف ماي اليود

كل 10 دقائق نستخرج أنبوبين من الحمام المائي

في أحدهما نضيف قطرات من محلول فهلنك وفي الآخر قطرات من ماء اليود ذا بعد تبريده –

في نهاية التجربة نسحب الأنبوبين الشاهدين الباقيين ش3 و ش4 ، في ش3 نضيف محلول فهلنك في ش4 نضيف ماي اليود

الوثيقة (2) تبين النتائج المحصل عليها

الوثيقة 2



التجربة 2 –نعيد التجربة 1 مع تغيير أحد الشروط في سلسلة التجارب (1) كما يلي:

أ– حرارة الحمام المائي تحدد بـ 37°

ب– تعويض الـ HCl بالأميلاز اللعابي

ج– سحب الأنابيب كل 3 د بدل 10 د.النتائج مماثلة في الشكل (1) من الوثيقة (2) مع تغير في الفارق الزمني الذي أصبح 3 د

– حلل نتائج التجربتين ، كيف تفسر ذلك؟

– قارن بين إماهة النشاء بواسطة HCl و بالأميلاز ، ماذا تستنتج من ذلك ؟

– ثم قدم تعريفا للأنزيم

تحليل نتائج التجربة 1:

نلاحظ في الشكل الأول تشكلا تدريجيا لراسب أحمر آجوري ويظهر ذلك من تطور اللون الناتج عن اندماج اللون الأحمر باللون الأزرق لمحلول فهلنك.

نلاحظ في الشكل 2 ،اختفاء اللون الأزرق ثم ظهور لون أحمر داكن في الدقيقة 20 وفاتح في الدقيقة 30 ويصبح أصفر في الدقيقة 40.

التفسير : هذه النتائج تبين ظهور متتابع مركبات سكرية وسيطة ناتجة عن إماهة النشاء وتنتهي باختفاء هذه المواد أي تشكل سكر العنب الذي يشكل مع محلول فهلنغ راسب أحمر آجوري

تحليل نتائج التجربة 3 : سلسلة التجارب (أ، ب، ج)

– نلاحظ ظهور الراسب الأحمر تدريجيا ابتداء من الدقيقة 10 ومن خلال الوثيقة 1 يتبين أن النشاء تفكك فقط في الأنابيب التي تحتوي على الأميلاز

المقارنة :

وجه المقارنة / المحفز	الأميلاز	HCl	الاستخلاص
مدة الإماهة	10 د	40 د	سرعة تفاعل قياسية مع الأنزيم
حرارة الوسط	37° (حرارة العضوية)	100°م	يعمل الأنزيم في درجة ملائمة للحياة
درجة PH	PH معتدل	PH حامضي	

الاستنتاج: يقوم بالأميلاز اللعابي إماهة النشاء إلى سكر شعير في مدة قياسية و حرارة قليلة بالمقارنة للتحلل الكيميائي (HCl)

التجربة 3 : تعيد التجربة 2 مع تغيير أحد الشروط في سلسلة التجارب (2) :

أ: باستعمال محلول الأميلاز معلى

ب: درجة حرارة 0° م

ج: تعويض النشاء بزلال البيض وإجراء اختبار الكشف عن البروتين بواسطة تفاعل بيوري

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

د: PH قاعدي أو حامضي

هـ: نعيد استعمال الأنبوب2 من التجربة(1) مع كمية أخرى مماثلة من النشاء

نتائج التجربة 3 : (سلسلة التجارب (أ- ب -ج - د- هـ)

نتائج التجارب (أ- ب -ج - د كانت كلها سلبية أي أنه لم تحدث إماهة للنشاء ولا لزلال البيض أما في هـ فقد حدثت إماهة للنشاء .

أ- ماذا تستنتج من هذه النتائج؟

تحليل نتائج سلسلة التجارب (2)

أ: تدل على أن الأنزيم ذو طبيعة بروتينية

ب :تدل على أن هذا الأنزيم يعمل في درجة حرارة معينة وهي 37° م

ج : تدل على أن الأنزيم مخصص لتفاعل معين (مادة أو مواد تفاعل معينة)

د: تدل على أن الأنزيم يعمل في درجةpH معينة ، وأنه يبقى على

هـ:تدل على أن الأنزيم لا يدخل في تركيب نواتج التفاعل بل يبقى على حالته النشطة بعد التفاعل أي أنه لا يستهلك (لا يدخل في تركيب مواد جديدة)

الخلاصة :

الأنزيم هو مادة بروتينية تنتجها العضوية لنشاط نوعي ، يتم في شروط محددة من الحرارة والـ PH ملائمة للحياة ولا يستعمل في نتاج التفاعل.

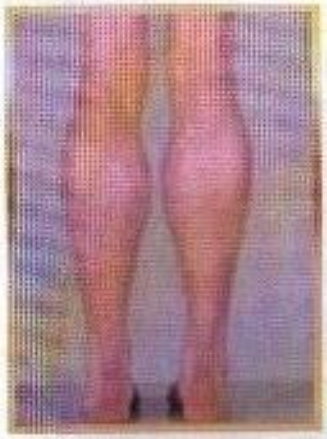
1-2 عواقب غياب أنزيم على النشاطات الأيضية في الخلية

لقد تمكن الباحثون من التعرف على أن أمراضا كثيرة وخطيرة سببها غياب أو نقص أنزيم معين منها:

-1 أكثر من 20 مرض عضلي –عصبي مثل: أمراض الارتخاء العضلي(مرض دوشان Duchenne و مرض بمب pompe و مرض بيكر Becker

من مظاهر هذه الأمراض:

- تضخم بطة الساق(الوثيقة3) واعوجاج العمود الفقري
- صعوبة في المشي عند الصبي (الوثيقة4)
- بروز عظام الكتف (الوثيقة 5)



الوثيقة 3

الوثيقة 4



الوثيقة 5



الوثيقة 6



تتطور خطورة مرض دوشان مع السن



الوثيقة 7

-2 أمراض التحلل الدموي الناتجة مثلا

- غياب أو نقص أنزيم بيروفات كيناز
- نقص في نسبة أنزيم بيرميدين 5' نيلبوتيداز الذي يخرب الـ ARN

-3 أمراض أيضية وهي كثيرة نذكر منها على سبيل المثال :

- الغلاكتوزيمي الناتج عن غياب أنزيم تحويل الغلاكتوز إلى غلوكوز 6 فوسفات ، و تتمثل أعراض هذا المرض في: - ظهور سكر الغلاكتوز في الدم - تصلب الكبد - قرنية العين مضببة - تقهقر تدريجي للقدرات العقلية
- غياب أنزيم G6PD حيث يعاني منه أكثر من 400 مليون شخص عبر العالم خاصة عند الجنس الأسود
- غياب أو نقص أنزيم غلوكوز6--فوسفات يودي إلى تراكم الغليكوجين في العضلات و الكبد (مرض بومب maladie de pompe)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM


الوثيقة 8

و من أعراضه ارتخاء أطراف الرضيع ، صعوبة في الرضاعة و التنفس

- غياب أو نقص في أنزيم كارنيتين-بلميتيل-ترانسيفراز يؤدي إلى تراكم الدسم في الخلايا العضلية (الوثيقة 8)

- الإعراب مرض وراثي يوجد عند الإنسان و الحيوان و يتمثل في غياب الصباغ الملون للبشرة و القزحية والعين و الزوائد مثل الشعر والأظافر حيث يصبح لون هذه الأعضاء أبيض .لا يتحمل الفرد المصاب بالإعراب ضوء الشمس و يصبح لديه قصر الرؤية.(myopie)


الوثيقة 9

الوثيقة 10

ينتج هذا المرض عن غياب مادة صبغية تدعى الميلانينمكدسة في خلايا " كيراتينوسيت " وقد بين الباحثون أن الميلانين يتشكل من تحولات كيميائية تحصل للحمض الأميني تيروزين تحت تأثير أنزيم التيروزيناز و أن غياب الميلانين أو نقصه يكون بسبب غياب هذا الإنزيم أو قلته

مرض البول التخلقي : ((P.C.U.
Phénylcétonurie

نوحظ عند بعض المواليد الجدد عدة أعراض مرضية مثل :

- اضطرابات هضمية عصبية
- جروح جلدية
- وجه شاحب
- لون الأعين و الشعر يكون فاتحا
- تأخر عقلي خطير نتيجة موت الخلايا العصبية و غياب بعض الوسائط العصبية(neurotransmetteurs)


الوثيقة 11

اكتشف الباحثون أن هذه الأعراض سببها تراكم الحمض الأميني فينيل ألانين phénylalanine ، نتيجة عدم تحويل الحمض الأميني فينيل ألانين المتحصل عليه عن طريق الطعام (المواد البروتيدية) ، إلى حمض تيروزين " tyrosine " ثم إلى مواد أخرى تحتاجها مختلف الخلايا أثناء نشاطها الفيزيولوجي، و الفائض منها يطرح عن طريق البول بدون مشاكل صحية.
كما أثبتوا أن تحويل حمض فينيل ألانين في الكبد إلى حمض تيروزين يتم تحت تأثير أنزيم نوعي هو فينيل ألانين-هيدروكسيلاز phénylalanine hydroxylase أو PAH ، إذا فأصل هذا المرض هو غياب هذا الأنزيم .

2 - النشاط الإنزيمي وعلاقته ببنية الإنزيم

أ- إظهار وقياس النشاط الأنزيمي عن طريق تجارب تقليدية

التجربة 1 : قصد التعرف على دور الأنزيم في تحلل المادة المستهدفة أجريت التجربة التالية:

بعض أنواع الخميرة تستطيع أن تنمو في وسط يحتوي على السكروز(SAC+) أي أنها قادرة على تفكيكه إلى غلوكوز و فراكتوز والبعض الآخر لا يمكنه القيام بهذه العملية (SAC−) .
نحضر عدد من أنابيب تحتوي على محلول السكروز بتركيز معين ثم نضيف لها رشاح محلول الخميرة (SAC+) أو(SAC−) الذي يحتوي على السكراز وهو الأنزيم المفكك للسكروز .
نوضع الأنابيب في حمام مائي حددت درجة حرارته بـــ 30° م ثم نقوم بالكشف عن الغلوكوز في المحلول .
الخطوات العملية و النتائج مبين في الجدول الموالي :

رقم الأنبوب	المحتوى	ظهور الغلوكوز
1	رشاح خميرة (sac+) + سكروز	بعد دقيقة -
2	رشاح خميرة (sac-) + سكروز	لم يظهر
3	رشاح خميرة (sac+) مغلي	لم يظهر
4	سكروز فقط	بعد عدة أيام

-ماذا تستنتج من هذه النتائج؟
-استخلص دور الأنزيم وطبيعته الكيميائية .
- لقد تم الكشف عن الغلوكوز في الوسط المغذي أي خارج الخلايا ولا يمكن تصور تفكك السكروز إلا إذا اعتقدنا أن الخلايا أفرزت إنزيم خاص.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

كما أن نتائج الأنبوب 3 تدل على أن هذا الأنزيم هو ذو طبيعة بروتينية

-وبمقارنة نتيجة الأنبوب 4 مع الأنبوب 1 نستنتج أن الأنزيم يعمل على إسراع عملية تفكك السكروز.

- كما نلاحظ كذلك أن أنزيم ال السكراز يعمل في درجة حرارة ملائمة للحياة.

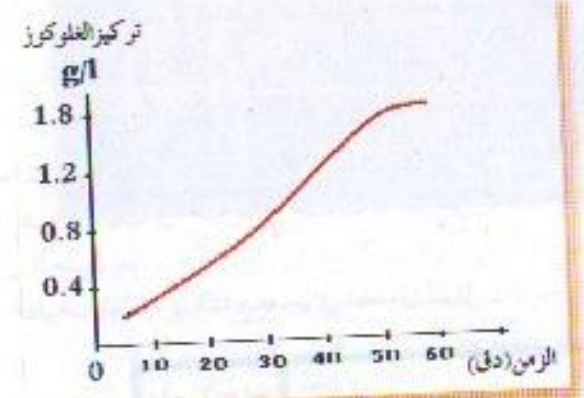
التجربة 2 :

نحضر أنبوب يحتوي على2g /l من محلول السكروز ثم نضيف له 2مل من رشاح محلول الخميرة (+sac) الذي يحتوي على السكراز

يوضع الأنبوب في حمام مائي بدرجة حرارته بـــ 30°م ثم نقوم بقياس تركيز الغلوكوز في أزمنة معينة،بواسطة الشريط المستعمل عادة لقياس غلوكوز الدم. النتائج مبين في الجدول الموالي :

- أنجز منحنى تغير تركيز الغلوكوز في الوسط بدلالة الزمن ثم حلله ، ماذا تستنتج ؟

الزمن(د)	تركيز الغلوكوز g/l
5	0.2
15	0.4
25	0.7
40	1.2
60	1.7



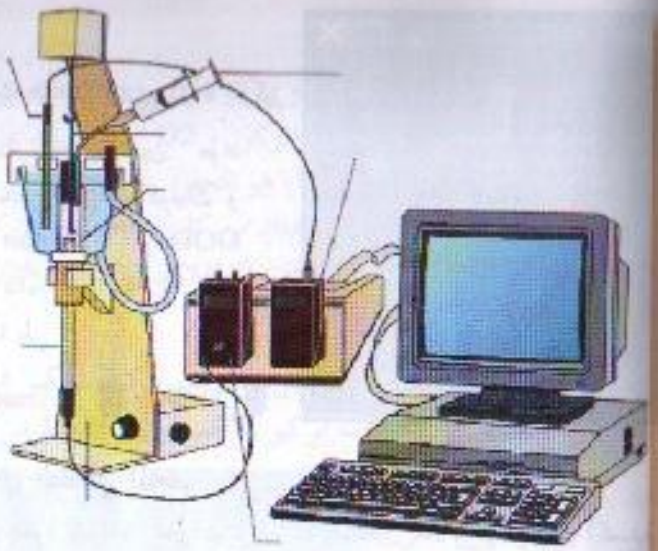
الوثيقة 12

ب- قياس النشاط الأنزيمي(الحركية الأنزيمية) بواسطة التجريب المدعم بالحاسوب

1 - التركيب التجريبي المدعم بالحاسوب ExaO

في إطار إستعمال تكنولوجيا الإعلام الآلي في البحث العلمي،استحدثت تراكيب تجريبية خاصة متصلة بالحاسوب.تضم هذه التراكيب التجريبية التجهيزات الأساسية المبينة في الوثيقة(13)تعرف على هذه التجهيزات

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com



الوثيقة 13

تمثل(13) الوثيقة أحد التراكيب التجريبية المدعمة بالحاسوب و هو يتركب من :

1 - مفاعل حيوي وهو وعاء محكم الغلق توضع فيه المواد المتفاعلة

2 - قارورة حاقنة لإضافة المواد

3 - لاقط نوعي أو أكثر لقياس بعض المتغيرات الفيزيائية مثل :

نوع اللاقط	المتغير المقاس	الوحدة
لاقط الأكسيجين	تركيز ثنائي الأكسيجين	% µmol1-1 ou
لاقط الحرارة	الحرارة درجة	C°
لاقط الضوء	الطاقة الضوئية	W.m-2

الوثيقة 14

4 - وسائط و هي أجهزة تربط اللواقط بالحاسوب

5 - حاسوب مزود ببرنامج رقمي يسمح بقياس سريع و آني لقيم المتغيرات المراد قياسها قادر على ترجمتها إلى منحنيات وعرضها على الشاشة .

يمكن تخزين النتائج التجريبية في ذاكرة الحاسوب

قصد استغلالها مستقبلا".

نأخذ كمثال لدراسة حركية التفاعلات الأنزيمي ، أكسدة الغلوكوز بوساطة أنزيم غلوكوز أكسيداز(GO)

وفق المعادلة التالية : غلوكوز+ GO ، O2 حمض غلوكونيك + H2O2 + GO

قلم الجزائري
WWW.DZPEN.COM



غلوكوز + O2 + GO ⟶ حمض غلوكونيك + H2O2 + GO

حيث يمثل الغلوكوز و ثنائي الأكسيجين مواد التفاعل(Substrat (S) و يمثل حمض غلوكونيك و H2O2 المواد المنتجة Produit P) و GOD الأنزيم Enzyme E). و بناءا على هذا يمكن أن نكتب التفاعل الأنزيمي كما يلي :

E + S ⟶ P + E

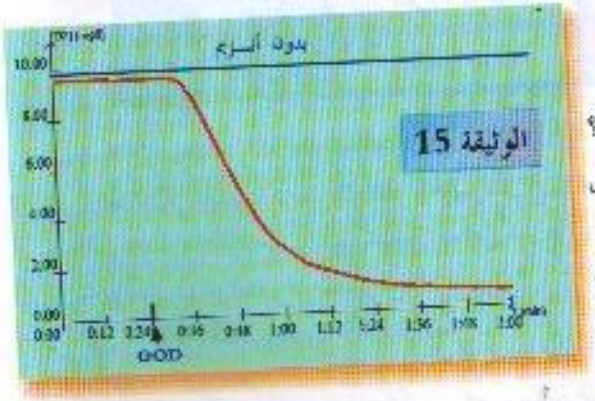
2 – تحديد دور الأنزيم في التفاعل المحفز

لتحديد هذا الدور و خواصه نقوم بدراسة تغيرات تركيز الأكسجين بدلالة الزمن أثناء أكسدة الغلوكوز المحفزة بأنزيم غلوكوز أكسيداز.

وضعت كمية من محلول غلوكوزي ذي تركيز معين في المفاعل الذي ضبطت درجة حرارته ب (37م°) و استعمل pH=7 ثابت ثم شغل البرنامج فانطلق تسجيل قياس تركيز الأكسجين في غياب الأنزيم و بدأت ترجمته إلى منحنى .

بعد 24 ثانية من بداية التسجيل يحقن وعاء المفاعل بكمية معينة من محلول أنزيم غلوكوز أكسيداز(GO) ذي تركيز ثابت . النتائج التي عرضت على شاشة الحاسوب ممثلة في الوثيقة (15)

– بعد نفاذ كل الغلوكوز (عدم تسجيل استهلاك الأكسجين) نحقن كمية منه مماثلة للأولى في المفاعل ولا نضيف الأنزيم ، ثم نشغل البرنامج من جديد .



نتائج التجربة الجديدة مماثل للأولى

– حلل منحنيي الوثيقة (15)

– ماذا تستنتج من التجربة الأولى؟

– قارن بين التجربتين من كل النواحي ماذا تستنتج ؟

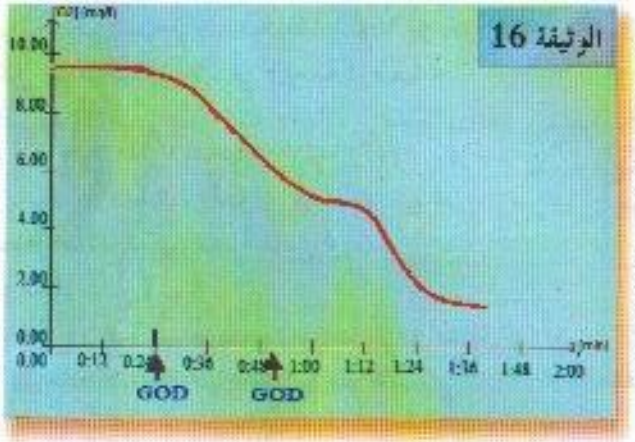
– يتم استهلاك الأكسجين فقط في وجود الأنزيم أي أن الأنزيم هو المسؤول عن هذا التفاعل

– في وجود أنزيم غلوكوز أكسيداز و بتوفر الأكسجين يتم تحويل الغلوكوز إلى حمض غلو كونيك و تشكل H2O2 أي أن الغلوكوز و O2 هما مواد التفاعل ، حمض غلو كونيك و H2O2 هما نتاج هذا التفاعل و GO هو المحفز

– مقارنة التجربتين : التجربتان متشابهتان من كل النواحي غير أن كمية الأنزيم التي استعملت في التجربة الأولى هي نفسها التي حفزت التفاعلات في التجربة الثانية أي أن الأنزيم لا يدخل في تركيب المواد الناتجة عن التفاعل

3 – قياس تغيرات سرعة التفاعل الأنزيمي بدلالة تركيز مادة التفاعل (S)

3-1 –التجربة 1 : تغيرات تركيز الأكسجين بدلالة الزمن و كمية الغلوكوز



نعيد التجربة السابقة لكن بحقن كمية قليلة من الغلوكوز في البداية وكمية مماثلة بعد 15 ثانية . النتائج مبينة في الوثيقة (16)

– حلل الوثيقة ، ماذا تستنتج حول خواص عمل الأنزيم ؟ و ما هي القيمة المتغيرة التي تم إظهارها بهذه التجربة ؟

–اقترح تجربة تظهر بها القيمة بطريقة أوضح .

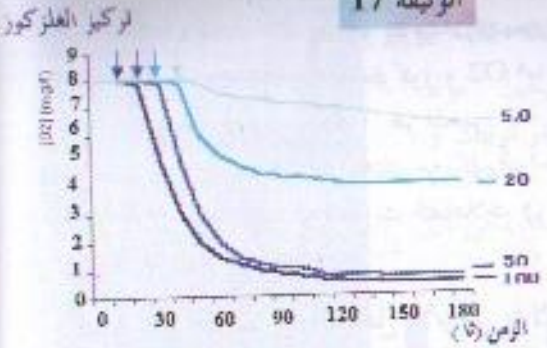
– من خلال المنحنى نلاحظ أن استهلاك الأكسجين يتم بسرعة أكبر عند توفر كمية أكبر من الغلوكوز إذا فللتفاعل الأنزيمي سرعة متغيرة حسب كمية (تركيز) مادة التفاعل

3-2 التجربة 2 : –تغيرات السرعة الابتدائية(Vi) للتفاعل الأنزيمي بدلالة تركيز مادة التفاعل (S)

باستعمال تقنية Exao نعيد إجراء 4 تجارب لقياس الأكسجين المستهلك أثناء تفكيك الغلوكوز . في كل تجربة تستعمل نفس التركيز من أنزيم غلوكوز أكسيداز و تراكيز مختلفة من الغلوكوز مقدرة بالمول(M) و هي (1 M، M/10 ، M/100 ، M/1000) تتم كل التجارب في درجة حرارة ثابتة تقدر ب 37م° و pH=7

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوثيقة 17



تسمح تقنية التجريب المدعم بالحاسوب من عرض المنحنيات الناتجة عن التجارب الأربعة على نفس المعلم قصد المقارنة كما هو مبين في الوثيقة (17)

-بواسطة عمليات رياضية وبناء على الوثيقة(17) تمكن المختصون من حساب السرعة الابتدائية للتفاعل (Vi) في كل حالة (الجدول) وبواسطة هذه القيام يمكن تحليل سرعة التفاعل الأنزيمي في هذه الوضعية

Vi µmoles /min	[S] mmoles /l
0.97	5.0
2.49	20
3.53	50
3.72	100

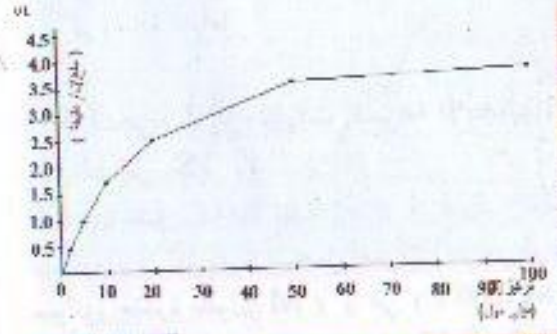
- قدم تحليلا مقارنا لمنحنيات الوثيقة (17) ، ماذا تستنتج ؟
- بإستعمال معطيات الجدول ، أرسم منحنى تغيرات سرعة التفاعل بدلالة تركيز مادة التفاعل ثم حلله
- ماذا تستنتج ؟

اقترح فرضية تسمح بتفسير تغيرات سرعة التفاعل بدلالة تركيز مادة التفاعل دعم إجابتك برسم تخطيطي .

- نلاحظ في الوثيقة (18) تزايد حدة منحدر استهلاك الغلوكوز مع تزايد تركيز الغلوكوز ، بعبارة أخرى ترتفع سرعة التفاعل مع ارتفاع تركيز مادة التفاعل و للتوضيح أكثر لنجز منحنى تغيرات سرعة التفاعل بدلالة تركيز مادة التفاعل ثم نحلله

التحليل :

- في المجال (0 إلى 20 ميلي مول /ل) من تركيز مادة ترتفع السرعة الابتدائية للتفاعل
- في المجال بين(20 إلى 50 ميلي مول /ل) تقل حدة ارتفاع السرعة أي يتناقص تسارعها



الوثيقة 18

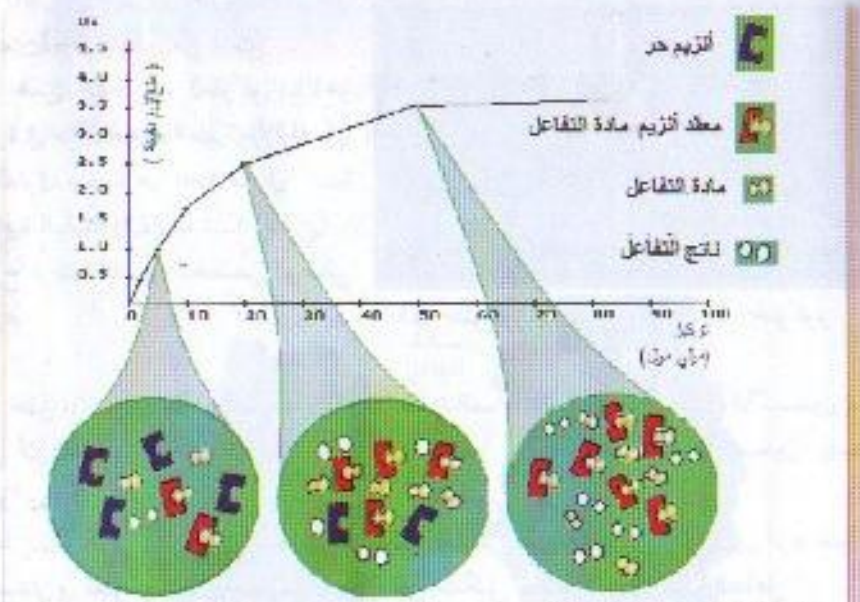
-في المجال الذي يفوق فيه التركيز 50 ميلي مول /ل تبقى سرعة التفاعل ثابتة، وقد دلت التجارب أنه مهما رفعنا من تركيز مادة التفاعل فإن سرعة التفاعل تبقى ثابتة .

وقد دلت التجارب أنه مهما رفعنا من تركيز مادة التفاعل فإن سرعة التفاعل تبقى ثابتة .

الفرضية : نفترض أن التفاعل الأنزيمي يتم بتشكل معقد " مادة التفاعل – أنزيم " يرفع عدد المعقدات كلما ارتفع عدد جزيئات مادة التفاعل (التركيز) وهو ما يترجم بعدد جزيئات الأكسجين المستهلكة في الوحدة الزمنية أي السرعة الابتدائية للتفاعل إذا فعدد المعقدات " مادة التفاعل – أنزيم " المشكل في الوحدة الزمنية هو الذي يحدد سرعة التفاعل و هذا العدد هو نفسه مرتبط بعدد جزيئات مادة التفاعل في الوسط و لذلك كلما ارتفع تركيز هذه المادة ارتفع معه عدد جزيئات الأنزيم المتدخل في التفاعلات أي ارتفعت سرعة التفاعل ، حتى إذا ما تدخلت كل جزيئات الأنزيم المتوفرة تشكل أقصى عدد من المعقدات " مادة التفاعل – أنزيم " و بلغت سرعة التفاعل قيمتها القصوى.

إن بقاء السرعة القصوى ثابتة يستلزم تفكك المعقد " أنزيم – مادة التفاعل " و بهذا يمكن للأنزيم المتحرر أن يحفز تفاعل آخر .

الوثيقة (19) توضح هذه الفرضية



الوثيقة 19

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ج – التخصص الوظيفي للأنزيم وعلاقته ببنيته الفراغية

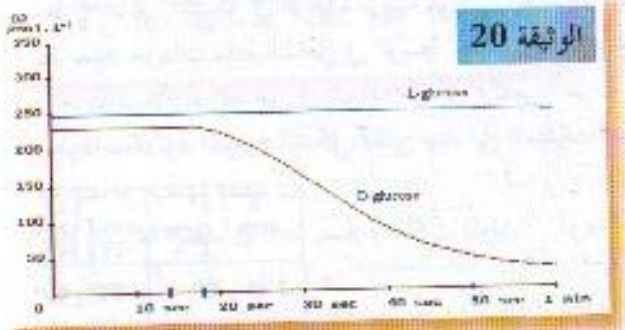
ج1 – إظهار التخصص الوظيفي للأنزيم

قصد إظهار تخصص الأنزيم في تحفيز تفاعل معين نقوم بدراسة الحركية الإنزيمية مع مواد تفاعلية مختلفة في هذا الإطار ودائما باستعمال التجريب المدعم بالحاسوب، نقوم بمتابعة نشاط أنزيم غلوكوز أكسيداز بمتابعة تغيرات تركيز ثنائي الأكسجين بدلالة الزمن في وجود الغلوكوز(D)

(مادة تفاعل(1) وفي وجود الغلوكوز(L) (مادة تفاعل(2) و بتراكيز متساوية . ثم نجري مقارنة بينهما. تتم التجربتان في درجة حرارة "37م و pH 7 ثابت.

النتائج ممثلة في الوثيقة ( )

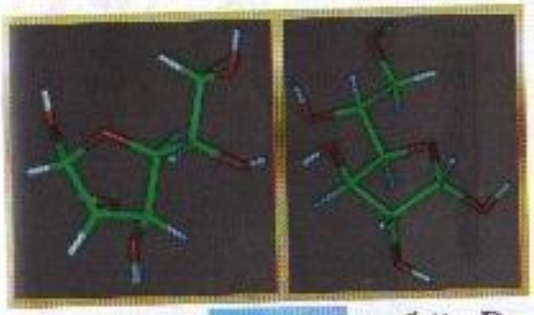
الوثيقة 20



– ألخر تحليلا مقارنا للنتيجتي المنحنيين،ماذا تستنتج من ذلك؟

–إذا علمت أن جزيء الغلوكوز(L) هو صورة في مرآة لجزيء الغلوكوز(D) أي أن الفارق بينهما هو اختلاف في البنية الفراغية الوثيقة (21)

اقترح فرضية لتفسير التخصص الوظيفي للأنزيم



D –غلوكوز الوثيقة 21 L –غلوكوز

بعد حقن الأنزيم في محلول الغلوكوز(D) نلاحظ تناقصا تدريجيا في تركيز ثنائي الأكسجين مما يدل على أن الغلوكوز قد تفكك بينما لا يحصل أي تغير في تركيز ثنائي الأكسجين باستعمال الغلوكوز(L) مما يدل على أن هذا الأخير لم يتفكك

– بما أن السكرين يختلفان في البنية الفراغية فقط نفترض أن هناك تكاملا بنيويا بين أنزيم غلوكوز – أكسيداز و الغلوكوز(D) يجعلهما قادرين على تشكيل المعقد " أنزيم– مادة التفاعل "

وأبسط مثال يوضح هذه الفكرة هو التوافق بين المفتاح وفتحة القفل الذي إقترحه العالم فيشر (Fischer (1894

الوثيقة 22

التوافق " مفتـــاح – قـــفل "

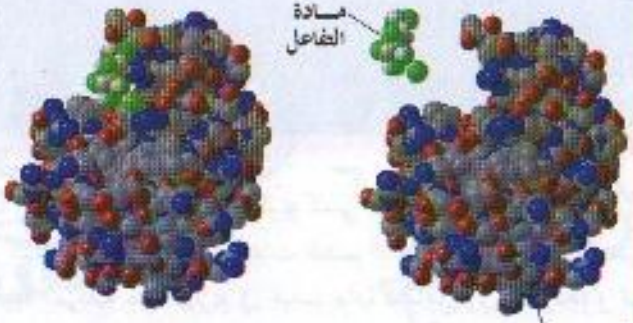


ج2 – العلاقة بين البنية الفراغية للأنزيم و مادة التفاعل.

– قصد تحديد العلاقة بين البنية الفراغية للأنزيم و مادة التفاعل أجريت الدراسات التالية :

المثال الأول : دراسة نشاط الليزوزيم

بواسطة برنامج "راستوب" تم الحصول على الوثيقة(23) التي تمثل البنية الفراغية لأنزيم الليزوزيم في غياب مادة التفاعل وفي حودها



الوثيقة 23

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

حلل شكلي الوثيقة ، ماذا تستنتج فيما يخص العلاقة بين الأنزيم ومادة التفاعل.
علما أن جزء الأنزيم الذي تثبت عليه مادة التفاعل ويحدث فيه التحفيز يطلق عليه اسم "الموقع الفعال"

-هل هذه الوثيقة تؤيد الفرضية المطروحة في هذا الشأن ؟
- ما هو مظهر الحركية الأنزيمية الذي تفسره هذه الظاهرة ؟
من مقارنة الشكلين يتبين أن هناك تقاربا في شكل البنية الفراغية للموقع الفعال و مادة التفاعل وهو شرط ضروري لتشكل المعقد " أنزيم- مادة التفاعل
هذه الوثيقة تؤيد الفرضية المطروحة في هذا الشأن أي وجود تكامل بنيوي بين الموقع الفعال و مادة التفاعل
- هذه الظاهرة هي التي تفسر تزايد سرعة التفاعل مع تزايد تركيز مادة التفاعل ثم استقرارها عندما تصبح كل المواقع الفعّالة (كل الجزيئات الأنزيمية) مستعملة

المثال الثاني : دراسة نشاط " هيكزوكيناز – غلوكوز"

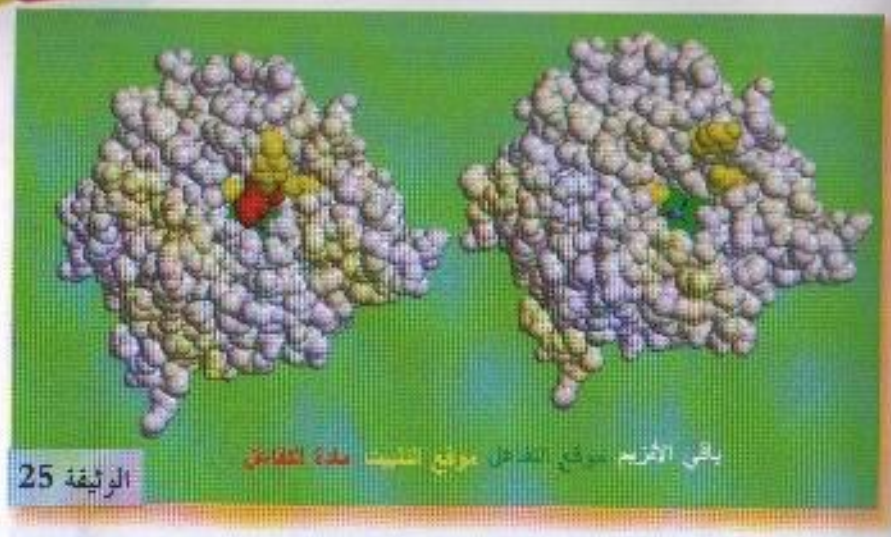
أ- تمثل الوثيقة (24) تشكل المعقد " هيكزوكيناز – غلوكوز"
حلل الوثيقة ، ما هي المعلومات المستخلصة من هذه الوثيقة ؟



الوثيقة 24

المثال الثالث: دراسة نشاط أنزيم " كربوكسي بيتيداز "

- أنزيم (كربوكسي بيتيداز) هوأحد أنزيمات الهضم الذي يفكك البيتيدات بطريقة نوعية . تمثل الوثيقة (25) البنية الفراغية لهذا الأنزيم في غياب مادة التفاعل وفي وجودها و تمثل الوثيقة (26) و(27) نماذج لهاتين الحالتين ، توضح التغيرات الحاصلة للأنزيم بعد ارتباطه بمادة التفاعل .
حلل هذه الوثائق ، و استخرج التغيرات البنيوية الحاصلة . ماذا تستنتج من ذلك ؟

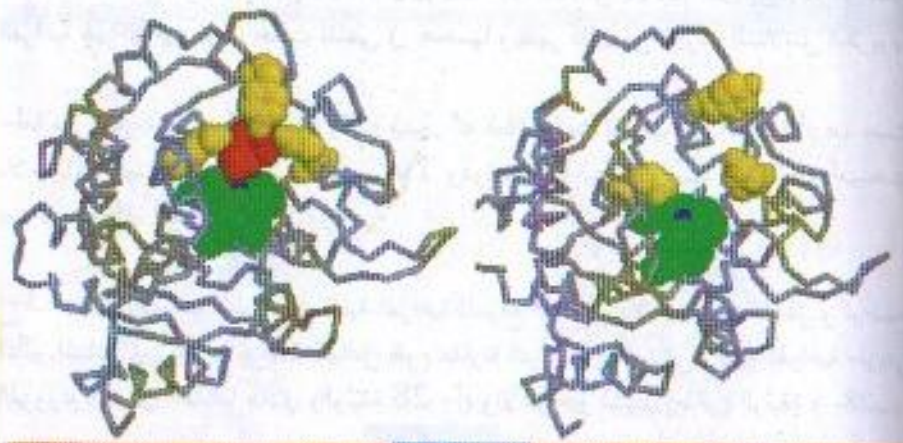


الوثيقة 25

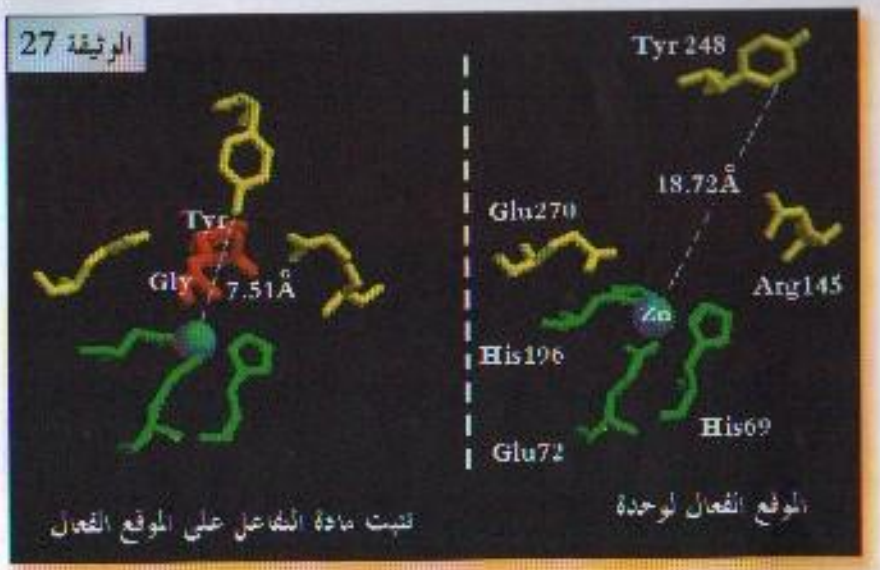
مفتاح الوثائق :

تم الحصول على هذه الوثائق بواسطة برنامج " راستوب " حيث تم تلوين الأحماض الأمينية المشاركة في بناء الموقع الفعال :

-الأحماض الأمينية المشكلة لموقع التثبيت (Glu270,Tyr248 et Arg145) ملونة بالأصفر .
-الأحماض الأمينية المشكلة لموقع التفاعل (His69,Glu72 et His196) ملونة بالأخضر .
-في قاع موقع التفاعل توجد ذرة فصدير (زنك Zn) ملونة بالأزرق .
-مادة التفاعل (Gly,Tyr) ملونة بالأحمر .


الوثيقة 26

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



التحليل:

- من الوثيقة 25: يتبين أن مادة التفاعل (الملونة بالأحمر) تتثبت في منطقة خاصة من الأنزيم وهي "**الموقع الفعال**" الذي يتكون من موقع لتثبيت مادة لتفاعل (ملون بالأصفر) وموقع التحفيز (الملون بالأخضر) وهناك عنصر كيميائي يلعب دورا مهما في التحفيز وهو الزنك (Zn)

- بمقارنة شكلي الوثيقة (26) نلاحظ أ، ارتباط مادة التفاعل بالأنزيم أدى إلى تغيير في البنية الفراغية لهذا الأخير حيث حدث تقلص في حجمها ويظهر ذلك من تقارب السلاسل الكربونية

-أما من المقارنة بين شكليالوثيقة (27) فيتبين أنه فعلا حدث تقارب بين أجزاء الأنزيم، حيث نلاحظ أن المسافة بين الحمض الأميني Tyr وذرة Zn والتي تقدر بـــ 18.72A° أصبحت بعد تثبيت مادة التفاعل 7.51A°

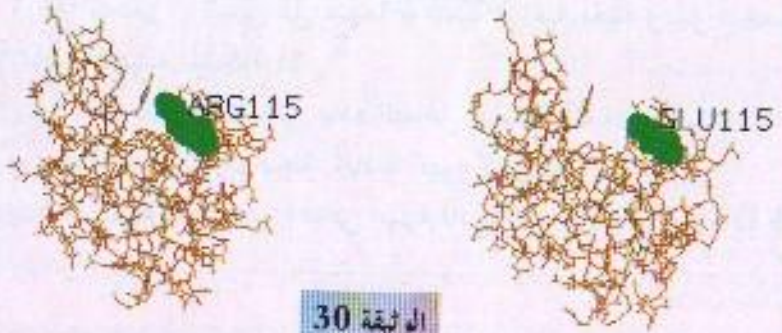
ج3 – قصد التعرف على أصل البنية الفراغية للموقع الفعال وعلاقتها بمادة التفاعل و توضيح التأثير المتبادل بين الأنزيم و مادة التفاعل نقوم بمقارنة التركيب الكيميائي والبنية الفراغية لجزيئي الليزوزيم البشري أحدهما عادي (الوثيقة 28 –أ) والآخر غير نشيط (طافر) الوثيقة (-28ب)

فائدة : الليزوزيم ، أنزيم موجود في العديد من الإفرازات (الدموع ، اللعاب ، مخاطية الأنف ، الحليب ، زلال البيض ....) مادة تفاعله ، مركب سكري معقد يدخل في تركيب جدار عدد من أنواع البكتيريا فهو إذا مضاد بكتيري .



رقم الحمض الأميني	113	114	115	116	117	118	119	120
ليزوزيم عادي	ARG	–	ASN	–	ARG	–	CYS	–	GLN	–	ASN	–	ARG	–	ASP
ليزوزيم طافر	ARG	–	ASN	–	GLU	–	CYS	–	GLN	–	ASN	–	ARG	–	ASP

الوثيقة 29



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- باستعمال الوثائق(28) ، (29) و (30) قدم تحليلا مقارنا لتغيرات بنية و تركيب الليزوزومين ، ماذا تستنتج من ذلك ؟
- بناءا على معارفك حول الخواص الكيميائية للأحماض الأمينية و بنية البروتين قدم خلاصة تتضمن تفسيراً لما استنتجته وتعريفا دقيقا للموقع الفعال .

التحليل :

- من مقارنة متتاليتي الأحماض الأمينية نلاحظ أنه عند الليزوزيم الطافر تم استبدال الحمض الأميني رقم 115 وهوArg بالحمض الأميني Glu
- كما نلاحظ أن هذين الحمضين يوجدان على حافة الموقع الفعال
- ونلاحظ كذلك أن فتحة الموقع الفعال عند الليزوزيم العادي هي أوسع من فتحة الموقع الفعال عند الليزوزيم غير النشط .

الخلاصة:

من الملاحظات السابقة نستنتج أن التغير في متتالية الأحماض الأمينية على مستوى الموقع الفعال أدى إلى تغير في البنية الفراغية لهذا الأخير، مما جعل الأنزيم يفقد نشاطه ومن هنا يمكن أن نقول أن البنية الفراغية للموقع الفعال ناتجة عن نوع الأحماض الأمينية المشكلة له و هي المسؤولة عن التخصص الوظيفي للبروتين.

تعريف الموقع الفعال : يتشكل الموقع الفعّال من منطقتين (موقع التثبيت و موقع التحفيز) تتميز كل منهما بوضعية فراغية معينة و أنواع محددة من الأحماض الأمينية المشكلة لها.

- يتعرف موقع التثبيت على مادة التفاعل بواسطة التوافق البنيوي بينه و بين مادة التفاعل وبواسطة مجاذبة كهروكيميائية .
- يتكون الموقع المحفز من أحماض أمينية قادرة على التفاعل مع مادة التفاعل

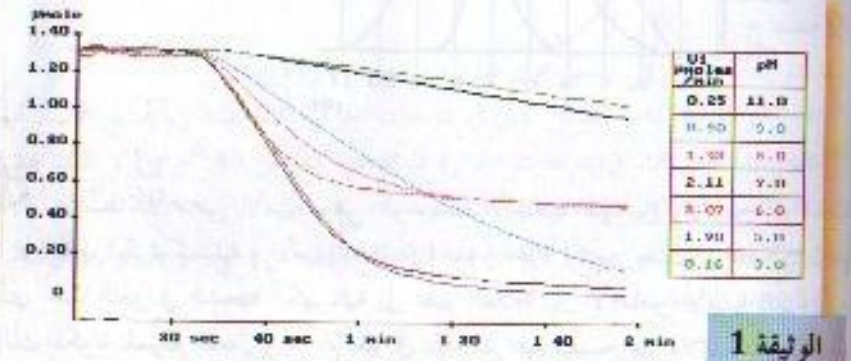
3 - تأثير شروط الوسط على النشاط الأنزيمي

أثبتت التجارب أن النشاط الأنزيمي يتأثر ببعض شروط الوسط الذي يعمل فيه ومن هذه الشروط: درجة الحموضة(pH) ودرجة الحرارة فكيف تؤثر هذه الشروط على النشاط الأنزيمي ؟

3-1 – تأثير درجة pH على النشاط الأنزيمي

إن من أهم المتغيرات في الحركية الأنزيمية هي سرعة التفاعل. قصد قياس هذه السرعة بدلالة الـ pH كان لا بد من قياس السرعة الابتدائية لكل حالة من الـ pH . لذلك أجريت7 تجارب في درجات pH مختلفة ، ودرجة حرارة ثابتة كما استعمل تركيز واحد للأنزيم ومادة التفاعل.

-تمثل الوثيقة(1) نتائج هذه التجارب ويمثل الجدول قيم السرعة الابتدائية لهذا التفاعل في مختلف درجات الـ pH والمستخرجة من تحليل دقيق لهذه النتائج

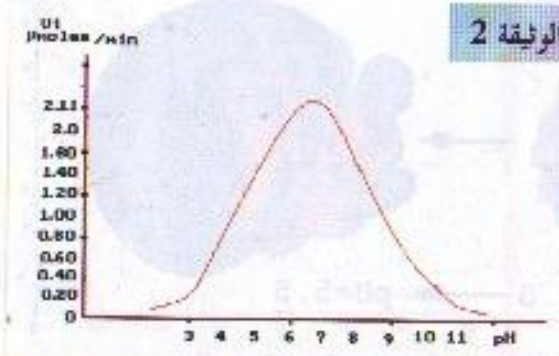


pH	
0.25	11.0
11.50	9.0
1.90	8.0
2.11	7.0
3.07	6.0
1.90	5.0
0.16	3.0

الوثيقة 1

- حلل منحنيات الوثيقة (1) ، ماذا تستنتج حول تأثير درجة pH على الحركية الأنزيمية ؟

الوثيقة 2



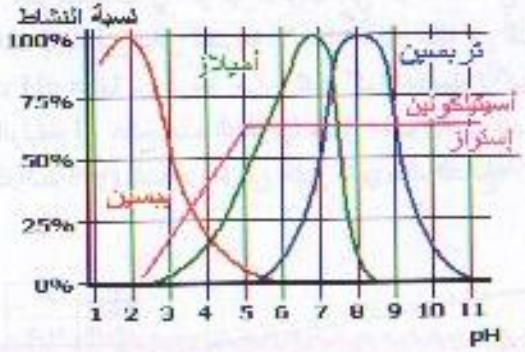
- أرسم منحنى تغيرات سرعة التفاعل بدلالة درجة pH ،حلل هذا المنحنى واستنتج تأثير pH على هذه السرعة
- بناء على معارف حول تركيب البروتين و خواصه الكيميائية قدم تفسيرا لتأثر النشاط الأنزيمي بدرجة pH

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تحليل منحنى تغيرات سرعة التفاعل بدلالة درجة pH

نلاحظ من التجربة السابقة أن الإنزيمات حساسة جدا لتغيرات الـ pH لذلك فهي تعمل جيدا في نطاق ضيق من الـ pH يمر بقيمة pH تعطي أعلى نشاط وسميت بقيمة pH المثلى.

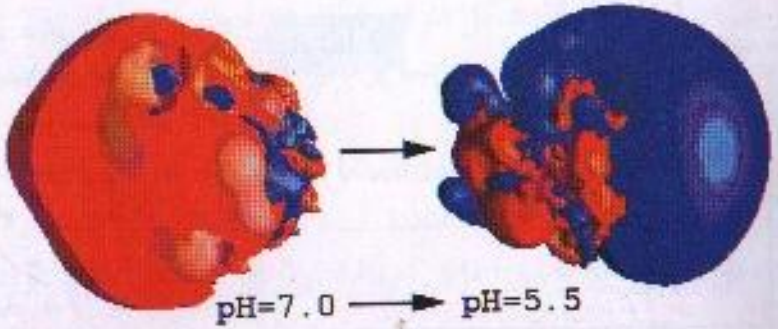
– أثبتت تجارب أخرى أنه لكل أنزيم نطاق معين من pH يعمل فيه وأن لكل أنزيم قيمة pH مثلى تسمح بسرعة تفاعل قصوى كما هو موضح في الوثيقة (3)



الوثيقة 3

التفسير :

رأينا خلال دراستنا للأحماض الأمينية وهي الوحدات الأساسية للبروتين (الأنزيم) أن الحالة الأيونية لوظائفها الكربوكسيلية و الأمينية الجانبية(الجذور الحرة) تتغير حسب درجة الـ pH وقد يؤدي هذا التغير في الشحنة الكهربائية إلى تغير العلاقة بين الأحماض الأمينية للليزوزوم خاصة تلك المكونة للموقع الفعال و من ثم تغير في بنيته الفراغية فيصبح غير ملائم لتثبيت مادة التفاعل وبالتالي يمنع حدوث التفاعل.



تأثير درجة الـ pH في البنية الفراغية للأنزيم

2-3 – تأثير درجة الحرارة على النشاط الأنزيمي

قصد التعرف على تأثير درجة الحرارة على الحركية الأنزيمية أعيدت نفس التجربة السابقة مع إبقاء درجة pH ثابتة وتغير درجة الحرارة من تجربة لأخرى ممثل الوثيقة(5) نتائج هذه التجارب حلل هذه النتائج واستنتج تأثير الحرارة على النشاط الإنزيمي.

بناءا على ما تعرفه حول البنية الفراغية للبروتين قدم تفسيرا لتأثر النشاط الأنزيمي بالحرارة.

تحليل منحنى

نلاحظ للوهلة الأولى أن النشاط الإنزيمي يتم ضمن مجال محدد من درجات الحرارة .

حيث نلاحظ أن سرعة التفاعل تتزايد طردا مع ارتفاع الحرارة من 8°م إلى 33°م حيث تبلغ أقصى قيمة لها.

– بعد الدرجة 37°م تتراجع سرعة التفاعل ببطء حتى الدرجة 40°م ثم يتسارع هذا التراجع بعد ذلك حتى يصبح شبه منعدم نحو الدرجة 50م

الاستنتاج :

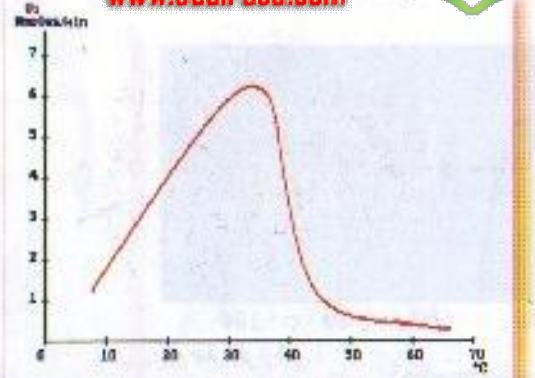
— يتم النشاط الأنزيمي ضمن مجال محدد من درجة الحرارة بحيث :

° تقل حركة الجزيئات بشكل كبير في درجات الحرارة المنخفضة ، ويصبح الأنزيم غير نشط

° تتخرب البروتينات في درجات الحرارة المرتفعة(أكبر من 40 °م) ، و تفقد نهائيا بنيتها الفراغية المميزة وبالتالي تفقد وظيفة التحفيز.

– يبلغ التفاعل الأنزيمي سرعة أعظمية عند درجة حرارة مثلى، هي درجة حرارة الوسط الخلوي (37°م عند الإنسان).

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com



الوثيقة 5

التفسير : في بداية ارتفاع الحرارة ترتفع سرعة التفاعل لأنه يتحصل على كميات متزايدة من الطاقة

– بما أن الأنزيم يفقد وظيفته عند درجة حرارة عالية محددة فهذا يعني أنه تخرب عند هذه الدرجة الحرارية ، نفترض أن ذلك يعود إلى انكسار الكثير من الروابط الكيميائية التي تحافظ على البنية الثانوية و الثالثية و الرابعية للبروتين(الأنزيم) — الوثيقة (6)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

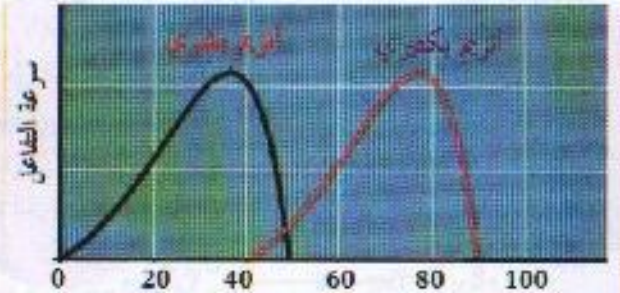
نموذج لأنزيم كربوكسي ببتيداز يظهر بواقي موقع التفاعل و موقع التثبيت



carboxypeptidase

الوثيقة 6

-فائدة: بعض أنزيمات البكتريا المحبة للحرارة يستمر نشاطها حتى الدرجة 90°م
هذه الخاصية لها استعمالات علمية و صناعية عديدة و مهمة



الوثيقة 7

تمارين الوحدة الثالثة

التمرين 1

أجب عن الأسئلة التالية:

أ)- عرف باختصار العبارات التالية :

- مادة التفاعل:
- الحركية الأنزيمية:
- الموقع المحفز:
- الموقع المثبت:

* المحفز :
* الأنزيم:
* الموقع الفعال:
* التخصص المضاعف للأنزيم (أذكر مثالا):

ب)- ما هي شروط الوسط التي يمكن أن تؤثر على سرعة التفاعل الأنزيمي؟

ج)- إحدى العبارتين التاليتين خاطئة ما هي :

1- لكل أنزيم مادة تفاعل نوعية

2 - لكل مادة تفاعل أنزيم نوعي

د)- العبارات التالية كلها خاطئة، غيرها لتصبح صحيحة :

- يتناسب النشاط الأنزيمي طردا مع ارتفاع الحرارة
- ترتبط سرعة التفاعل الأنزيمي بكمية الأنزيم في الوسط ولا تتأثر بكمية مادة التفاعل

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

التمرين 2

اختر الإجابة أو الإجابات الصحيحة:

1 -الأنزيمات هي:

أ- سكريات

ب- دسم

ج- بروتيدات

د- أحماض نووية

2 - الموقع الفعال للأنزيم :

- يحتل حيزا كبيرا من الأنزيم
- يحتل جزء صغير من الأنزيم
- يتكون من أحماض أمينية متباعدة في البنية الأولية للأنزيمية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

السؤال 7 :الأنترلوكين 1 (IL1) ينتج من طرف
أ – الخلايا العارضة للمستضد (CPA)
ب –اللمفاويات T
ج –اللمفاويات B المتحسسة

السؤال 8 : تملك اللمفاويات B البشرية مستقبلات غشائية
أ – لمستضد
ب –للجزء الثابت من الأجسام المضادة
ج –لبروتين من المتمم

السؤال 9 : الخلايا التي يوجد على سطحها HLAII هي
أ – الكريات الحمراء
ب –اللمفاويات B
ج –البالعات الكبيرة
د – اللمفاويات T

السؤال 10 : تنتج الأجسام المضادة من طرف الخلايا البلاسمية على مستوى
أ – الطحال
ب – نقي العظام
ج – العقد اللمفاوية

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

السؤال 11 : المتمم
أ – ينخرب بالحرارة
ب – يساهم في تفاعلات تخريب الخلايا
ج –موجود في مصل الإنسان العادي

السؤال 12 : أثناء الاستجابة المناعية الأولية تقوم البالعات الكبيرة
أ – بإنتاج الأنترلوكين 1(IL1)
ب – بإنتاج الأنترلوكين 1(IL2)
ج –بنشاط سمي في بعض الأحيان
د –تعرض على اللمفاويات T ، المستضد مرتبط بـ IILAI

9 – ارتفاع تركيز مادة التفاعل:
أ– يرفع من جاذبية الأنزيم لمادة التفاعل
ب– يرفع السرعة الابتدائية للتفاعل
ج– يخفض من السرعة الابتدائية للتفاعل

10 – أقصى سرعة للتفاعل الأنزيمي في شروط الوسط المثلى تتحقق عندما:
أ– يكون تريز الأنزيم عال
ب– يكون تركيز مادة التفاعل عال

11 – الإنزيم:
أ– يزيد من سرعة حدوث التفاعل الكيميائي
ب– يرتبط بالضرورة بمادة التفاعل لكي يحدث التحفيز
ج– يشارك في التفاعل الكيميائي الذي يحفزه ويتحول في نهايته
د– له وظيفة نوعية تجاه مادة التفاعل ونوع التفاعل
ه– بروتين تتحدد وظيفته بواسطة بنيته الفراغية

12– الموقع الفعال:
– هو جزء من مادة التفاعل يثبت على الأنزيم
– جزء محدود من الأنزيم
– دوره الوحيد هو تثبيت مادة التفاعل النوعية
– يتكون من أحماض أمينية متباعدة على مستوى البنية الأولية للأنزيم لكنهم تقاربوا بفعل إنشاء السلسلة البيتيدية
– يفقد وظيفته خارج نطاقات معينة من pH ودرجة حرارة

التمرين 3

نحضر علبة بيتري بها مادة الجيلوز مختلطة بمطبوخ النشاء ثم نضع فيها بذور في حالة انتاش والبعض الأخر جاف (تجرى التجربة في درجة حرارة 35°م و pH=7)

1 – بعد عدة أيام ، نفرغ قطرات من ماء اليود في العلبة فنلاحظ بقاء بقعة غير ملونة [illegible] بذور المنتشة (الوثيقة1) ، ماذا تستنتج من هذه الملاحظة ؟



الوثيقة 1

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2 – نأخذ عينة من الجيلوز من المناطق غير الملونة ونضعها في أنبوب اختبار ثم نضيف لها قطرات من محلول فهلنغ ونسخن فنلاحظ ظهور راسب أحمر أجوري

أ– ماذا تستنتج من هذه النتيجة ؟

ب– بناءا على النتائج (1) و(2) ما هي الفرضية التي تطرحها لتفسير النتائج ؟

3– نسحق بعض بذور القمح وهي في حالة انتاش(15–10غ) ثم نضعها في 100 ملل م الماء لمدة 20 دقيقة ثم نأخذ عينة من هذا الماء ونضيف لها كمية من مطبوخ النشاء فنلاحظ ظهور راسب أحمر أجوري.

أ– ماذا تستنتج من هذه الملاحظة ؟

ب– كيف تفسر تأثر النشاء برشاحة البذور المنتشة ؟

4 – بعد نزع البذور من علبة البيتري نضع كمية من مطبوخ النشاء على المناطق غير الملونة فنأخذ اللون الأزرق بعد بضعة ساعات نلاحظ ظهور اللون البني الفاتح في هذه المناطق.

أ– ماذا تستنتج؟

ب– كيف تفسر ذلك؟

ج – ما هي القاعدة البيوكيميائية التي تستخلصها من التفسير السابق ؟

5 – نعيد التجربة 4 لكن بعد تسخين علبة البيتري تحت درجة حرارة 70° م

فلاحظنا احتفاظ تلك المناطق باللون الأزرق .

أ– ماذا تستنتج؟

ب– كيف تفسر ذلك؟

6 – نعيد التجربة 4 لكن بعد إضافة حمض HCl مركز لمحتوى العلبة

فلاحظنا احتفاظ تلك المناطق باللون الأزرق

أ– ماذا تستنتج؟

ب– كيف تفسر ذلك؟

التمرين 4

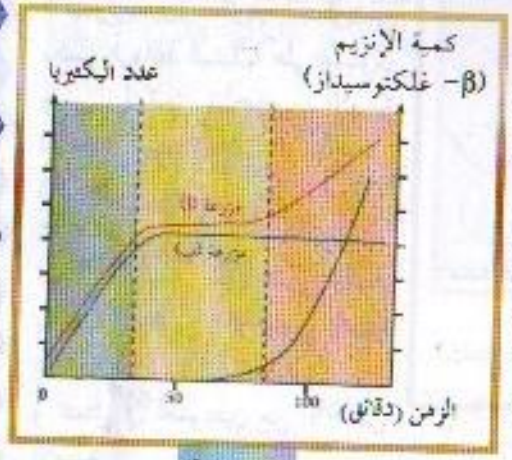
قصد دراسة النشاط الأنزيمي أجريت التجارب التالية :الوثيقة (1)

1 – زرعت سلالتان من بكتريا إشريشياكولي (بكتريا مفيدة للعضوية تعيش في الأمعاء) (أ) (ب) في وسطين منفصلين و متشابهين يحتويان على أملاح معدنية وحليط يتكون من اللاكتوز كمية قليلة من الغلوكوز ثم قيست تغيرات عدد البكتريا في الوسطين بدلالة الزمن وتغيرات أنزيم ß غلاكتوزيداز(الكتلاز) بدلالة الزمن في الوسطين كما هو مبين في الوثيقة . خلال التجربة تبين أن الأنزيم ظهر في الوسط الذي يحتوي على البكتريا (أ) فقط . أجريت التجربة في pH=7 و35 م°

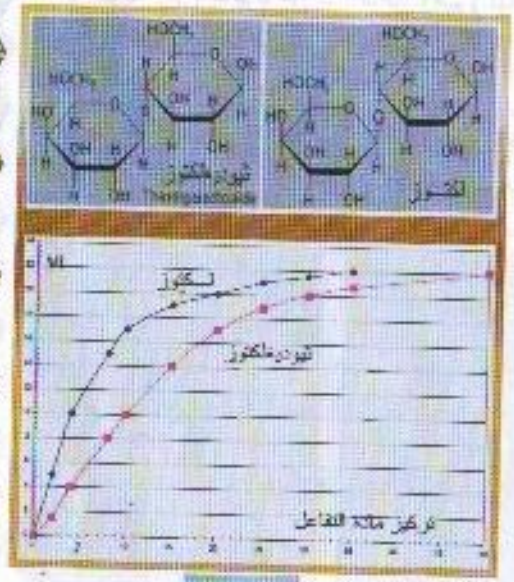
قلم الجزائري
WWW.DZPEN.COM

ملاحظة: أنزيم ß غلكتوزيداز يفكك اللاكتوز إلى غلوكوز و غلكتوز وفق المعادلة

$$C12H22O11 + H2O \longrightarrow C6H12O6 + C6H12O6$$



الوثيقة 2



الوثيقة 3

أ – علل استعمال كمية قليلة من الغلوكوز

ب– حلل ثم فسر تغيرات عدد البكتريا في الوسطين وقارن ذلك بتغيرات كمية ß غلوكوزيداز ، ماذا تستنتج من ذلك؟

2 – نعيد التجربة السابقة باستعمال المزرعة (أ) فقط ، مع استبدال اللاكتوز بالسكروز فلاحظنا أن تغيرات عدد البكتريا كان مشابها لتغيرات بكتريا المزرعة (ب) خلال التجربة الأولى رغم إثبات إفرازها لأنزيم ß غلكتوزيداز

– حلل هذه النتيجة

ب– ماذا تستنتج ذلك؟

ج – ما هي المعلومات التي تستخلصها حول خاصية الأنزيم؟

3 – قصد التأكد من المعلومات السابقة تم قياس سرعة التفاعل باستعمال أنزيم ß غلكتوزيداز مستخلصة من وسط زرع البكتريا في حالة وجود اللاكتوز منفردا في وسط الزرع و في حالة وجوده مع مركب ثيولكتوز إلى وسط زرع البكتريا (أ) علما أن هذه المادة صيغتها (C12H22O11) قريبة جدا من صيغة اللاكتوز(C12H22O11) فتحصلنا على النتائج المبينة في الوثيقة (3)

أ– كيف تم إنجاز منحنى سرعة التفاعل ؟

ب– قارن بين تغيرات سرعة التفاعل بدلالة الزمن في الحالتين واستنتج تأثير (ثيولكتوز) على نشاط الأنزيم.

ج– فسرا لتأثير مركب ثيولكتوز على النشاط الأنزيمي

التمرين 5

تمثل الوثيقة (1) نموذج لجزيء الكيموتريبسين، أنزيم بتكرياسي يكسر الروابط البيتيدية على مستوى بعض أنواع الأحماض الأمينية المشكلة للبيتيد والمسماة الأحماض الكارهة للماء مثل Trp ,Tyr,Phe

تفصل الوثيقة جزء من الأنزيم بواسطة تلوين الأحماض الأمينية المشكلة له

و تتمثل في مجموعتين من الأحماض الأمينية



كيموتريبسين البقر

الوثيقة 1

- المجموعة (أ) تتكون من 3 أحماض وهم (Gly ,Ala ,Trp) وهي أحماض الكارهة للماء ، يؤدي تغيير أحدها إلى تحور في البنية الفراغية للأنزيم على مستوى هذا الجزء وعدم تشكل المعقد "أنزيم – مادة

- المجموعة (ب) تتكون من 3 أحماض وهم (Ser,His,Asp) يترتب عن تغيير أحدهم ، تشكل المعقد"أنزيم– مادة التفاعل" لكن بدون تفكيك مادة التفاعل .

1 – بناءا على المعلومات السابقة ما ذا تمثل المجموعتين من الأحماض ؟ وماذا تمثل كل من المجموعة (أ) و(ب) ؟

علل إجابتك

2 – ماذا تستخلص من ذلك حول تخصص الموقع الفعال ؟

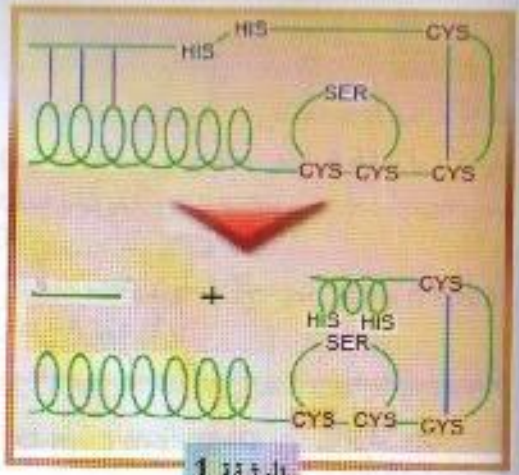
3 – ما هو ناتج معاملة البيتيد التالي بالكيموتريبسين

Ala-Gly-Tyr-Arg-Ser-Phe-Glu

التمرين 6

قصد التعرف على خصائص الأنزيم أجريت الدراسات التالية :

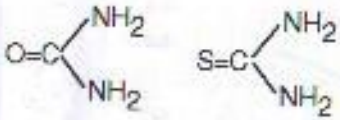
1 – التريبسين(Trypsine) أنزيم هضمي يفكك البروتينات . يكون بعد إفرازه على شكل غير نشط يدعى تريبسينوجان ثم يتحول تحت تأثير أنزيم معوي هو الأنتيروكيناز إلى تريبسين حسب الوثيقة (1)



الوثيقة 1

– حلل الوثيقة مبرزا التحول الحاصل للتريبسينوجان حتى أصبح تريبسين علما أن الموقع الفعال لهذا الأخير يتكون من الأحماض الأمينية : IIis-Ser-His

2– اليوريباز أنزيم يفكك اليوريا لكن في وجود مادة مشابهة لها وهي ثيويوريا في الوسط ينقص من سرعة نشاطه الأنزيمي بقدر كمية الثيويوريا .



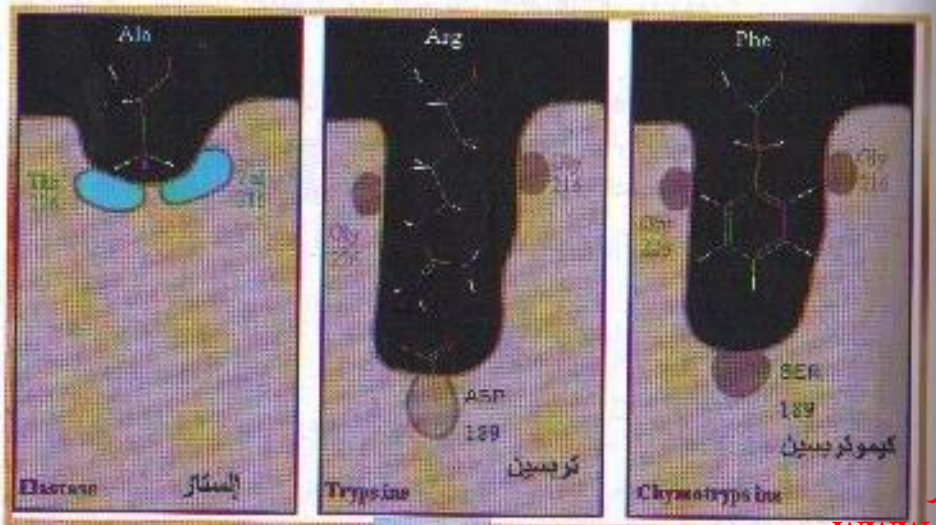
كيف تفسر هذه الظاهرة؟ ماذا تستخلص من ذلك؟

3 – الريبونكلياز أنزيم هيولي يشرف على نسخ الـ ARN يعمل بشكل أمثل في درجة pH بين 7 و8 ، من بين الأحماض الأمينية المشكل لموقعه الفعال هما :

- His رقم 119 الذي يتأين في درجة pH أصغر من 7
- His رقم 12 الذي يتأين في درجة pH أصغر من 8

– ما الذي تستنتجه حول خواص الموقع الفعال ؟

4 – تمثل الوثيقة (2) المواقع الفعالة لبعض الأنزيمات ، معتمدا على بنية و خواص الأحماض الأمينية قارن بينها ماذا تستنتج حول أصل الوظيفة النوعية للموقع الفعال ؟



الوثيقة 2

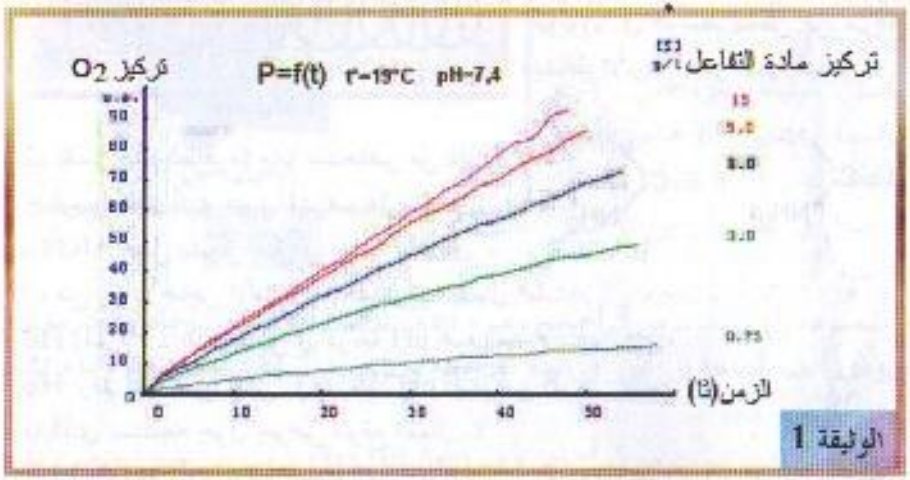
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 7

– الكاتلاز أنزيم موجود بكثرة في نبات اللفت وهو قادر على تفكيك بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) الناتج عن الأكسدة الخلوية

$$2\,H_2O_2 \xrightarrow{\text{الكاتلاز}} 2\,H_2O + O_2$$

بناءا على المعلومات السابقة تم إنجاز تجربة باستعمال تقنية التجريب المدعم بالحاسوب (exao) . بعد قياسات معينة تم الحصول على الوثيقة (1):



الوثيقة 1

1 – ما هي مادة التفاعل والمادة المنتجة في هذا التفاعل؟

2 – ما هي التغيرات المقاسة في هذه التجربة والمترجمة إلى الوثيقة (1) ؟

3 – ماذا تمثل هذه الوثيقة؟

4 – ما هي المعطيات التي يمكن حسابها باستعمال منحنيات الوثيقة (1) و ما هي فوائدها

5 – ما هي الخطوات التجريبية العملية للحصول على هذه الوثيقة باستعمال تقنية التجريب المدعم بالحاسوب ، دعم إجابتك برسم تخطيطي للتركيب التجريبي .

6 – يقدم الجدول المقابل تغيرات السرعة الإبتدائية بدلالة تركيز مادة التفاعل

Vi u.a./min	[S] g/L
112.3	15
104.0	9.0
87.62	6.0
61.60	3.0
30.29	0.75

أ– أنجز منحنى تغيرات السرعة الابتدائية بدلالة تركيز مادة التفاعل

ب – ماذا يمثل هذا المنحنى ؟

ج– حلل المنحنى ثم فسره ، وضح ذلك برسومات تخطيطية

التمرين 8

نقترح دراسة أنزيم غلوكوز –أكسيداز(GOD)

غلوكوز أكسيداز أنزيم يستخرج صناعيا من وسط زرع الفطر مثل أسبرجيلوس نيجر(Aspergellus Niger) ، يقوم هذا الأنزيم بأكسدة الغلوكوز(D) وفق المعادلة

$$\text{غلوكوز} + O_2 \xrightarrow{\text{غلوكوز–أكسيداز}} \text{حمض غلوكونيك} + H_2O_2$$

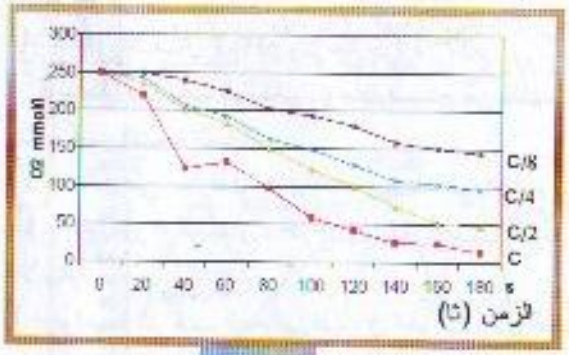
1 – اشرح التركيب التجريبي دراسة الحركية الأنزيمية باستعمال التجريب المدعم بالحاسوب

2 – ما هو العامل الذي نقيسه لمتابعة حركية التفاعل الأنزيمي و ما هي الإحتياطات التي ينبغي مراعاتها للقيام بهذا

3 – كيف تثبت من خلال التركيب التجريبي السابق تدخل الأنزيم في إسراع التفاعل ؟

4 – تجرى التجربة في pH =7 ودرجة حرارة 37°م ، علل هذا الإجراء

5 – نعيد التجربة المقترحة لكن باستعمال القليل من الأنزيم والأكسجين في نهاية التجربة أي عندما لا يصبح بالإمكان تسجيل تناقص الأكسجين.



الوثيقة 1

عندما أضفنا كمية من محلول الأنزيم فلم نلاحظ أي تغير وعندما أضفنا كمية قليلة جدا من الأكسجين إلى الوسط أصبح بإمكان تسجيل تناقص لفترة قصيرة وكلما أضفنا قليل من الأكسجين نسجل تناقصه بكمية أكبر.

_ كيف تفسر هذه النتائج ؟

– بنا على هذا التفسير أكتب الصيغة العامة للتفاعل الأنزيمي

6 – تمثل الوثيقة (1) تغيرات سرعة التفاعل المدروس ، بدلالة تركيز الأنزيم

أ– حلل منحنيات هذه الوثيقة ماذا تستنتج ؟

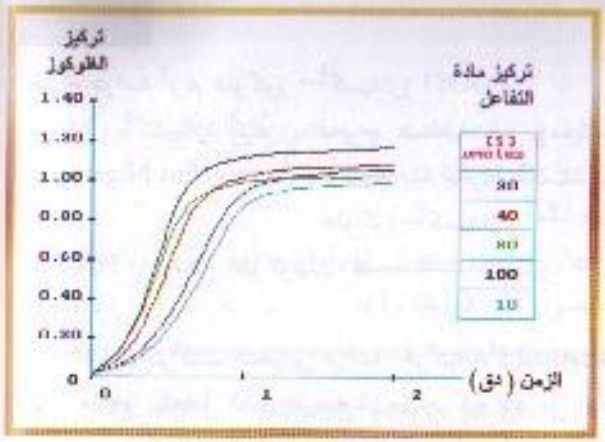
ب – قارن هذه النتائج بالنتائج المسجلة في السؤال (5)

ماذا تستنتج من ذلك حول حدود تأثير مادة التفاعل و الأنزيم في الحركية الأنزيمية علما أنه بالحفاظ على تركيز ثابت من مادة التفاعل و مهما رفعنا من تركيز الأنزيم تسجل دوما [illegible] نسجله مع التركيز (C)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 9

بواسطة تقنية التجريب المدعم بالحاسوب (Exao) تم الحصول على الوثيقة(1) التي تمثل قياس الحركية الأنزيمية لأنزيم السكراز الذي يحفز تفاعل تحليل السكروز إلى غلوكوز و فراكتوز وفق المعادلة التالية وفي pH-7 ودرجة حرارة 37° م



الوثيقة 1

1 – أذكر مختلف أجزاء التركيب التجريبي للتجريب المدعم بالحاسوب.

2– ما هو مظهر الحركية الأنزيمية الذي تمثله الوثيقة ( ) ؟

3 – ما هي الخطوات العملية للحصول على الوثيقة ( ) و ما هو الاحتياط المتخذ لتسجيل قيم صحيحة ؟

4 – علل استعمال pH-7 ودرجة حرارة 37°م

5 – حلل منحنيات الوثيقة ( ) ماذا تستنتج من ذلك ؟

6 – فسر النتيجة السابقة

7 – بناءا على معارفك حول التجريب المدعم بالحاسوب و عمل أنزيم غلوكوز أوكسيداز ، اقترح طريقة أخرى لقياس الحركية الأنزيمية

8 – بواسطة التركيب التجريبي المبين في الجواب (7) تحصلنا على تغيرات سرعة التفاعل (تركيز ثنائي الأكسجين في الوحدة الزمنية) بدلالة تركيز مادة التفاعل و المبينة في الجدول المقابل .

Vi µmoles /min	[S] mmoles /L
0.40	2.0
0.80	5.0
1.60	10
2.50	20
3.72	50
4.40	100

أ– ما هي مادة التفاعل المعنية في السؤال ؟

ب– كيف تم الحصول على السرعة الابتدائية مع كل تركيز ؟

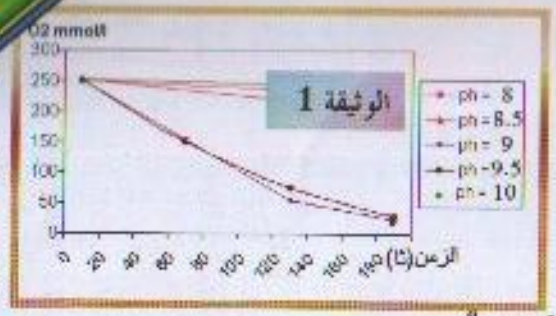
ج – باستعمال معطيات الجدول ، أنجز منحنى تغيرات سرعة التفاعل بدلالة تركيز مادة التفاعل، كيف تفسر هذه التغيرات ؟

باستعمال معطيات الجدول رقم ( ) أنجز منحنى سرعة التفاعل كيف تفسر هذه التغيرات على المستوى الجزيئي .؟

التمرين 10

نريد دراسة تأثير درجة pH على نشاط أنزيمي التربسين

تمثل الوثيقة (10) تسجيل تغيرات سرعة التفاعل بدلالة الزمن وفي أوساط مختلفة التركيز .



1 – حلل منحنيات الوثيقة(1) ماذا تستنتج ؟

2 – يبين الجدول الموالي قيم السرعة الابتدائية للتفاعل وقيم الـ PH الموافقة لها

أ– أنجز منحنى سرعة التفاعل بدلالة درجة pH

ب – حلل هذا المنحنى ، ماذا تستنتج

Vi u.a./Min	Ph
8.9	8
33.9	8.9
26.9	9.5
7.3	7.7
10.2	10
0.2	11

3 – تمثل الوثيقة (2) تغيرات السرعة الابتدائية لبعض الأنزيمات مع درجة حرارة pH متغيرة

أ – قارن بين نشاط هذه الأنزيمات ماذا تستنتج من ذلك ؟

ب– حدد قيمة الـ pH التي تسمح بأقصى نشاط أنزيمي لدى كل أنزيم ، ماذا تمثل هذه القيمة ؟

4– بناءا على معارفك حول خواص الأحماض الأمينة والوثائق (2) و (3) الوثيقة فسّر تأثير النشاط الأنزيمي بدرجة pH ؟

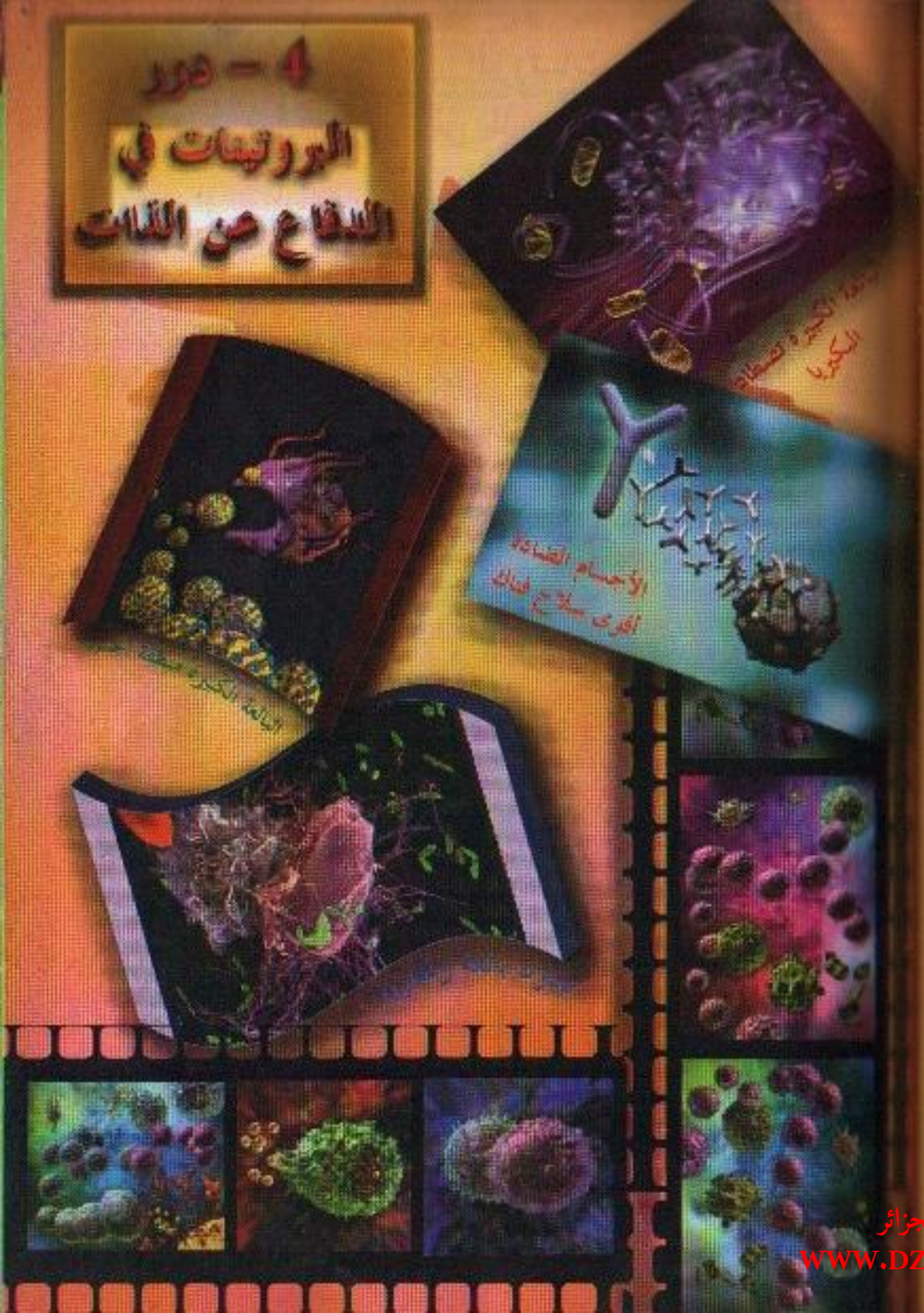


الوثيقة 2

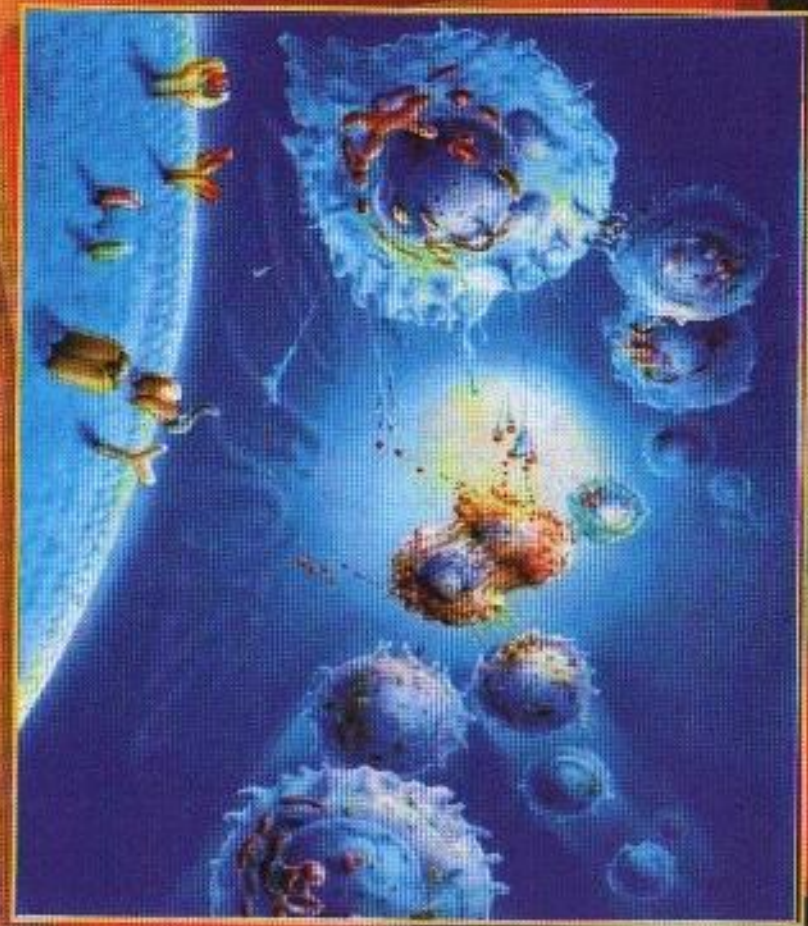


قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوثيقة 2



4 – دور البروتينات في الدفاع عن الذات



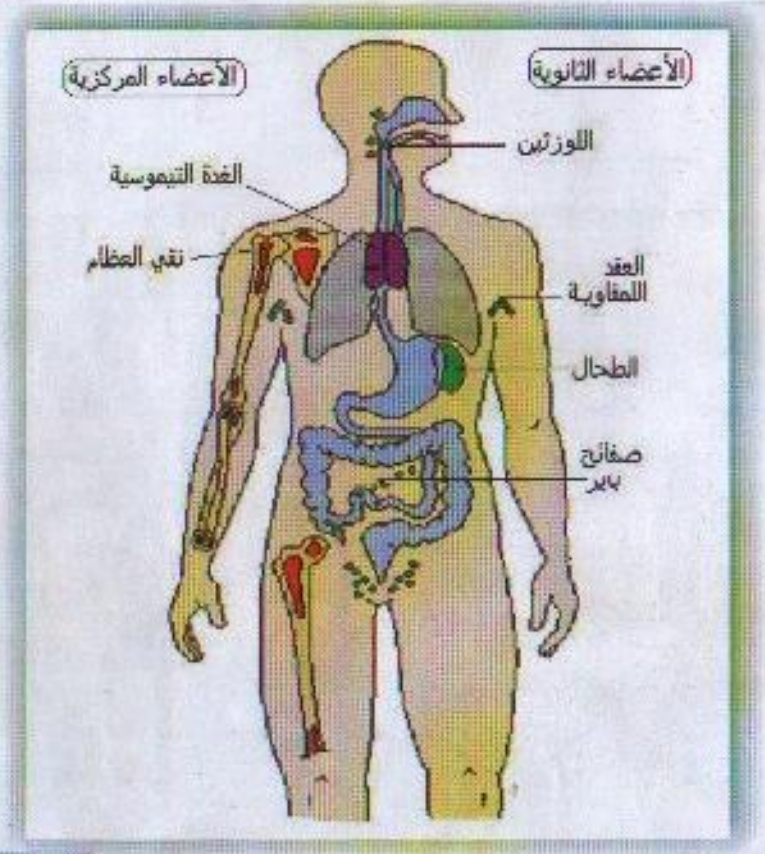
تقوم البروتينات بدور أساسي في الدفاع عن العضوية . فهي المكون الرئيس للأجسام المضادة والمحزينات المعرفة للذات (HLA) و المحزينات النوعية التي تسمح بالتعرف على الذات و المستضدات والتعاون بين الخلايا الدفاعية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوحدة 4: دور البروتينات في الدفاع عن الذات

1 ــ تذكير بالمكتسبات القبلية

إن المحيط الطبيعي الذي تعيش فيه العضوية يعجز بعدد لا متناهي من الأجسام الغريبة (البكتريا، الفطريات والفيروسات ، مواد كيميائية) و التي يمكن أن تتسلل إلى وسطها الداخلي للعضوية و تحدث لها أضرارا و إختلالات بنيوية و فيزيولوجية لذلك زود الله عز وجل العضوية بنظام دفاعي ناجع تشرف عليه مجموعة من الأعضاء المناعية منها المركزي ومنها المحيطية كما هو مبين في الوثيقة كما دعم هذا النظام بحواجز طبيعية ، ميكانيكية و كيميائية تمنع تسلل الأجسام الغريبة إلى الوسط الداخلي .



الوثيقة 1

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1 - 1 - الحواجز الطبيعية المضادة للعناصر الغريبة

تمتلك العضوية حواجز عديدة تمنع الأجسام الغريبة من التسلل إلى الوسط الداخلي و أهمها :

الحواجز الميكانيكية :

- الجلد الذي يتكون من خلايا متماسكة تتجدد باستمرار و غير نفوذة حتى للأجسام المجهرية
- الأغشية المخاطية لبعض فتحات العضوية التي حول دون تثبيت الجراثيم
- أهداب موجودة في بعض القنوات تتحرك باستمرار و تدفع بالجراثيم نحو الخارج.

ــ الحواجز البيوكيميائية :

- أنزيمات خاصة (ليزوزومات) توجد في المخاط الأنفي و اللعاب و الدموع تعمل على تلف البكتيريات.
- العرق ذو ph حمضي يحول دون نمو الفطريات و بعض البكتيريات
- تفرز المعدة حمض معدي يسبب موت الجراثيم

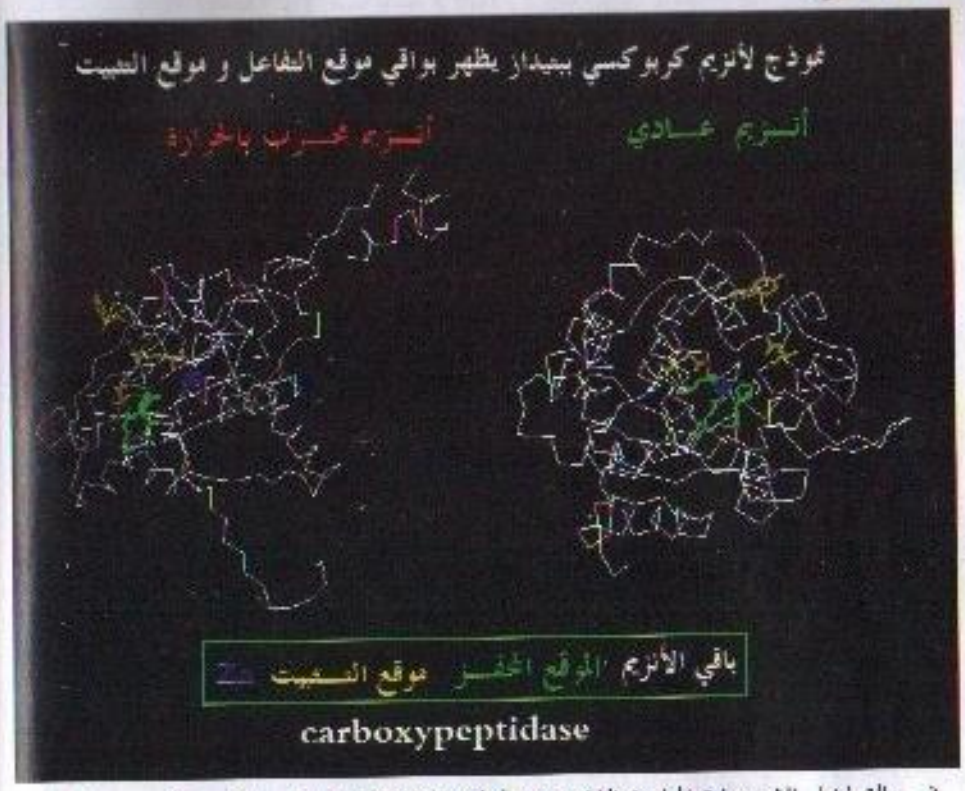
في بعض الحالات يمكن أن تخترق هذه الحواجز من طرف الأجسام الغريبة (الوثيقة2)، فيتدخل نظام دفاعي فعّال يقضي على هذه الأجسام الغريبة و تصبح العضوية ممنّعة ضدها ، هذا النظام المناعي يتكون من أعضاء مناعية و خلايا متخصصة و مواد نوعية و يستجيب عند مواجهة الجسم الغريب بطريقتين : إحداهما نوعية و الأخرى لا نوعية .

1 - 2 - الاستجابة المناعية اللانوعية أو التفاعل الالتهابي

تمتلك العضوية آلية تقاوم بها كل الأجسام الغريبة لا تخص جسم دون آخر و تحدث عقب اختراق جسم غريب للحواجز الطبيعية : مثلا بعد حدوث جرح (الوثيقة 3) تتسلل أجسام غريبة إلى الوسط الداخلي فتقوم العضوية بإفراز مواد بروتينية منشطة للكريات الدموية البيضاء البلعمية فتتسلل لموقع الإصابة وتبتلع الأجسام الغريبة ثم تقضي عليها (الوثيقة2) ومن مظاهر هذه هذا النشاط الدفاعي انتفاخ المنطقة المحيطة بالجرح واحمرارها الوثيقة -2 و 3.



الوثيقة 2



في حالة فشل الاستجابة المناعية اللانوعية (الوثيقة 4)في القضاء على الجسم الغريب يتدخل النظام المناعي بآليات نوعية وهي حالتان :

الحالة الأولى : آلية مناعية نوعية ذات وساطة خلطية ، تتم عن طريق أجسام مضادة نوعية تنتجها خلايا لمفاوية

الحالة الثانية : آلية مناعية نوعية ذات وساطة خلوية، تتم عن طريق تدخل مباشر لخلايا لمفاوية قادرة على تدمير الخلية المصابة.

- لبعض الخلايا اللمفاوية ذاكرة تحفظ نوع الجسم الغريب مما يسمح بحدوث استجابة نوعية سريعة وفعالة عند تسلل آخر لنفس الجسم الغريب لذلك سمي هذا النوع من المناعة بالمناعة المكتسبة


الوثيقة 4

خلية حية خزنها البكتيريا

- هناك آلية خاصة من المناعة ذات وساطة خلوية نوعية و غير نوعية ، متخصصة في تدمير الخلايا التي لا تنتمي للعضوية ويحدث ذلك أثناء إجراء تطعيم العضوية بجزء من عضوية أخرى أو ظهور خلايا سرطانية (الذات المغيرة) أي أن العضوية تستطيع التمييز بين المكونات الخاصة بالذات والمكونات الغريبة عنها:اللاذات. فما هي الآليات التي تستعملها العضوية للتعرف على ما هو من اللاذات و ما هو من الذات .

2 – الذات و اللاذات

2-1 – دور الغشاء الهيولي في التعرف على اللاذات


الوثيقة 5

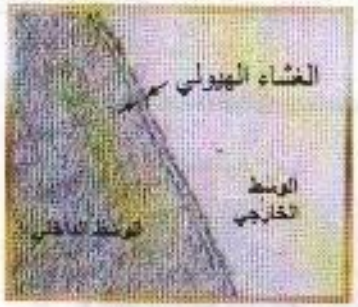
- حضنت خلايا لمفاوية مع بروتينات مفلورة و غريبة عن العضوية فلوحظ تمركز التفلور على سطح الغشاء الهيولي للمفويات (الوثيقة 5)
- ماذا تستنتج من هذه التجربة ؟

يتبين من التجربة أن سطح الغشاء الخلوي يتفاعل مع عناصر اللاذات فما طبيعة هذا التفاعل و دوره في التعرف على الذات ؟

أ- بنية الغشاء الهيولي

- دراسة بنية الغشاء بالمجهر الالكتروني

قصد التعرف على ما فوق بنية الغشاء الهيولي توضع مقاطع رقيقة لأغشية هيولية في محلول رابع أكسيد الاسميوم الذي يرتبط ببروتينات الغشاء الهيولي و يظهر على شاشة المجهر الإلكتروني على شكل بقع سوداء



الوثيقة 6

ـــ الوثيقة (6) تمثل مقطعا في الكرية الدموية الحمراء بعد المعالجة و المشاهدة بالمجهر الإلكتروني و يظهر من خلالها الغشاء الهيولي .

يتبين من الوثيقة (6) أن الغشاء البلازمي يتكون من طبقتين داكنتين تفصل بينهما طبقة فاتحة . بناء على المبدإ المستعمل في المشاهدة السابقة نستنتج أن الطبقتين الداكنتين غنيتان بالبروتينات

التركيب الكيميائي للغشاء الهيولي

اظهر التحليل الكيميائي لمركبات الغشاء الهيولي انه يتكون من:

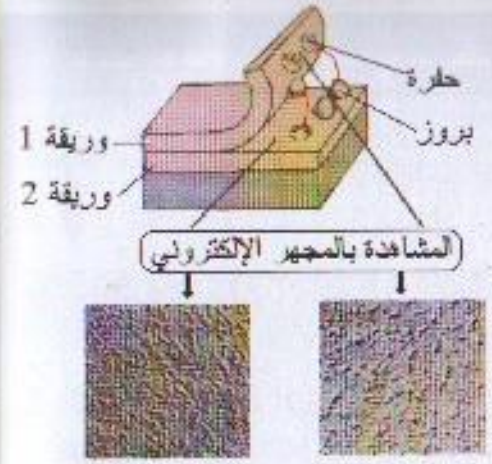
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM
موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

- 40 % دسم جلها من نوع الفوسفوليبيد .
- 60 % بروتينات متنوعة.

ـــ سمحت طريقة الكسر بعد التجميد (راجع دروس السنة الثانية ثانوي) من الحصول على الوثيقة (6)

- بناءا على المعلومات السابقة حول الغشاء الهيولي حلل الوثيقة (*) ماذا تستنتج ؟

ـــ نلاحظ أن كسر الغشاء الهيولي بين وجود وريقتين و ليس ثلاثة كما بينت المشاهدة المجهرية أن البروتينات وهي الممثلة في الحبيبات و الحفر ، تتحلل الوريقتين



مشاهدة مكسري الغشاء الهيولي بالمجهر الألكتروني

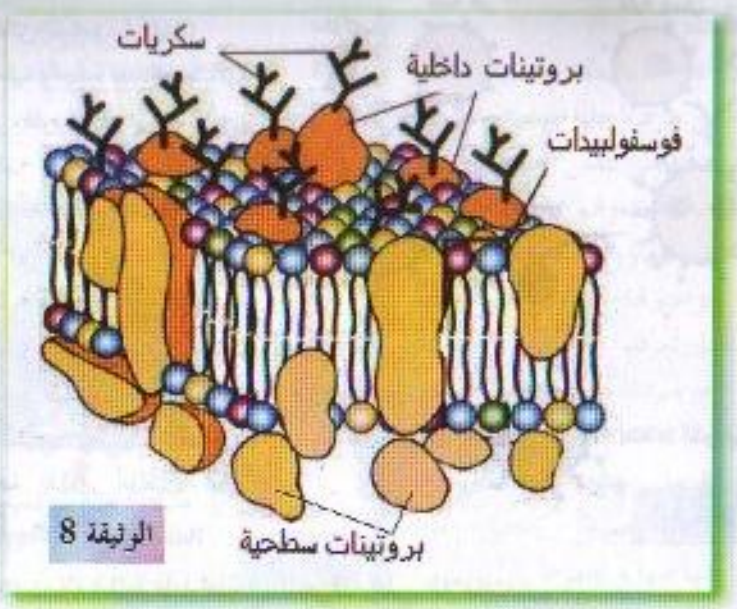
الوثيقة 6

ـــ بناء على النتائج السابقة و دراسات أخرى اقترح العالمان "سنجر" و "نيكولسن" سنة 1972م نموذجا للغشاء الهيولي كما هو مبين في الوثائق (7)

- تمثل الوثيقة(7) رسما تخطيطيا للبنية الجزيئية العامة للغشاء الهيولي اقترح تسميات للعناصر المرقمة .



الوثيقة 7



الوثيقة 8

ـــ انطلاقا من الدراسة السابقة حول الغشاء الهيولي قدّم وصفا للبنية الجزيئية للغشاء الهيولي.

ـــ من خلال الدراسات السابقة تبين أن الغشاء الهيولي يتكون من طبقتين من الفوسفوليبيد تتخللها جزيئات بروتينية متنوعة (بروتينات سكرية) بعضها سطحي (داخلي و خارجي) و بعضها يكون ضمن طبقتي الفوسفوليبيد.

بناء على هذه المعطيات أطلق اسم الفسيفساء على بنية الغشاء الهيولي.

- خواص الغشاء الهيولي: الفسيفساء في المانع

قصد التعرف على إحدى أهم خواص الغشاء الهيولي، وسمت البروتينات الغشائية لخلية فأر بمادة ذات فلورة حمراء (رودامين rhodamine) و وسمت البروتينات الغشاء لخلية الإنسان بمادة ذات فلورة خضراء (فلوريسين Fluoréceine) ثم وضعت الخلايا في وسط زرع مشترك و بوجود فيروس ستداي (sandai) الذي يسهل عملية اندماج الخليتين .

مراحل التجربة و نتائجها مبينة في الوثيقة (9)

ـــ حلل الوثيقة .ماذا تستنتج من ذلك؟

ما هي الخاصية التي تميز بنية الغشاء الهيولي؟

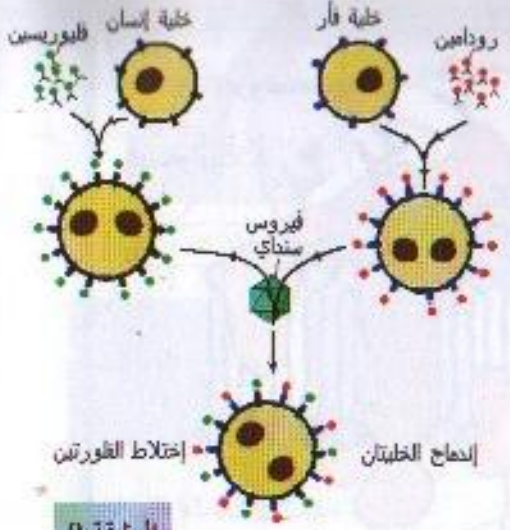
ـــ في بداية التجربة نلاحظ خلايا مستقلة عن بعضها خلايا الفأر تظهر عليها فلورة حمراء و خلايا الإنسان تظهر عليها فلورة خضراء

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ـــ بعد 5 دقائق اندمجت الخليتان و أصبحتا خلية واحدة نصف غشائها الهيولي يظهر فلورة حمراء و الأخر فلورة خضراء.

ـــ بعد 40 دقيقة أصبح الغشاء الهيولي يبدي خليطا من الفلورتين.

ـــ الاستنتاج: أظهرت التجربة السابقة أن البروتينات الغشائية تتحرك باستمرار ضمن طبقتي الفوسفوليبيد ، إذا فالغشاء السيتوبلازمي الفسيفسائي يتميز بالميوعة لذلك أطلقت عليه تسمية الفسيفساء المائع .



الوثيقة 9

ب- الجزيئات الغشائية المتدخلة في التعرف على اللاذات

قصد التعرف على الطبيعة الكيميائية للجزيئات المعرّف للذات نقدم الدراسة التالية :

- لاحظ الأطباء أن نسبة نجاح زرع الأعضاء للمرضى تختلف بحسب أصل العضو المزروع كما هو مبين في الجدول

- حلل معطيات الجدول

أصل العضو	نسبة النجاح
شخص غير القريب	رفض تام للطعم
أحد الأقرباء	تقبل نسبي
الشخص نفسه	تقبل تام
توأم حقيقي	تقبل تام

- بناء على ما تعرفه حول انتقال الصفات الوراثية و ما درسته في الوحدة الأولى حول التعبير المورثي ، ماذا تستنتج حول طبيعة الجزيئات الغشائية المتدخلة في التعرف على الذات ؟

ـــ يتبين من معطيات الجدول أن العامل الوراثي هو الذي يتحكم في رفض أو قبول الطعم ومن الوحدة الأولى عرفنا أن التعبير المورثي يتم بواسطة تركيب البروتينات ، إذا فالبروتينات الغشائية هي الجزيئات الغشائية المتدخلة في التمييز بين الذات اللاذات .

ـــ قصد التأكد من النتيجة السابقة نحجز التجربة التالية :

نقوم بتخريب البروتينات السكرية الغشائية لخلايا لمفاوية لفأر بواسطة أنزيم غلوكوزيداز ثم نعيد حقن هذه الخلايا المعالجة ، لنفس الفأر. بعد مدة من الحقن أخذت عينة من طحال الفأر و شوهدت بالمجهر الإلكتروني (الوثيقة 10)

- حلل المشاهدة المجهرية لنسيج الطحال ، ماذا تستنتج ؟



الوثيقة 10

التحليل : نلاحظ بلعمة إحدى الخلايا اللمفاوية من طرف خلية بلعمية رغم أن الخلية اللمفاوية هي لنفس العضوية

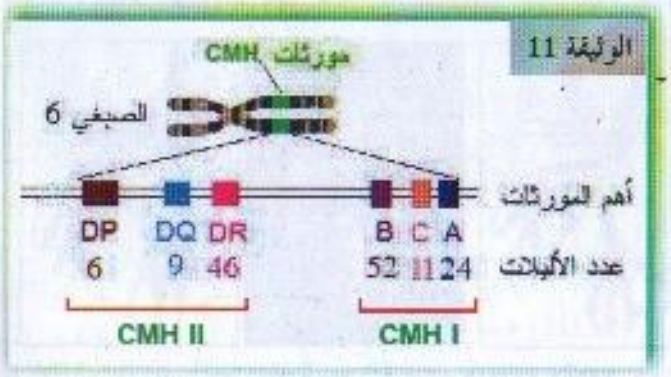
الاستنتاج : لم تتعرف الخلايا البلعمية على الخلايا اللمفاوية الفاقدة للبروتينات السكرية ، واعتبرتها خلية من غير الذات إذا فالذات تعرف بواسطة بروتينات سكرية موجودة على سطح الغشاء الهيولي فإذا لم توجد هذه البروتينات على سطح خلية ما فهذه الخلية تعتبر من طرف الخلايا البلعمية كخلية من اللاذات فتهاجمها و تدمرها

2-2 معقد التوافق النسيجي الرئيس (CMH)

أ- تعريف (CMH)

إذا كان تعريف الذات يتم عن طريق بروتينات غشائية فلا بد من وجود مورثات تشرف على تركيب هذه البروتينات.

لقد تعرف الباحثون على مجموعة من المورثات(20) متواجد على الصبغي رقم 6 الوثيقة (11) ، تشرف على تركيب البروتينات الغشائية المعرّفة للذات وأطلقوا عليها اسم معقد التوافق النسيجي الرئيسي (CMH Complexe Majeur d' Histocompatibilité)



- تنقسم مورثات CMH إلى أربع مجموعات A,B,C ,DP,DQ,DR

- تتكون كل مجموعة من عدة أصناف من المورثات وتمثل كل مورثة بعدد من الأليلات.

قدر عدد أليلات CMH بـــ 1500 أليل لا توجد سيادة بينها ولا عبور . الوثيقة (11) تبين مجموعات المورثات الرئيسية و عدد أليلاتها

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ـ سميت البروتينات الغشائية المحدّدة للذات بـ (human leucocyte antigens)HLA) وهي ناتجة عن تعبير مورثات CMH

ب- بروتينات مقعد التوافق النسيجي (HLA)

بينت البحوث انه يوجد نوعان من (HLA) (الوثيقة 12)

1 - (HLA I) : توجد على سطح جميع خلايا الجسم ما عدا الكريات الدموية الحمراء و الخلايا الإنشائية ، و تتكون من سلسلتين بروتينيتين ، لكن فقط السلسلة alpha تلعب دور (HLA).

- هناك 3 أنواع من جزيئات HLA I تنتج عن نشاط المورثات A ,B ,C وهي : HLA A – HLA B – HLA C .

2 -(HLA II):توجد على سطح بعض الخلايا اللمفاوية B و البلعميات الكبيرة و تتكون من سلسلتين بروتينيتين.



الوثيقة 12

ـ هناك 3 أنواع من جزيئات HLA II تنتج عن نشاط المورثة D وهي :
HLA DR – HLA DQ – HLA DP



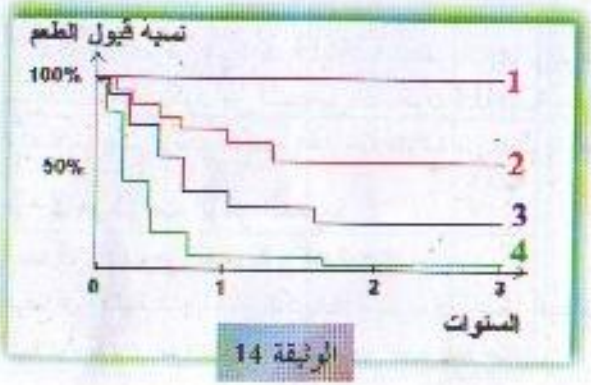
نماذج لبنية جزيئات IILA

الوثيقة 13

ج - ملمح مقعد CMH

تبين الوثيقة (14) تغيرات نسبة رفض الطعم بدلالة الزمن في الحالات الآتية .

- الحالة 1(المنحنى1) : المعطي والمتلقي توأمان حقيقيان
- الحالة 2(المنحنى2) : المعطي والمتلقي شقيقان
- الحالة 3(المنحنى3) : المعطي والمتلقي من نفس العائلة لكن غير شقيقين.
- الحالة 4(المنحنى4) : المعطي والمتلقي غريبان



الوثيقة 14

ـ حلل هذه الوثيقة . ماذا تستنتج من ذلك ؟

من خلال الوثيقة نلاحظ أن نسبة رفض الطعم تزداد كلما تباعد المعطي و المتلقي في القرابة العائلية أي أن رفض الطعم أو قبوله متعلق بالذخيرة الوراثية المعرفة للذات أي بنوعية CMH الفرد ،

فإذا كان CMH الفرد المتلقي متماثلا للفرد المستقبل كما هو الحال في الحالة الأولى فان الطعم يقبل و إذا كان مخالفا فان الفرد يرفض الطعم بنسبة تتناسب و درجة القرابة .

الاستنتاج

ـ إن قبول الطعم يدل على عدم مهاجمة خلاياه من طرف الخلايا الدفاعية للعضوية المستقبلة أي أنها اعتبرته من الذات لأنه يحمل CMH متماثل والعكس صحيح و من هنا يمكن القول إن CMH هو الذي يعرف الذات و يتم ذلك بواسطة منتوجه من البروتينات الغشائية (HLA) فكل خلية لا تحمل (HLA) متماثل مع(HLA) العضوية المستقبلة فإ تعتبرها من غير الذات فتهجمها تقضي عليها

ـ إن ظاهرة رفض الطعوم بين الأفراد هي السمة الغالبة بين ملايير البشر و الكائنات الحية مما يدل على التنوع الكبير جدا للـ HLA. فما هو الأصل الوراثي لهذا التنوع الهائل في HLA

د ـ الأصل الوراثي لتنوع (HLA) عند الإنسان.

بناء على معارفك حول التعبير المورثي و انتقال الموازنات ومعلوماتك حول مورثات CMH ، كيف تفسر قدرة العضوية على التعرف على عدد كبير جدا من محددات اللاّذات؟

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

يعود تنوع ال (HLA) إلى عدد من عوامل هي :

* العدد الكبير لأشكال مورثات CMH (الآليات) ينتج عنه عدد كبير جدا من جزيئات(HLA)ممكنة لأنها تنتج عن أليل واحد من مورثة بحيث يصبح لدينا أكثر من 1010 حالة من(HLA).

* احتماع مورثات CMH الأب مع مورثات CMH الأم يرفع من الأنواع الممكنة من (HLA).

* يمكن أن تتعرض مورثات CMH للطفريات مما يزيد من عدد أنواع (HLA) الممكنة ـــ لذلك يكاد يكون من المستحيل ان يكون CMH و بالتالي (HLA) متماثل لدى فردين و هذا ما يفسر رفض الطعوم الخارجية (الآتية من عضوية أخرى).

2-3 مؤشرات الزمر الدموية

أ ـــ أنواع الزمر الدموية و محدداتها:

عرفنا في الفقرة السابقة أن الكريات الحمراء لا تحمل محدّدات الذات (HLA).

كما نوحظ أن نقل الدم بين الأشخاص تنتج عنه حالتان:

* الحالة الأولى : تهاجم الكريات الحمراء من طرف أجسام مضادة للشخص المستقبل و تحدث تشكيل كتل من الكريات الحمراء (تراص الكريات الحمراء) قد تسبب في موت الشخص.

* الحالة الثانية : لا تهاجم الكريات الحمراء و تقبل كما أنها خلية من الذات و قد تبين من دراسة نقل الدم أن هناك أربعة أنواع من الزمر الدموية (A – B – AB – O)

ـــ بناءا على المعلومات السابقة ، ما هي الفرضية التي تطرحها لتفسير الحالتين؟

– نفترض أن أغشية الكريات الحمراء تحتوي على جزيئات تحدد نوع الزمرة التي تنتمي إليها الكريات الحمراء.

– كما نفترض وجود أجسام مضادة هذه المحددات ضد A و ضد B و ضد O.

قصد التأكد من الفرضية السابقة نقوم بمزج محاليل من الكريات الدموية الحمراء لأشخاص مختلفين يحملون الزمر (A – B – AB – O) مع أمصال لنفس الأشخاص

ـــ الملاحظة :نوحظ بالعين المجردة أنه في بعض الحالات من المزج يحدث تجمد تسبي للدم و قد بينت مشاهدة هذه المخاليط وجود تجمع للكريات الحمراء في كتل متناثرة في البلازما-الوثيقة(16)

الجدول الموالي(الوثيقة17)يبين حالات المزج و نتائجها.

حلل النتائج المعروضة في الجدول ماذا تستنتج ؟

الوثيقة 17

الزمرة	مصل به ضد A	مصل به ضد B	مصل به ضد AB
A			
B			
AB			
O			

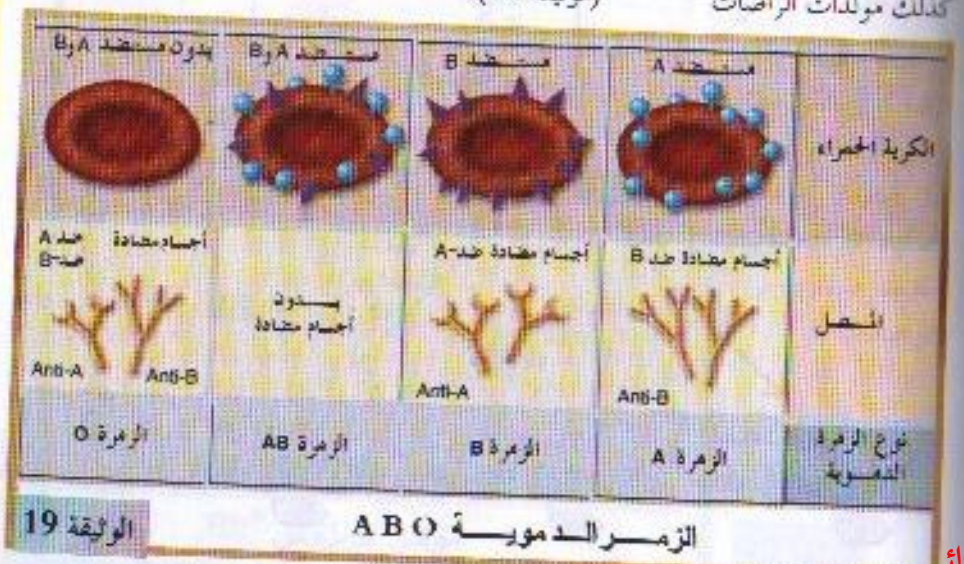


الوثيقة 16



الوثيقة 18

ـــ يدل تشكيل كتل الكريات الحمراء أو ارتصاصها على وجود أجسام مضادة في المصل المزوج به وبناء على هذا يمكن القول أن هناك نوعين من الأجسام المضادة هي ضد A و ضد B موجودة منفردة أو مجتمعة في مصل واحد أو غير موجود و أن هناك نوعين من محددات الذات عند الكريات الحمراء و هي بمثابة مستضدات أو مولدات ضد (مستضد A ومستضد B) و تسمى كذلك مولدات الراصّات (الوثيقة 19)



الوثيقة 19 الزمـــر الـدمويـــة A B O

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ب ــ التركيب الكيميائي للمستضدات الغشائية للزمر الدموية و أصلها الوراثي .

ــ لقد أثبتت التحاليل أن المستضدات الغشائية للزمر الدموية هي عبارة عن جزيئات غليكوزيدية مرتبطة ببروتينات غشائية (غليكوبروتينات) تتميز عن بعضها البعض بالسكريات الموجودة في نهايتها لأنها تتغير في النوع و الترتيب حسب الزمر الدموية ، هذا التغير ناتج عن التعبير الوراثي المتتالي لمورثتين (H ثم I) الموجودتين على التوالي على الصبغي (9) و الصبغي (19)

ــ للمورثة (H) أليلين (H و h) واحدة من الأب و الأخرى من الأم. يمكن أن

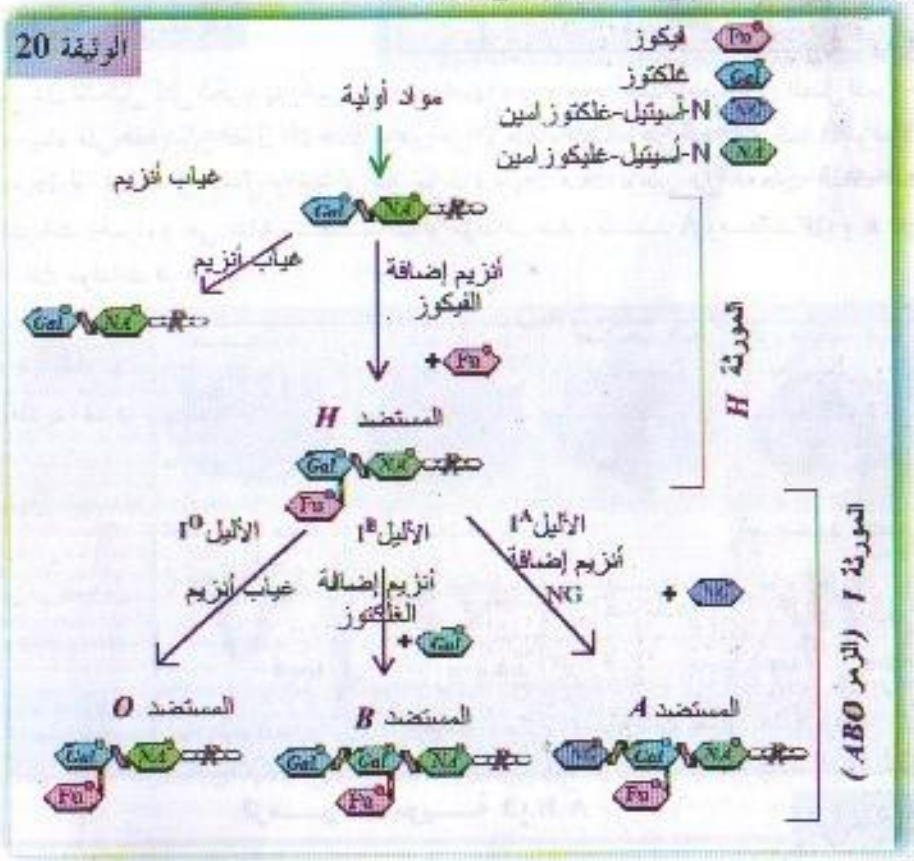
ــ للمورثة (I) ثلاثة آليات IO ,IA ,IB.

ــ تشرف كل مورثة على تركيب أنزيم يحفز تفاعلا معينا ينتج عنه إضافة سكر معين على نهاية المتعدد السكري لجزيئات مستضد الكرية الحمراء (جزيئات الغليكوبروتين) .

ــ الوثيقة (20) توضح عمل مختلف المورثات و التركيب الكيميائي لمختلف مستضدات الكريات الحمراء

حلل هذه الوثيقة وأستخرج آلية نشأة و تنوع الزمر الدموية

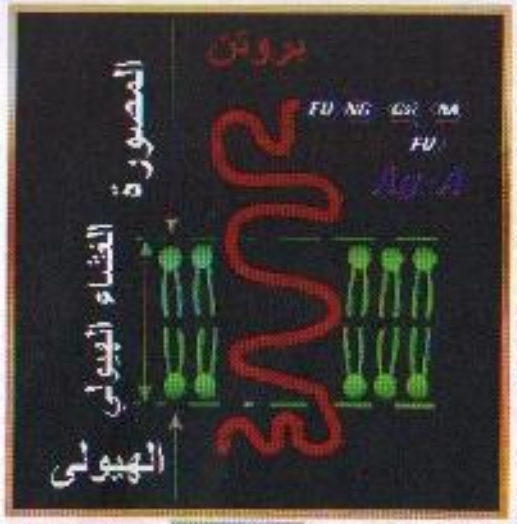
الوثيقة 20



يظهر من الوثيقة أن المؤشرات الغشائية للكريات الحمراء تتشكل انطلاقا من مادة طلائعية يضاف لها بعض السكريات ، بواسطة إنزيمات يتم تركيبها تحت إشراف المورثتين (H و I)

في البداية يشرف الأليل (H) على تركيب إنزيم يعمل على إضافة الفيكوز إلى المادة الطلائعية فيتشكل مؤشر إبتدائي (II)

- يعمل الأليل (IA) على تركيب إنزيم يضيف (N أستيل غلاكتوزامين) إلى المؤشر (H) ، فيتشكل مؤشر الزمرة دموية (A) (الوثيقة 21).
- يعمل الأليل (IB) على تركيب إنزيم يضيف الغلاكتوز إلى المؤشر (II) فيتشكل مؤشر الزمرة دموية (B) .
- يعمل الأليل (IO) على تركيب إنزيم غير وظيفي فلا يضاف أي مركب إلى المؤشر (H) الذي يصبح يمثل الزمرة الدموية (O) .

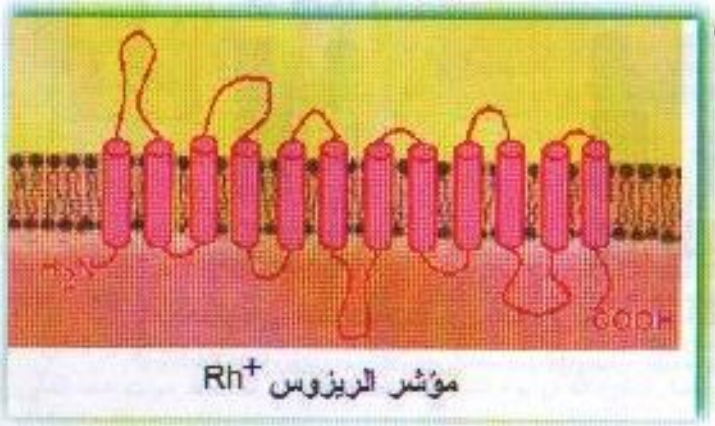


الوثيقة 21

- يعمل الأليلان (IA) و (IB) على تركيب أنزيمين يضيفان (N أستيل غلاكتوزامين) و(غلكتوز) على مؤشري (H) مختلفين موجودين عند نفس الكرية الحمراء فينتج عن ذلك مؤشر الزمرة دموية (AB).

ج ــ عامل الريزوس RHEUSE للزمرة الدموية ببعض الأفراد.

توجد لدى الكريات الدموية الحمراء مؤشرات غشائية أخرى (الوثيقة 22)تدعى بعامل الريزوس أو المستضد Rh+ .أما الأفراد الذين لا تحمل كرياتهم الحمراء هذه المؤشرات (المستضد D) فيرمز له ب Rh- و يحتوي مصلهم على أجسام مضادة ضد ريزوس أو ضد D



مؤشر الريزوس Rh^+

الوثيقة 22

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوثيقة 23

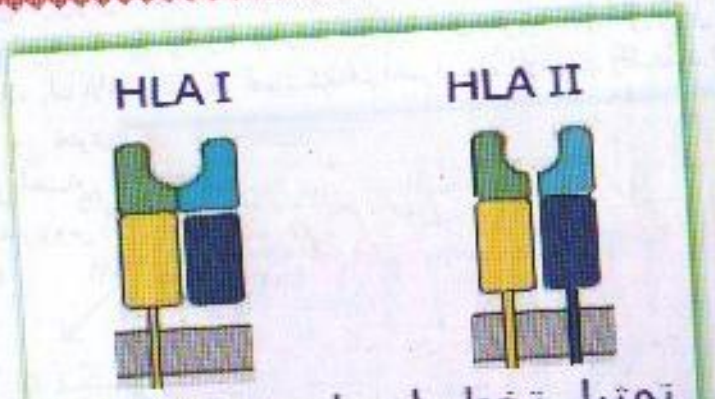


فائدة:

عبارة ريزوس مأخوذة من تسمية القرد MACCACUS RHESUS الذي استعملت كرياته الحمراء في دراسة الزمر الدموية.يتكون مؤشر الريزوس من مركب بروتيني جد معقد ولم يكشف إلى اليوم دوره

خلاصة عامة:

بناء على الدراسات السابقة حول تعرف العضوية على اللذات و مؤشرات الذات تبين أن الذات هي مجموع الجزيئات الناتجة عن التعبير المورثي (بروتينات) و التي تتواجد مباشرة على أغشية الخلايا على شكل معقد HLA أو غير مباشرة بتحفيزها الأنزيمي الذي يؤدي إلى تركيب مؤشرات غشائية نوعية مثل نظام ABO ونظام ريزوس أما اللاذات فهي مجموع الجزيئات الناتجة عن التعبير المورثي لعضوية اخرى و لها القدرة في إثارة استجابة مناعية.



تمثيل تخطيطي لبروتينات CMH

3 - طرق التعرف على المستضد (مظاهر التعرف على اللاذات)

I- الحالة الأولى للدفاع عن العضوية: تدخل الأجسام المضادة (المناعة الخلطية)

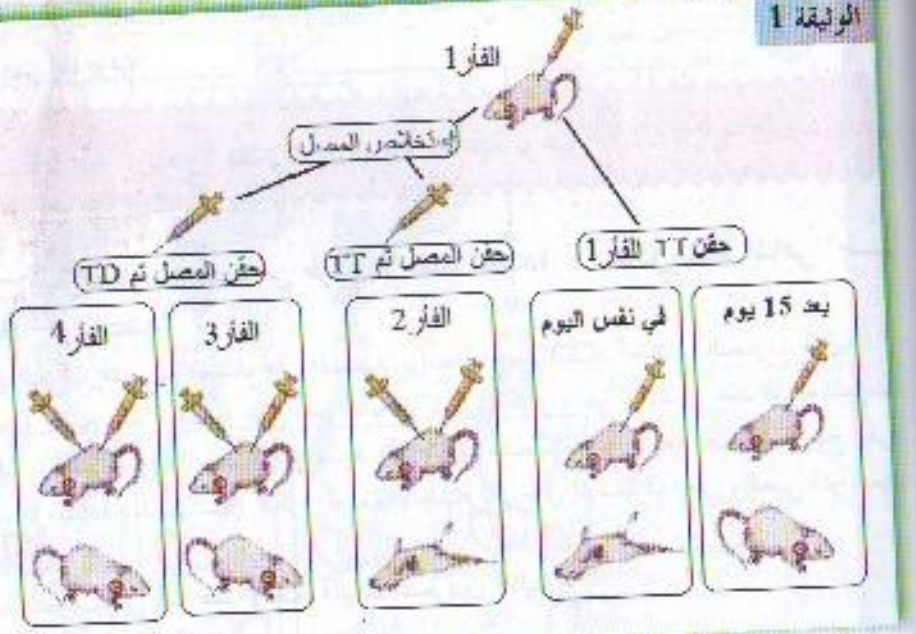
1 - الأجسام المضادة:

أ - إنتاج الأجسام المضادة:

قصد إثبات استجابة العضوية بإنتاج جزيئات دفاعية أو الأجسام المضادة التي تعمل على اقصاء الأجسام الغريبة (مولدات الضد) المتسللة للوسط الداخلي للعضوية و تحديد الية هذا الإقصاء.أجريت التجارب التالية الممثلة في الوثيقة (1)

- حلل الوثيقة واستخرج الخطوات التجريبية و نتائجها.

الوثيقة 1



- ماذا تستنتج؟

تتضمن الوثيقة 6 تجارب :نقوم بتلقيح فأر بأناتوكسين الكزاز ثم نقوم بالتجارب التالية:

التجربة 1: نحقنه بتوكسين الكزاز في نفس يوم التلقيح فنلاحظ أن الفأر لم يقاوم المرض ومات

التجربة 2: نحقنه بتوكسين الكزاز بعد 15 يوما من التلقيح فنلاحظ أن الفأر قاوم المرض ويقي حيا

التجربة 3: نستخلص مصل الفأر &2 في يوم التلقيح ثم نحقنه لفار 2 فنلاحظ موت هذا الفأر

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التجربة 4: نستخلص مصل الفأر 1 بعد 15 يوما من التلقيح ثم نحقنه لفأر 3 فنلاحظ موت هذا الفأر

التجربة5: نستخلص مصل الفأر 1 بعد 15 يوما من التلقيح ثم نحقنه لفأر 4 فنلاحظ عدم موت الفأر

الاستنتاجات:

- من التجربة الأولى نستنتج أن يوما واحدا غير كاف لاكتساب الفأر مناعة ضد توكسين الكزاز
- من التجربة 2 يتبين أن إكتساب المناعة يتطلب فترة من الزمن
- من التجربة 3 يتبين أن مصل الفأر 1 لا يحتوي على ما يقضي على توكسين الكزاز
- من التجربة 4 تتبين أن مصل الفأر 1 يحتوي على جزيئات مقاومة لتوكسين الكزاز وهي عبارة عن أجسام مضادة
- من التجربة 5 نستنتج أن الأجسام المضادة المنتجة من طرف الفأر 1 خاصة بتوكسين الكزاز فقط فهي إذا نوعية

الخلاصة : تنتج العضوية جزيئات دفاعية نوعية

ب – آلية إقصاء المستضد من طرف الأجسام المضادة : تشكل المعقد المناعي "جسم مضاد – ومستضد"

قصد التعرف على آلية القضاء على المستضد بواسطة الجسم المضاد أجريت التجارب التالية :

لتحضير تلقيح ضد البكتيريا نحقن الحيوان بأناتوكسين الكزاز و هو توكسين فقد قدرته الممرضة ولكنه احتفظ بقدرته المستضادية (القدرة على إثارة استجابة مناعية) بعد بضعة أيام ينتج الفرد أجساما مضادة ضد توكسين الكزاز ، هذه الأجسام تطرح في الوسط الداخلي وتقصي التوكسين الكزازي

قصد التعرف على آلية هذا الإقصاء أنجزت التجربتين التاليتين

التجربة 1 (الوثيقة 2) :

-نحقن الفأر 1 بأناتوكسين الكزاز وبعد 15 يوما نستخلص مصله ونستعمله في العمليات التالية:

العملية 1: نحقن فأرا 2 بمصل الفأر 1 ثم نحقنه بتوكسين الكزاز

العملية 2: نفرغ كمية من مصل الفأر 1 في قارورة تحتوي على مسحوق يتكون من حبيبات عاطلة مرتبطة بأناتوكسين الكزاز

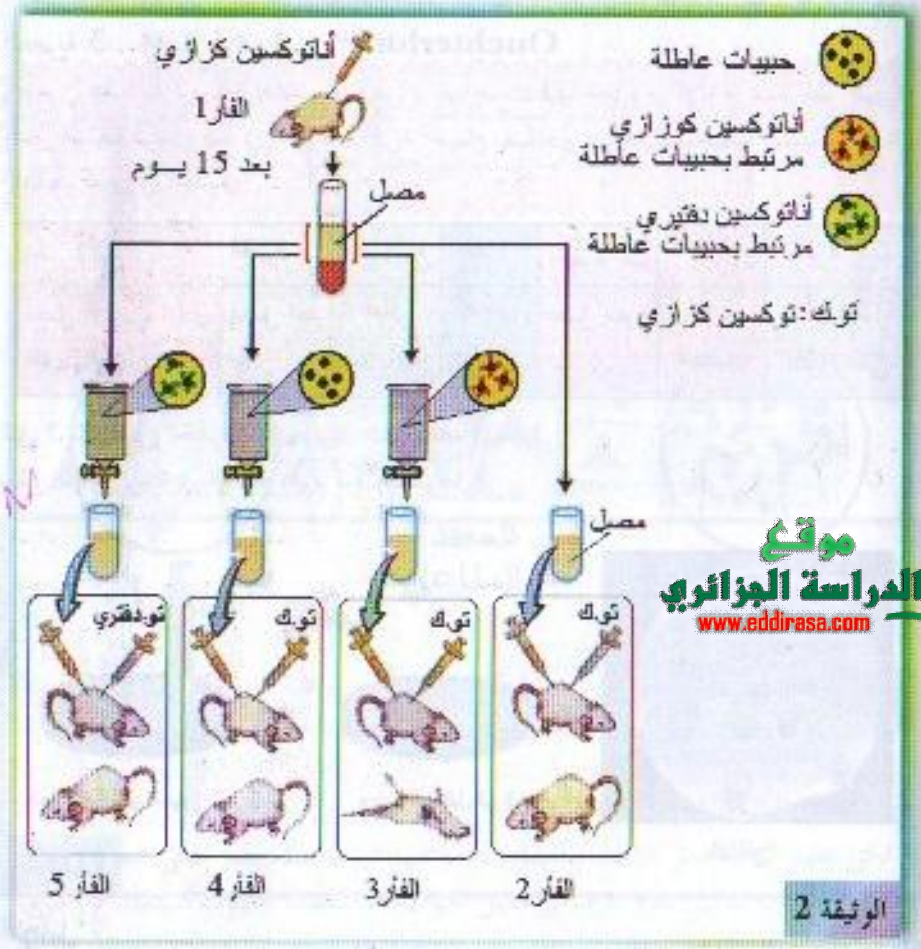
ثم نرشح هذا المحلول ونقوم بحقن الرشاحة لفأر 3 ثم نحقنه بتوكسين الكزاز

العملية 3: نفرغ كمية من مصل الفأر 1 في قارورة تحتوي على مسحوق يتكون فقط من حبيبات عاطلة (عدم وجود أناتوكسين الكزاز)

العملية 4 : نعيد التجربة 2 باستعمال مسحوق يتكون من حبيبات عاطلة مرتبطة بأناتوكسين الدفتيريا.

نتائج التجارب الأربعة ممثلة في الوثيقة (2)

- ماذا تستنتج من كل تجربة على حدى؟
- ماذا تستنتج من مقارنة نتائجها؟



الوثيقة 2

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

ـ في التجربة 1 " لم تمت الفأر 2 بسبب حقنه بمصل الفأر 1 مما يدل على أن هذا الأخير يحتوي على أجسام مضادة لتكوين الكزاز أي أن دخول جزيئات غريبة داخل العضوية يؤدي إلى إنتاج أجسام مضادة لها تنتقل بواسطة الدم .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التجربة 2: موت الفأر 3 رغم حقنه برشاحة مصل الفأر 1 الذي مزج بحبيبات عاطلة مرتبطة بأناتوكسين الكزاز رغم أنها موجودة في المصل الأصلي ولا يمكن تفسير ذلك إلا إذا اعتقدنا أن الأجسام المضادة علقت بحريات أناتوكسين الكزاز المرتبطة بالحبيبات ، ومن هنا نستنتج أن الأجسام المضادة ترتبط بالمستضد

التجربة 3: لم يمت الفأر 5 رغم مزج مصل الفأر 1 بحبيبات مرتبطة بأناتوكسين الدفتريا أي أن مصل الفأر 1 لم يفقد الأجسام المضادة للكزاز مما يدل على أنها لم ترتبط بأناتوكسين الدفتريا ومن هنا نستنتج أن الأجسام المضادة ترتبط فقط مع المستضدات التي حرضت على إنتاجها

التجربة 3 : اختبار أوشترلوني Ouchterlony

وضع في علبة بيتري مادة هلامي (الجيلوز) ثم أحدثت فيها حفرة مركزية و عدة حفر محيطية (أنظر الوثيقة 3) . وضع في الحفرة المركزية أجسام مضادة و في الحفرة المحيطية مستضدات مختلفة كما هو مبين في الجدول

الحفرة المركزية	الحفرة م	الحفرة خ	الحفرة أ	الحفرة ث	الحفرة ح	الحفرة أ ث
مصل الأرنب الذي حقن بالبومين الثور	مصل المعز	نصل الخروف	مصل الأرنب	مصل الثور	مصل الحصان	البومين الثور النقي

تمثل الوثائق (1) الخطوات التجريبية نتائج هذه التجربة.

حلل النتائج المبينة في الوثيقة (3) كيف تفسرها ؟



الوثيقة 3

التحليل:

نلاحظ تشكل راسب هلالي الشكل بين بعض الحفر المحيطة و الحفرة المركزية، حيث نلاحظ تشكل الترسب بين مصل الثور ومصل الأرنب المحقون بألبومين الثور و بين هذا الأخير وألبومين الثور النقي.

التفسير: (الوثيقة 4)

ـ انتشرت كل من الأجسام المضادة و المستضدات في الجيلوز و لما التقت ارتبطت الأجسام المضادة ببعض المستضدات فتشكلت مركبات كبيرة وترسبت على شكل قوس.

ـ لقد أدى حقن ألبومين الثور في مصل الأرنب إلى إنتاج أجسام مضادة لألبومين الثور (مستضد)،وبعد انتشارها في الجيلوز التقت بألبومين الثور(النقي أو الموجود في مصل الثور) و ارتبطت معه فشكلا مركبا يدعى " المعقد المناعي " الذي ترسب على شكل قوس .

الخلاصة:للقضاء على اللاذات (مستضدات) تنتج العضوية أجسام مضادة نوعية، ترتبط بصفة نوعية مع المستضدات و تشكل معها معقدا مناعيا



الوثيقة 4

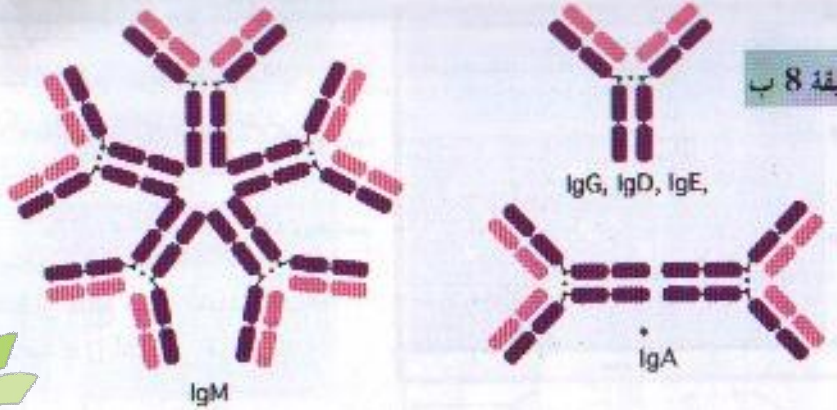
ج. الطبيعة الكيميائية للأجسام المضادة:

– لكي نفهم آليات عمل الأجسام المضادة و علاقتها النوعية بالمستضد ينبغي التعرف على طبيعتها الكيميائية لذلك نقوم بعزلها من مصل حيوان بعد استحابة عضويته لمستضد ثم ونقوم بدراستها من كل النواحي .

ـ تمثل الوثيقة (5) الخطوات التجريبية للحصول على الأجسام المضادة و التعرف على طبيعتها الكيميائية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

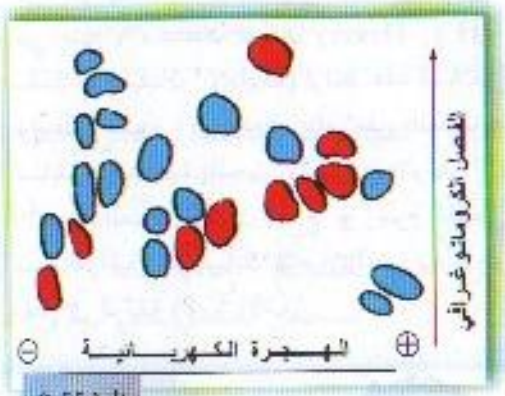
الوثيقة 8 ب



أنـــواع الغلوبيلينات المناعية (الأجســـام المضـــادة)

قصد التعرف أكثر على مميزات سلاسل الأجسام المضادة تم الفصل بين هذه السلاسل البيتيدية المكونة للأجسام المضادة تم أخضعت كل سلسلة لعملية تفكيك جزئي بواسطة أنزيم التربسين .

تمثل الوثيقة ( ) نتائج فصل مختلف البيتيدات المكونة لإحدى السلاسل الخفيفة بواسطة عملية الفصل الكروما توغرافي متبوعة بالهجرة الكهربائية.



الوثيقة 9

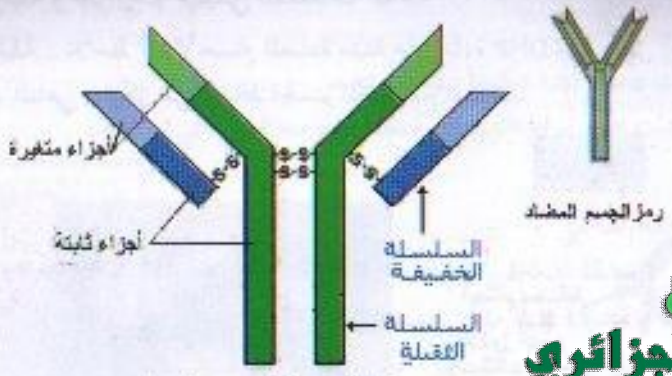
نعيد عملية الفصل مع عدد من الأجسام المضادة المختلفة فلاحظ انه يتم دوما الحصول على 25 بيتيد ، (9) منها تحتل دائما نفس الموقع على ورق الفصل و الباقي يتواجد في مواقع مختلفة حسب نوع وسبب إثارة إنتاجه الجسم المضاد .

ـــ ماذا تستنتج من هذه التجربة ؟

ـــ هل هذه النتائج تفسر العلاقة النوعية بين الأجسام المضادة و المستضدات .ماذا تفترض حول العلاقة البنيوية بين الجسم المضاد و المستضد

ـــ نستنتج أن الأجسام المضادة تتشابه فيما بينها في بعض الأجزاء من السلاسل البيتيدية تدعى أجزاء ثابتة و تختلف فيما بينها في البعض الآخر يدعى أجزاء متغيرة.ونفترض أن المستضدات ترتبط بالجسم المضادة على مستوى البيتيدات المتغيرة .

الوثيقة 10



رسم تخطيطي بنية الجسم المضاد

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

هذه النتائج تفسر العلاقة النوعيةبين الجسم المضاد والمستضد إذ أنه بفضل الأجزاء المتغيرة تتنوع الأجسام المضادة حيث تكون هذه الأجزاء مكيفة للتفاعل مع المستضد النوعي ـــ بناء على المعلومات السابقة أنجز رسم تخطيطي لجسم مضاد و انطلاقا من هذا الرسم صف في نص علمي بنية الجسم المضاد وضع عليه البيانات.

ـــ تظهر جزيئة الغلوبيلينات المناعية على شكل حرف Y وهي تتكون من 4 سلاسل من متعدد البيتيد متماثلة مثنى ـــ مثنى ، سلسلتين خفيفتين وسلسلتين ثقيلتين ترتبط السلسلتين الثقيلتين ببعضها بواسطة جسور ثنائية الكبريت تتكون كل سلسلة (خفيفة أو ثقيلة) من جزء ثابت و جزء متغير، هذا الأخير يكسب الجسم المضاد موقعين لتثبيت المستضد لهما بنية مكملة لبنية مستضد نوعي .

2-3 المـــعقد المنـــاعي

أ ـــ آلية تشكيل المعقد المناعي

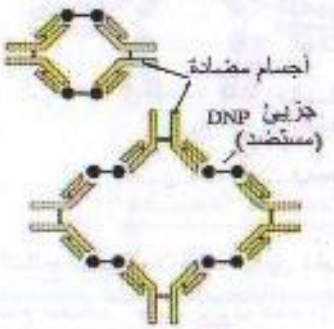
أ1ـــ إظهار تشكيل المعقد المناعي و تعريفه : رأينا من الدروس السابقة أن الجسم المضاد يرتبط بالمستضد النوعي ليشكلا معقداً مناعياً. قصد التعرف على آلية تشكل المعقد المناعي ، حقنت أرانب بمستضد هو مادة دينيتروفينول Dinitrophénol(DNP) وبعد بضعة أيام استخلص مصل الأرانب (يحتوي على أجسام مضادة ضد-DNP) وحضن مع DNP ثم شوهدة عينة من المحلول بالمجهر الإلكتروني و تم إلتقاط الصورة الممثلة بالوثيقة ( ) و هي مرفقة بتفسير تخطيطي لبعض المعقدات المناعية .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- حلل الوثيقة و انجز رسم تخطيطي للمعقدات المناعية

تحليل الوثيقة : نلاحظ أن الأجسام المضادة مثبتة على مادة DNP عن طريق أجزئها المتغيرة إذا فالمعقد المناعي يتشكل من ارتباط الجسم المضاد مع المستضد

الوثيقة 12



تفسير تخطيطي للمعقد المناعي
جسم مضاد DNP



الوثيقة 13

الخلاصة :المقعد المناعي هو معقد ينشأ من ارتباط الجسم المضاد بالمستضد النوعي

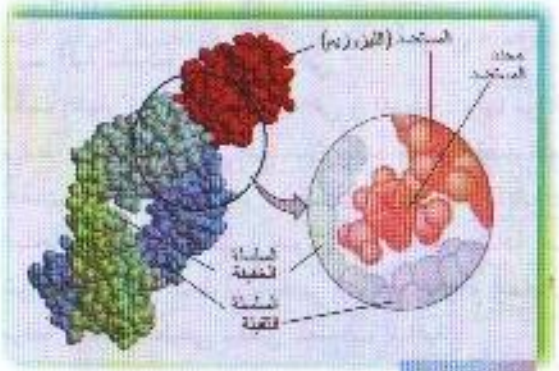
2: كيفية تشكل المعقد المناعي:

. تمثل الوثائق (14) و(14ب) ارتباط الليزوزيم (مستضد) بجسم مضاد نوعي .حلل الوثيقتين و أجب عن التساؤلات التالية :

- على أي جزء من الجسم المضاد تثبت المستضد؟
- ما هي العلاقة البنيوية بين المستضد و موقع التثبيت من الجسم المضاد؟
- ماذا يمثل عنصر محدد المستضد ؟



الوثيقة 13



الوثيقة 13

من تحليل الوثائق يتبين أن

- المستضد يثبت على الجزء المتغير من الجسم المضاد لذلك سمي موقع تثبيت المستضد
- أن موقع التثبيت يتميز ببنية مكملة لبنية المستضد
- أن المستضد يثبت على موقع التثبيت بواسطة جزء منه مميز يدعى ، المحدد

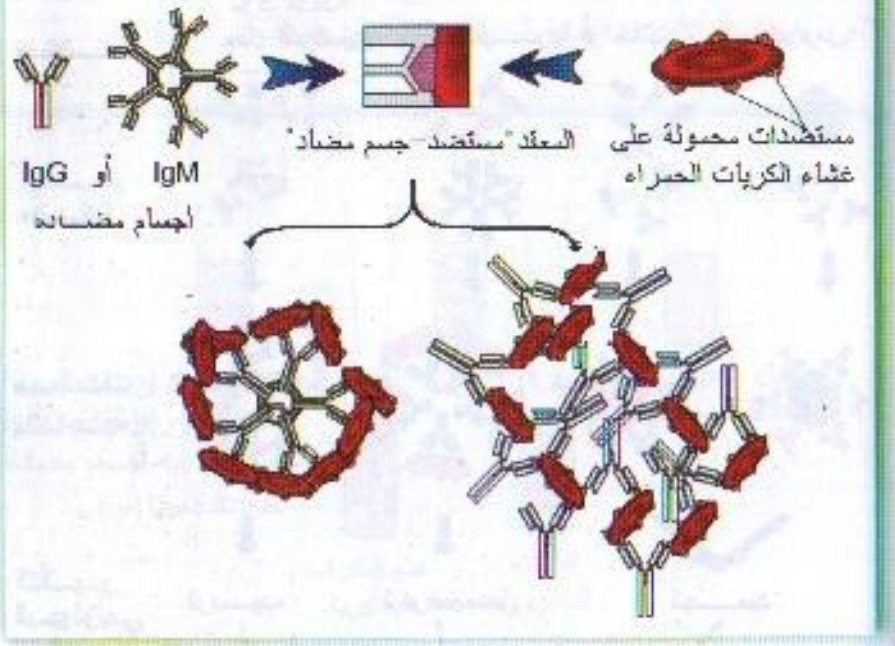


محافظة تراص الكريات الحمراء بالمكبرة

الوثيقة 16

ب ــ دور المعقد المناعي

رأينا في الدروس السابقة أن حقن كريات دموية حمراء في مصل يحتوي على أجسام مضادة ضد مؤشر(مستضد) لهذه الكريات الحمراء ، يؤدي إلى تشكل كتل من الكريات أي إرتصاصها (الوثيقة 16) ، بناء على ما عرفته حول المعقد المناعي اقترح تفسيراً لهذه الظاهرة ووضح ذلك بواسطة رسوم تخطيطية



الوثيقة 17

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



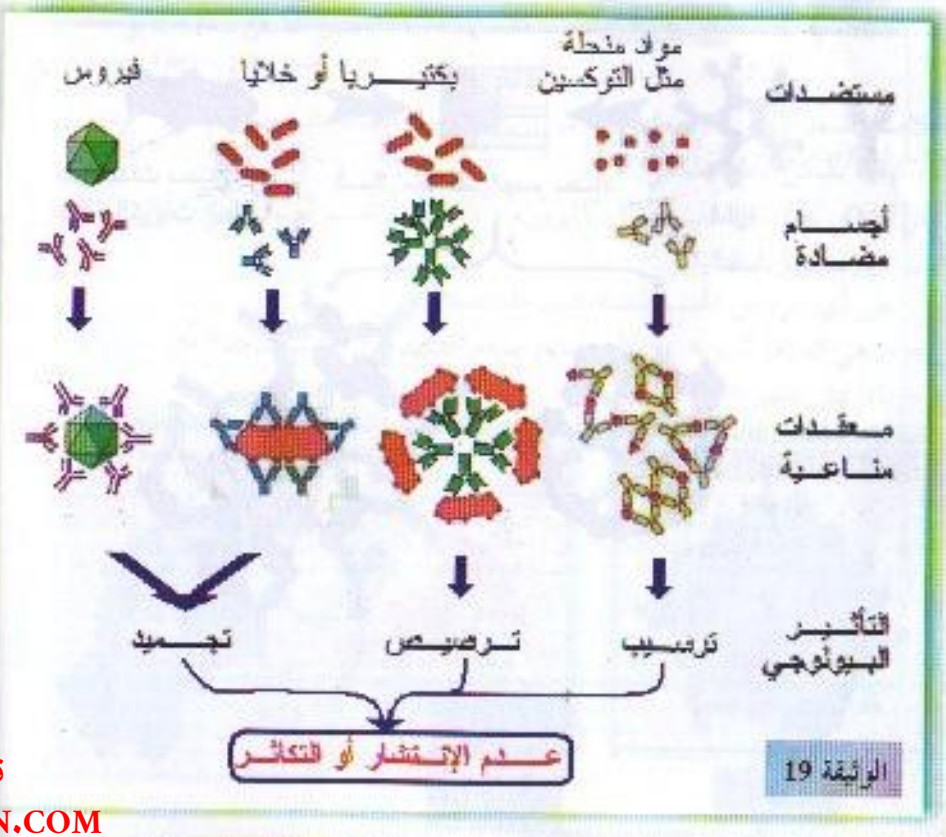
الوثيقة 18

ـ تنجذب الأجسام المضادة نحو الكريات الحمراء الغريبة و تثبت على مستقبلات غشائية وهي بمثابة مستضدات وبما أن الجسم المضاد يمتلك موقعين لتثبيت المستضد فإنه بالإمكان أن يرتبط الجسم المضاد بكريتين وهاتان الكريتان يمكن أن تكونا مرتبطتين بأجسام مضادة أخرى .

و هكذا يمكن أن تتشكل كتلة من الكريات الحمراء و هو ما يدعى بالإرتصاص و قد تحدث هذه الظاهرة مع أي مستضد يحمل أكثر من محدّد مثل البكتيريا الوثيقة (18)

أثبتت الدراسات أن الأجسام المضادة تؤثر في المستضدات بطريقتين رئيسيتين :

الطريقة الأولى : من خلال الوثيقة (19) إستخرج آلية تأثير الأجسام المضادة على المستضدات



الوثيقة 19

الطريقة الأولى :

ـ لكل نوع من المستضدات (المنحلة المتمثل في جزيئات غريبة كالبروتينات ، الخلوي كالبكتيريا و المركبات الكيميائي كالفيروسات) أجسام مضادة نوعية ترتبط بها و تؤثر فيها بطريقة معينة تجعلها غير قادة على الانتشار أو التكاثر في العضوية

– تثبت الأجسام المضادة المواد المنحلة فتتشكل معقدات مناعية قابلة للترسب

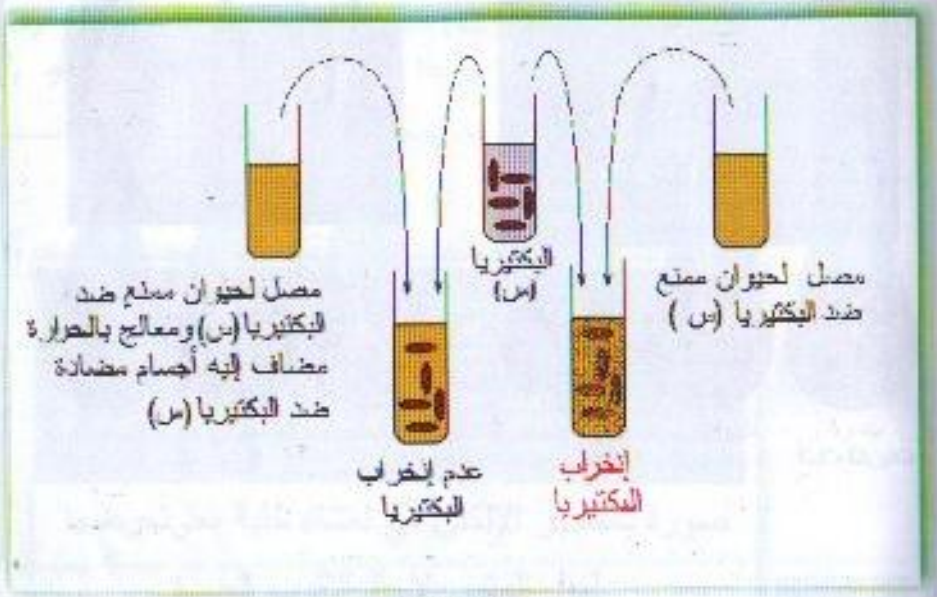
– تثبت الأجسام المضادة على عدد من الخلايا فتتشكل كتلا متناثرة وهو ما يدعى بالإرتصاص

– تثبت مجموعة من الأجسام المضادة على خلية أو فيروس فتجمده .

– لقد بينت البحوث أن الجسم المضاد يرتبط بالمستضدات على مستوى محددات نوعية موجودة على هذه سطح هذه المستضدات .

الطريقة الثانية :

في سنة 1898 ، لاحظ الباحث البلجيكي جوليس بوردي Jules Bordet (جائزة نوبل 1919) الذي كان يجري أبحاثه بمعهد باستور بباريس ، أن مصل الأرنب المنع ضد بكتيريا الكوليرا يخرب هذه الأخيرة و أن ذلك لا يحدث إذا وضع المصل لبعض الوقت في درجة حرارة تفوق 56 $^{\circ}$م ، رغم إضافة الأجسام المضادة ضد بكتيريا الكوليرا لهذا المصل ،الوثيقة 20.



الوثيقة 20

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ماذا تستنتج من هذه الملاحظة ؟

– يدل عدم فعالية المصل المعرض للحرارة أن هناك مركبات ذات طبيعة بروتينية تتدخل و بالتعاون مع الأجسام المضادة في تخريب البكتيريا.

لقد أطلق على هذه المركبات اسم " المتمم "

يمكن التأكد من النتيجة السابقة باستعمال الكريات الحمراء كمستضد كمل هو مبين في الوثيقة (21) صف التجربة و نتائجها في نص علمي ، ماذا تستنتج من ذلك؟ حول دور لأجسام المضادة و المتمم ؟



الوثيقة 21

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

الأنبوب 1 :

في وجود الأجسام المضادة ضد زمرة الكريات الحمراء المستعملة ، ترسب هذه الأخيرة بعد تراسّها من طرف الأجسام المضادة ، بذلك تكون قد أقصيت باعتبارها مستضدات .

الأنبوب 2 :

في وجود المتمم فقط ، ترسب الكريات الحمراء في قاع الأنبوب تحت تأثير الجاذبية وهي سليمة ، دون أن تتعرض لأي فعل من طرف المتمم .

الأنبوب 3 :

في وجود المتمم و الأجسام المضادة معا ، تخرب الكريات الحمراء ن فتنتشر الهيموغلوبين في محلول الأنبوب ، أما الأشلاء فترسب في قاع الأنبوب

الاستنتاج : يقوم المتمم بتخريب الخلايا الغريبة بالتعاون مع لأجسام مضادة المثبتة على هذه الخلايا

ـــ توصل الباحثون إلى التعرف على بروتينات المتمم العشرون وآلية تدخلها مع الجسم المضاد في تخريب الخلايا البكتيرية ، تبين الوثيقة (22) تأثير المتمم على مستضد خلوي و تمثل الوثيقة (23) تفيرا تخطيطيا مراحل تخريب البكتيريا بواسطة التعاون بين الأجسام المضادة و المتمـــم .

– حلل الوثيقتين و استخلص آلية التعاون بين المتمم و الأجسام المضاد للقضاء على المستضد الخلوي مثل البكتيريا

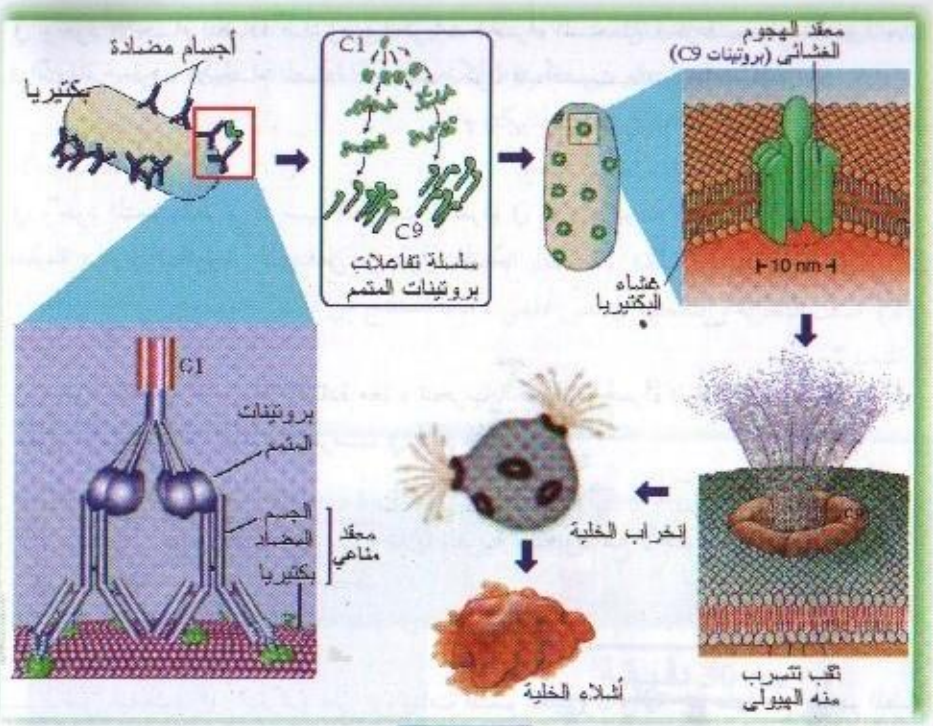
– بين أن هذه الطريقة المناعية نوعية ؟



الوثيقة 22

صورة بالمجهر الإلكتروني لغشاء خلية بعد تعرضها لفعل المتمم -لاحظ الثقوب العديدة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الوثيقة 23

نلاحظ من الوثيقة أن بروتينات المتمم تثبت على زوج من الأجسام المضادة المرتبطة بالخلية البكتيرية (المعقد المناعي " جسم مضاد- بكتيريا ") فينتج عن ذلك سلسلة من التفاعلات التحفيزية تمس بروتينات المتمم و تنتهي بتشكل مركب من بروتينات المتمم يدعى بمعقد الهجوم الغشائي (Complexe d'Attaque Membranaire (CMA ، يثبت هذا المعقد على غشاء البكتيريا ويحدث به ثقبا تتسرب منه الهيولى , يحدث هذا مع آلاف الأجسام المضادة المرتبطة بالبكتيريا فتتشكل آلاف الثقوب و بهذا تنخرب الخلية البكتيرية و لم تعد قادرة على التكاثر أو الإضرار .

- بينت البحوث أن المتمم يرتبط بالجسم المضاد على مستوى موقع تثبيت نوعي موجود في الجزء الثابت من الجسم المضاد

- بما أن الأجسام المضادة نوعية فإن هذه الطريقة المناعية هي كذلك نوعية أي أن المتمم لا يتدخل في القضاء على مستضد خلوي معين إلا بوجد الأجسام ضد هذا المستضد .

النتيجة البيولوجية لتشكيل المعقد المناعي :

ـــ بناء على مفعول الأجسام المضادة على مختلف المستضدات ما هي النتيجة البيولوجية لتشكيل المعقد المناعي و هل تتمكن الأجسام المضادة من القضاء على المستضدات كليا.

ـــ يتبين من الدراسة السابقة أن الأجسام المضادة لا تدمر المستضدات بل تبطل مفعولها أي تمنع تكاثرها أو انتشارها فقط ، و ذلك بواسطة ظاهرة التراص أو الترسب أو التحميد

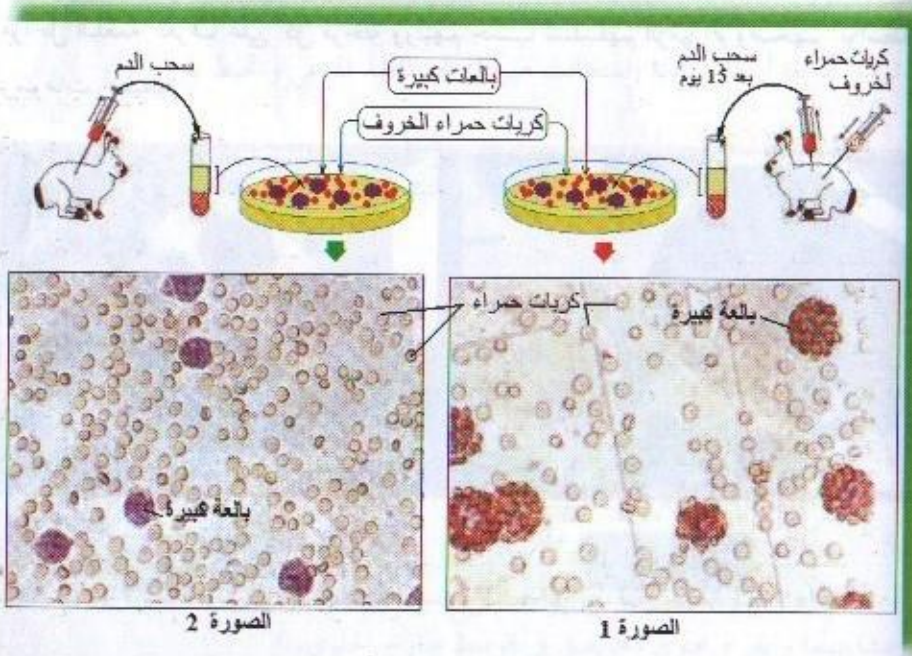
إن بقاء هذه الكتل من الضخمة من المعقدات المناعية في الدم قد يشكل خطرا على العضوية ،بناء على ما تعرفه عن الآليات المناعية حتى الآن اقترح فرضية حول كيفية القضاء عليها من طرف العضوية

ـــ نفترض انه يتم التدمير الكلي للمستضدات بتدمير المعقد المناعي بواسطة البالعات الكبيرة

ج ـــ طرق التخلص من المعقدات المناعية

قصد إثبات الفرضية السابقة (يتم القضاء على بعض المستضدات بتدمير المعقد المناعي بواسطة البالعات الكبيرة) أنجزت التجربة المبينة في الوثيقة (24)

- بناء على تحليلك لنتائج التجربة و معارفك حول دور الأجسام المضادة ،حدد الطريقة التي تم بها التخلص نهائيا من المستضد (كريات حمراء الخروف)



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

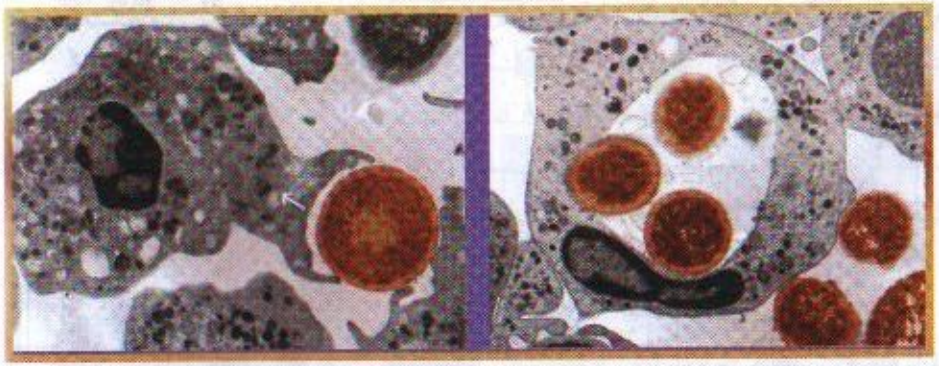
- في الصورة 1 نلاحظ وجود عدد كبير من كريات حمراء الخروف و بالعات كبيرة ذات عادية

- من مقارنة النتيجتين التجريبيتين (الصورتان) نستنتج أن البالعات الكبيرة قامت ببلعمة الكريات الحمراء في وجود الأجسام المضادة فقط مما يدل على أنها التهمت المعقد المناعي (أجسام مضادة – ك.ح.خ) و بالتالي يتم القضاء على المستضد (ك.ح.خ) .

الخلاصة :

تدمر المعقدات المناعية مهما كان نوعها و مهما كان أثرها على المستضدات المناعية، بواسطة ظاهرة البلعمة التي تقوم بها الخلايا البالعة

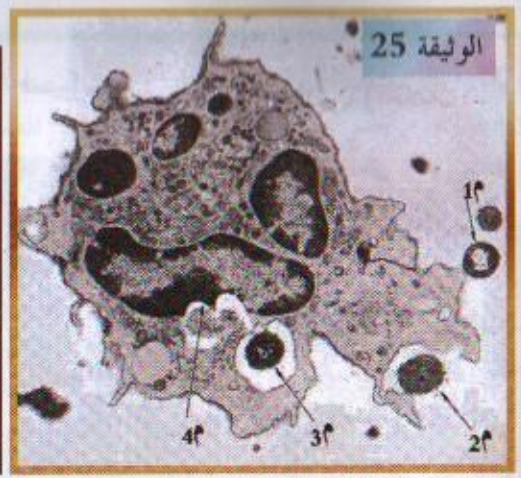
تمثل الوثائق (-25أ) و (-25ب) و (-25ج) بعض مظاهر البلعمة، و تبين الوثيقة ( ) أهم مراحل البلعمة تعرف على كل مرحلة ورتبهم حسب تسلسلهم الزمني ثم وضحهم بواسطة رسومات تخطيطية .



الوثيقة 25 أ

الوثيقة 25 ب





الوثيقة 25

– مراحل البلعمة

من خلال الوثائق السابقة يتبين أن البلعمة تتم خلال 5 مراحل:

1. مرحلة الانجذاب و التثبيت (م1) : تتميز بانجذاب المعقد المناعي نحو البالعة حيث تتوضع موقع التثبيت الغشائي للجسم المضاد على مستقبلات نوعية موجودة على مستوى غشاء البلعمية متعدد النواة

2. مرحلة الإحاطة (م2)

ترسل البالعة أرجلا كاذبة (استطالات هيولية) نحو المعقد المناعي و تحيط به

3 – مرحلة الإدخال (م3)

تلتحم الأرجل الكاذبة المحيطة بالمعقد المناعي فيتشكل حويصلة بالعة داخل الهيولي ، يحتوي على المعقد المناعي.

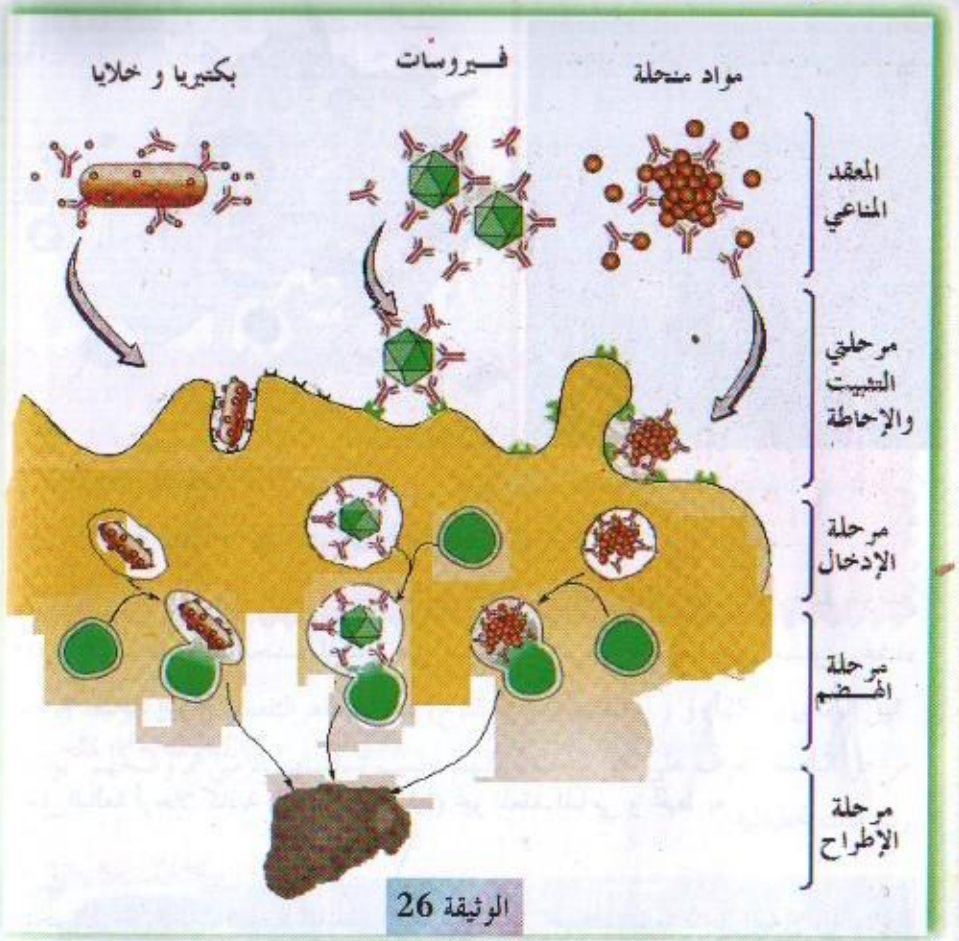
4 – مرحلة الهضم:(م4)

يوجد في هيولى البالعة حويصلات تحتوي على أنزيمات هاضمة تدعى اللّيزوزومات، هذه الأخيرة تنجذب نحو الحويصل البالع و تلتحم معه ليشكلا الحويصل الهاضم فتمتزج الأنزيمات بالمعقد المناعي وتقوم بإماهة مكوناته .

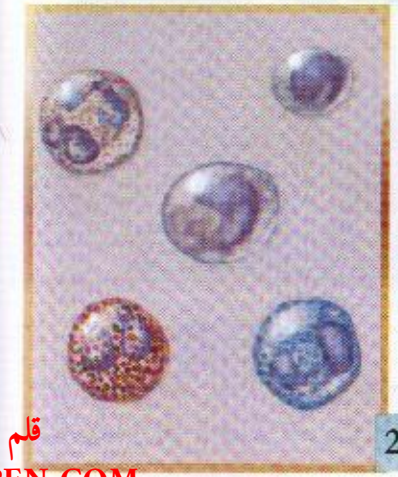
5 – مرحلة الإطراح

بعد انتهاء هضم المعقد المناعي يهاجر الحويصل الهاضم نحو الغشاء الهيولي حيث يلتحم غشاءيهما و يفرغ محتوى الحويصل في الوسط خارج الخلوي.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الوثيقة 26


الوثيقة 27

3 ـ3 ـ مصدر الأجسام المضادة

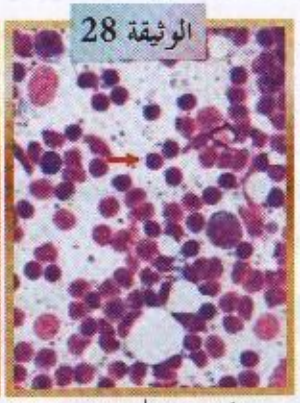
أ ـ الخلايا المنتجة للأجسام المضادة

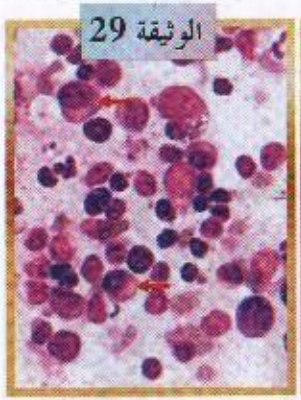
عرفنا خلال السنة 4 متوسط أن الخلايا الدفاعية و هي الكريات البيضاء متنوعة : الخلايا اللّمفاوية ،البالعات الكبيرة ، متعددة النواة و وحيدة النواة .

كما أن الجهاز المناعي يتكون من أعضاء (ص...) تشكل مواقع لإنتاج و تكاثر و نضج الخلايا المناعية .فأي الخلايا المناعية تركب الأجسام المضادة و في أي عضو مناعي تنشأ و في أي عضو تنضج ؟

فصد حل هذه الإشكاليات نقترح الوثائق التالية:

الوثيقة- أ- : في الكثير من الأحيان و عند الاستجابة المناعية النوعية للقضاء على المستضد نلاحظ انتفاخ بعض العقد اللمفاوية عند الشخص المصاب.

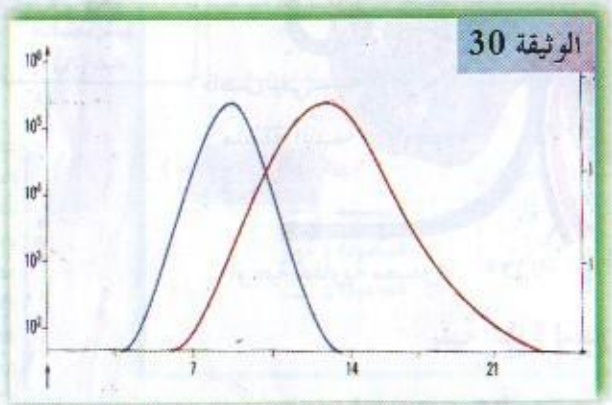

الوثيقة 28
شخص سليم


الوثيقة 29
شخص مصـاب

الوثيقة-ب- : تمثل الوثيقة (28) و (29) مشاهدة مجهريه لنسيج عقدة لمفاوية عند شخص مصاب بمرض بكتيري و عند شخص سليم

- قارن بين النسيجين من ناحية أنواع الخلايا اللمفاوية

الوثيقة- ج- : تبين الوثيقة (30) قياس كمية الأجسام المضادة و الخلايا البلازمية لدى فأر محقون بتوكسين الكزاز و آخر سليم .



الوثيقة 30

- حلل المنحنيين ، ماذا تستنتج من مقارنتهما؟

الوثيقة- د- : تمثل الوثيقة (31) صورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني للخلية المشار ليها بالسهم الأحمر وتدعى بالخلية البلازمية، وتفسيرها التخطيطي


الوثيقة 31

- اعتمادا على تحليل النتائج التجريبية و الوثائق السابقة والمقارنة بينها ، ماذا تستنتج حول مصدر الأجسام المضادة ، علل إجابتك

- ما هي الفرضية التي تطرحها حول مصدر الخلايا البلازمية ؟

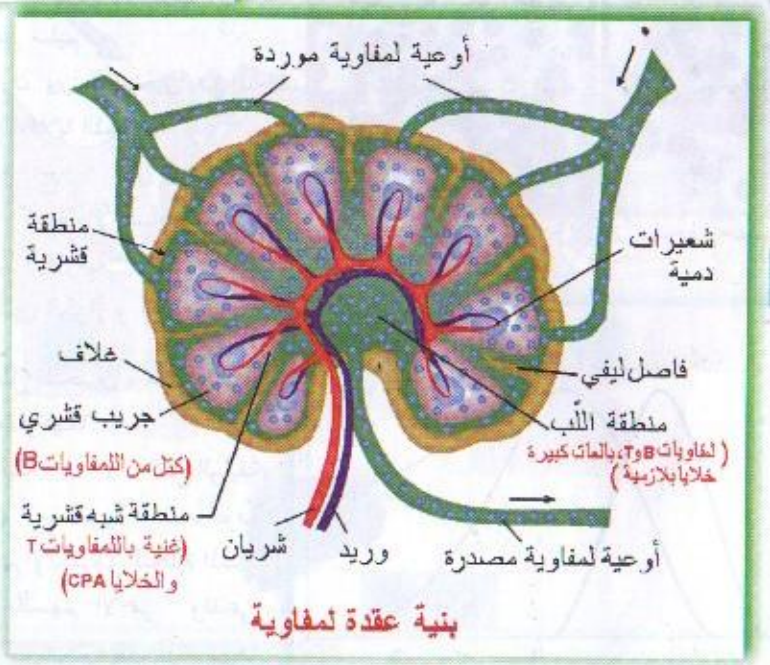
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوثيقة 32



ـــ يظهر من الوثيقتين (28) و (29) ان النسيج اللّمفاوي يحتوي على أنواع من الكريات البيضاء ، أكثرها عددا اللمفاويات . و من مقارنة النسيجين يتبين أن نسيج العقدة اللمفاوية عند المريض يحتوي على نوع إضافي من الخلايا اللمفاوية و هي الخلايا البلاسمية (المشار إليها بالسهم الأحمر في الوثيقة)

الوثيقة 33



بنية عقدة لمفاوية

ـــ يدل انتفاخ العقد اللمفاوية على أنها موقع استجابة مناعة تتميز بظهور عدد كبير من الخلايا البلازمية (بلاسموسيت). هذه الأخيرة(الوثيقة 32) تبدي نمو كبير وخواص بنيوية تدل على أنها خلية في حالة تركيب البروتينات أي تركيب الأجسام المضادة. و من بين هذه الخواص البنيوية:

ـــ شبكة هيولية محببة نامية.

ـــ جهاز غولجي متطور.

ـــ عدد كبير من الميتوكوندريا.

ـــ صبغين كثيفة على مستوى النواة.

ـــ يتبين من الوثيقة (30) أن ارتفاع عدد الخلايا البلازمية يرافقه زيادة في كمية الأجسام المضادة. مما يؤكد أن الخلايا البلازمية هي مصدر الأجسام المضادة.

ـــ نفترض أن الخلايا البلازمية تنشأ من تمايز اللمفاويات B .

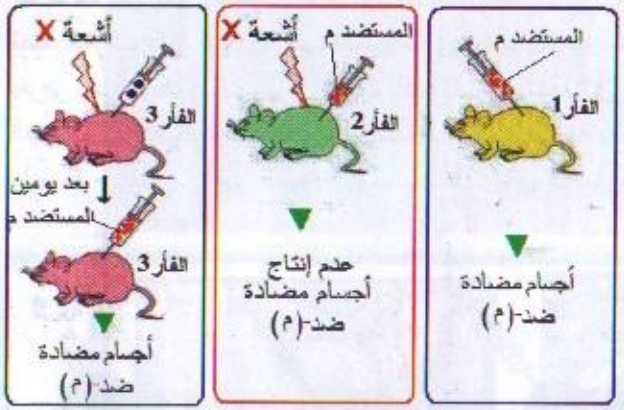
الخلاصة :الخلايا البلازمية (بلاسموسيت) هي مصدر الأجسام المضادة

ب ـــ منشأ الخلايا البلازمية

ب-1 مصدر الخلايا البلازمية

قصد التعرف على منشأ الخلايا البلازمية أنجزت التجارب التالية على فئران من نفس السلالة :

- التجربة 1:نحقن مجموعة من الفئران (1) بمستضد (م) ثم نقيس نسبة الأجسام المضادة المنتجة .



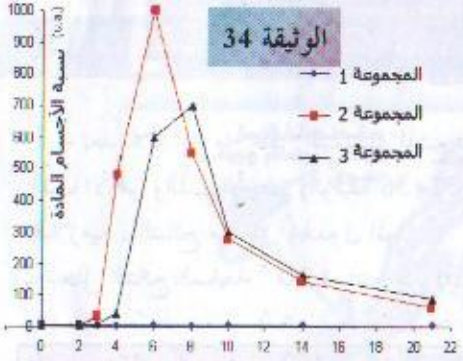
- التجربة 2 : نعرض مجموعة من الفئران (2) و (3) لأشعة X لمدة 24 ساعة (قصد تخريب نقي العظام) ثم نجري العمليات التالية :

- نحقن المجموعة (2) بالمستضد (م)

- نحقن المجموعة(3) بخلايا لمفاوية حية من نوع (اللمفاويات B) مأخوذة من فأر لم يحقن بالمستضد (م) و بعد يومين ، نحقنها بالمستضد (م)

- نقيس نسبة الأجسام المضادة في مصل المجموعات الثلاثة من الفئران و نترجم القيم إلى منحنيات كما هي مبينة في الوثيقة (34)

الوثيقة 34



- حلل المنحنيات السابقة ثم قارن بين إنتاج الجسام المضادة في الحالات الثلاثة ، ماذا تستنتج من ذلك حول منشأ الخلايا البلازمية ,

ـــ عند المجموعة (1) تم إنتاج أجسام مضادة ضد (م) ابتدءا من اليوم الثاني و بلغ ذروته (1000 وحدة) في اليوم السادس) ثم تناقص بعد استهلاكه في المعقد المناعي

ـــ عند المجموع (2) لم يتم إنتاج أجسام مضادة بسبب تخريب نقي العظام ، من هذه النتيجة يتبين أن نقي العظام ضروري لإنتاج الأجسام المضادة .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ـــ عند المجموعة (3) تم إنتاج أجسام مضادة في غياب نقي العظام و وجود خلايا لمفاوية فقط من هذه النتائج يتبين أن الخلايا اللمفاوية المحقونة تحولت على خلايا بلازمية

ـــ من مقارنة النتائج السابقة نستنتج أن الخلايا المنتجة للجسام المضادة أو الخلايا البلازمية تنتج عن تمايز الخلايا اللمفاوية التي تنشأ في نقي العظام ، أثبتت التحاليل أن هذه الخلايا هي من النوع (اللمفاويات B)

ب 2 ـــ مقر تمايز اللمفاويات B إلى خلايا بلازمية :

قصد التعرف على مقر تمايز اللمفاويات B إلى خلايا بلازمية نجري التجربة التالية:(الوثيقة 35) بغرض متابعة تطور و مسارها اللمفاويات B بعد نشأتها في نقي العظام نعرض مجموعة من الفئران لأشعة X لمدة 24 ساعة (قصد تخريب نقي العظام) ثم نحقنها بخلايا لمفاوية B حية مأخوذة من فأر من نفس السلالة ، و مستضد كزاري مثلا ، ثم نحقنها بالتيميدين المشع

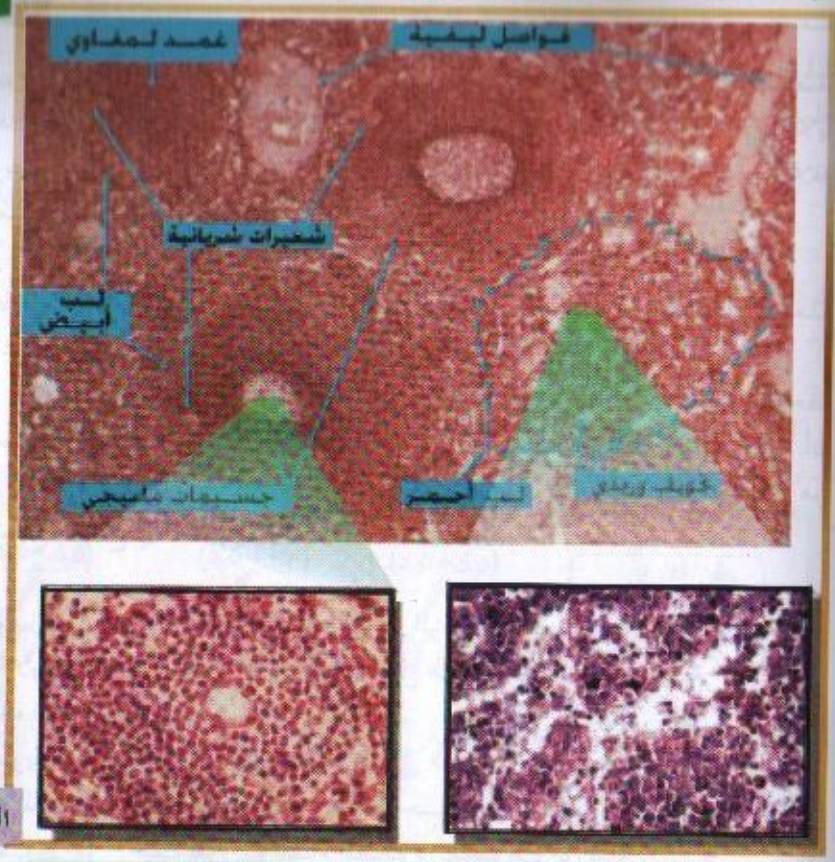


الوثيقة 35

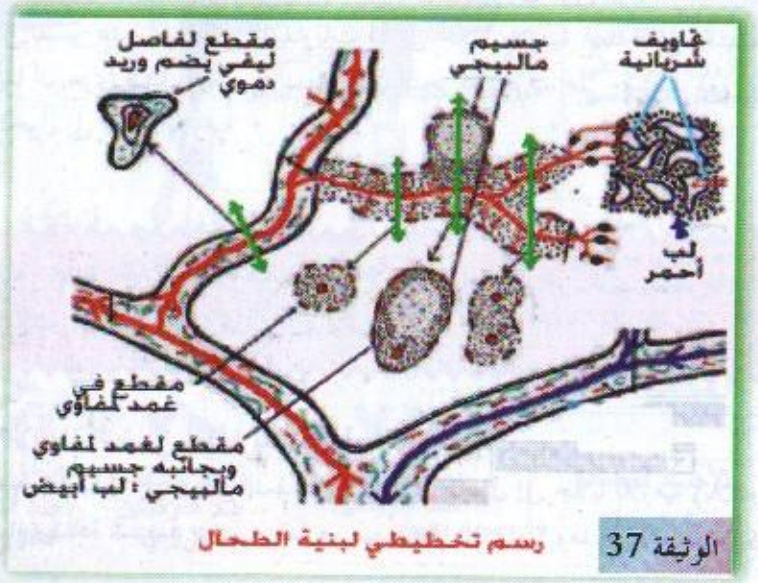
1 – بعد ثلاثة أيام من حقن التيميدين المشع فحص طحال عينة من الفئران ثم قيست على مستوى اللّب الأحمر واللّب الأبيض (الوثيقة 36 و37)كمية الإشعاع في كل من اللمفاويات B و الخلايا البلازمية . النتائج مبينة في الجدول الموالي :

– حلل النتائج السابقة . ماذا تستنتج من ذلك حول العلاقة بين نوعي الخلايا ؟

اليـــــوم	3		4		5		30	
لـــب الطحـــال: الأحـــمر(ح) الأبيض (ب)	(ب)	(ح)	(ب)	(ح)	(ب)	(ح)	(ب)	(ح)
نسبة الإشعاع في اللمفاويات B	100	0	95	2	93	2	90	1
كمية الإشعاع في البلاسموسيت	0	0	3	0	4	1	2	7



الوثيقة 36



رسم تخطيطي لبنية الطحال

الوثيقة 37

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2 – في اليوم 30 لاحظنا توقف تدفق الإشعاع ، بعد اليوم 30 نحقن عينة من الفأران بمستضد دفتيري ، فلاحظنا انطلاقة جديدة في تناقص الإشعاع في اللمفاويات B و تزايده في الخلايا البلازمية وبنسبة ضئيلة كذلك ثم يتوقف. ماذا تفترض لتفسير توقف تدفق الإشعاع ثم انطلاقه بعد حقن مستضد ثاني ؟

1 ــ إن ظهور الإشعاع لأول مرة على مستوى اللّب الأبيض من الطحال ، يدل على أن هذا الموقع هو المكان الذي تهجر إليه اللمفاويات B بعد نشأتها و نضجها في نقي العظام .

ــ في اليوم الرابع أي يومين بعد وصول اللمفاويات B إلى اللّب الأبيض من الطحال نلاحظ ظهور الإشعاع في الخلايا البلازمية المتواجدة على مستوى اللّب الأبيض مما يدل على أن اللمفاويات B قد تحولت إلى الخلايا البلازمية على مستوى اللّب الأبيض و مما يؤكد ذلك هو تناقص الإشعاع المدمج في اللمفاويات B

ــ في اليوم الخامس نلاحظ انتقال الخلايا البلازمية المشعة إلى اللّب الأحمر و تناقص الإشعاع في نوعي الخلايا على مستوى اللّب الأبيض ثم تتواصل هذه الظاهرة في الأيام الموالية .

– من هذه التجربة نستنتج أن :

– اللمفاويات B تنشأ في نقي العظام و تهاجر إلى الطحال حيث يتحول جزء ضئيل منها ، بعد ملامسته لمستضد ، إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة على مستوى اللّب الأبيض ثم تنتقل إلى اللّب الأحمر حيث تفرغ الأجسام المضادة في التحاويف الوريدية .

2 – لا يمكن تفسير عدم تحول كل اللمفاويات B إلى خلايا بلازمية بعد حقن مستضد معين إلا إذا افترضنا أن جزئ ضئيل فقط من اللمفاويات المتحركة يتعرف على مستضد معين وبالتالي يحفز على التحول إلى خلايا بلازمية

الخلاصة: تنشأ الخلايا البلازمية المنتجة لأجسام نوعية عن تمايز بعض الخلايا اللمفاوية B فقط أي أن هناك انتقاء نسيلي

ج ــ آلية الانتقاء النسيلي للمفاويات LB (B)

وصلنا في التجربة السابقة إلى بعض اللمفاويات B فقط يتحول إلى خلايا بلازمية (بلاسموسيت) منتجة لأجسام مضادة لمستضد معين ، فما هو سبب هذا الانتقاء ؟ وما هي آلياته وتفسيره؟

قصد الإجابة في هذه التساؤلات وحل إشكالية الانتقاء النسيلي للمفاويات B LB أجريت التجارب المبينة في الوثيقة (38)

بعد استقرائك لمراحل التجارب أجب عن الأسئلة التالية:

1 – لماذا عرضت الفئران في المرحلة (4) لأشعة (X)؟

2 – كيف تفسر بقاء الإشعاع في قارورة التجربة(1)و(2)وعدم بقائه في قارورة التجربة (3) ؟

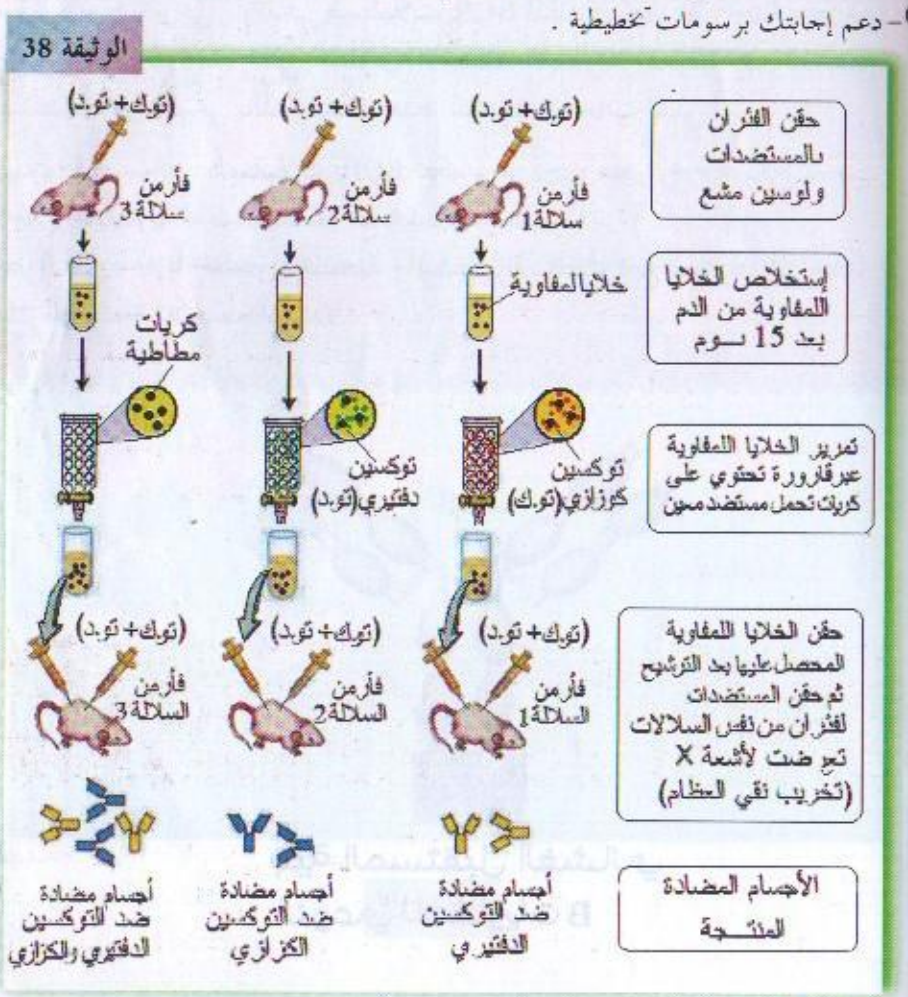
3 – ماذا تستنتج من ذلك حول علاقة اللمفاويات بالمستضد ؟ بناءا على معارفك حول آلية تشكل المعقد المناعي ، أقترح فرضية لتفسير ذلك ؟

4 – ماذا تستنتج من مقارنة نتائج التجارب الثلاثة ؟

5 – بناءا على ما تحصلت علية من معلومات حول منشأ الخلايا البلازمية أكتب خلاصة توضح فيها آلية الانتقاء النسيلي للمفاويات (LB) .

6 – دعم إجابتك برسومات تخطيطية .

الوثيقة 38



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

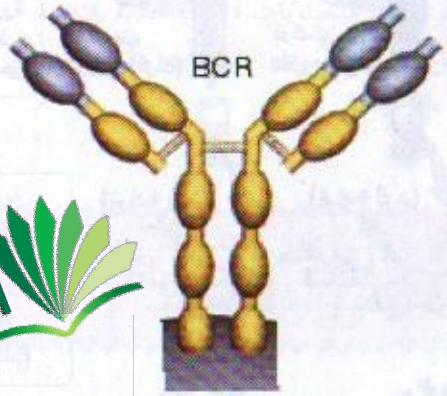
— يدل بقاء الإشعاع في القارورة على تثبت الخلايا اللمفاوية على سطح الكريات المطاطية ولا يمكن تفسير ذلك إلا إذا اعتقدنا أن الخلايا اللمفاوية قد ارتبطت بالمستضدات المثبتة على سطح الكريات ، لذلك عندما لم توجد مستضدات على الكريات في التجربة (3) لم تثبت الخلايا اللمفاوية عليها فلم يلاحظ بقاء الإشعاع في القارورة . ولتفسير ارتباط الخلايا اللمفاوية (B) بالمستضدات نفترض أن هذه الخلايا تمتلك مستقبلات غشائية نوعية لمحددات هذه المستضدات

– الخلاصة: الوثيقة(38) و (39)

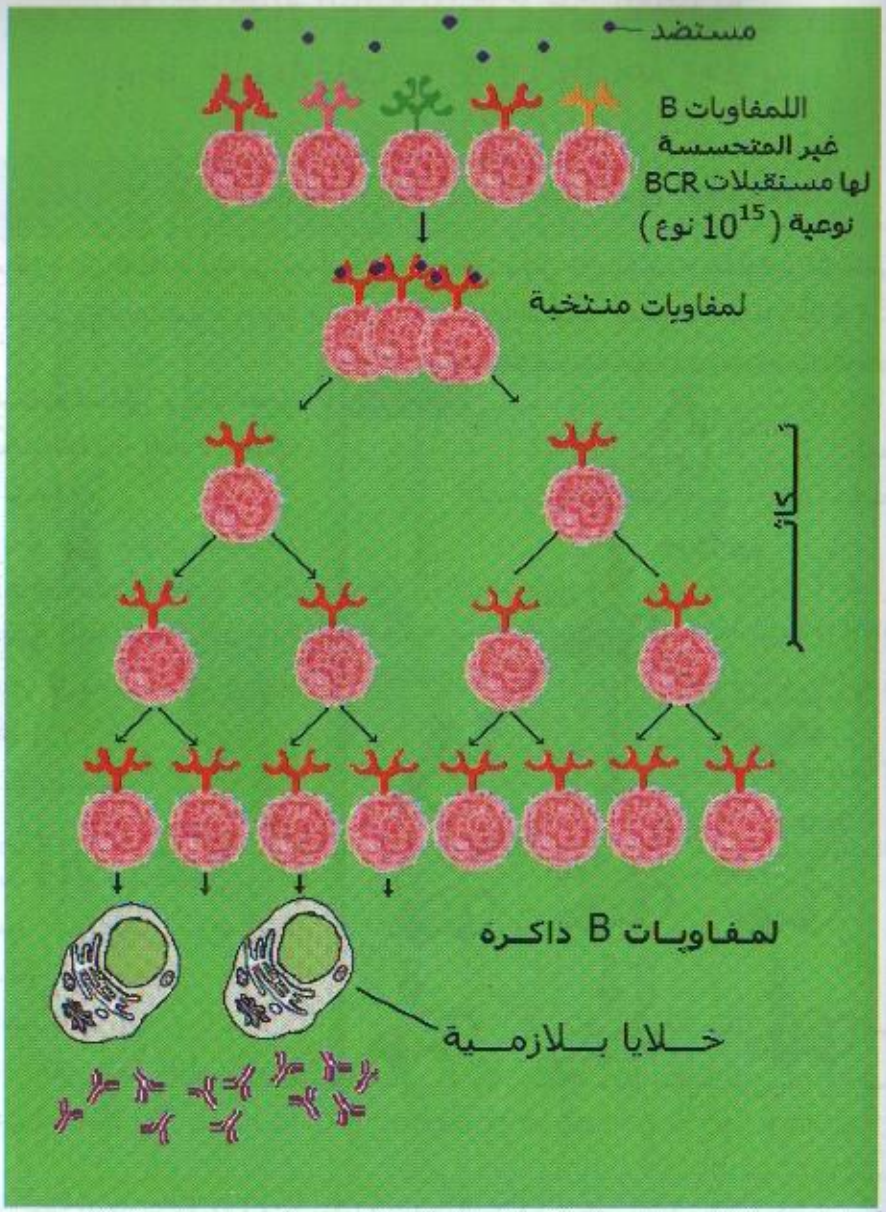
يوجد على سطح اللمفاويات LB (B) جزيئات قادرة على التعرف على مستضد معين (تعرف نوعي) وتدعى مستقبلات BCR لذلك فمجموعة واحدة فقط من اللمفاويات المتواجدة على مستوى الأعضاء اللمفاوية المحيطية تتعرف على مستضد معين وتدعى باللّمة تشكل هذه الظاهرة الانتخاب اللّمي.

بينت البحوث أن المستقبلات BCR تتكون من جزء متغير خاصة بكل لة من الخلايا اللمفاوية له بنية متكاملة مع محددات المستضد.

يطرأ على الخلايا اللمفاوية المنتخبة والمنشطة انقسامات تتبع بتمايزها إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة.



بنية المستقبل الغشائي النوعي للمفاويات B



الوثيقة 39

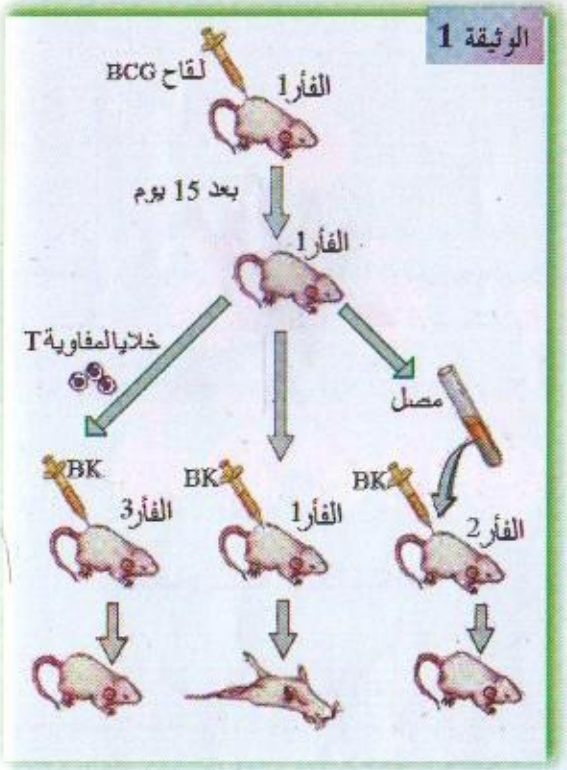
موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

II – الحالة الثانية للدفاع عن العضوية :
تدخل اللّمفاويات (LT) (المناعة الخلوية)

1 ـ إثبات تدخل اللمفاويات T في القضاء على المستضد

–عرفنا خلال السنة الرابعة متوسط أن المناعة النوعية تتم عن طريق أجسام مضادة(مناعة خلطية) أو عن طريق خلايا لمفاوية (مناعة خلوية) ، فأي الخلايا اللمفاوية يتدخل في المناعة الخلوية ؟

الوثيقة 1



قصد التعرف على نوع هذه الخلايا اللّمفاوية نقترح التجربة الممثلة في الوثيقة(1)

– بناءا على معطيات الوثيقة حدّد الخطوات العملية للتّجربة ثم فسّر نتائجها، ماذا تستخلص حول نوع الخلايا اللمفاوية المتدخل في المناعة الخلوية ؟

الخطوات العملية :

أ– نحقن فأر (1) بلقاح BCG وبعد 15 يوم نستخلص من دمه كمية من المصل وعدد من اللمفاويات التي تدعى (اللمفاويات T – أو LT) .

ب– نحقن المصل لفأر (2) من نفس السلالة .

ج – نحقن للمفاويات T(LT) لفأر (3) من نفس السلالة ، ثم نحقن الفئران الثلاثة بعصيات كوخ (B.K)

النتائج: – الفأر (1) و(3) بقيا أحياء و الفأر(2) مات

– عصيات كوخ: نوع من البكتيريا العضوية يسبب مرض السل.

– لقاح BCG : Bacille de Calmette et Guérin عبارة عن عصيات كوخ غير ممرضة لكن لها القدرة على إثارة استجابة مناعية.

التحليل:

– بقاء الفأر (1) حيا يدل على أنه اكتسب مناعة ضد عصيات كوخ (B.K) من جراء تلقيحه بالـ (BCG)

– الفأر (2) مات بسبب عدم وجود عناصر دفاعية في المصل أي عدم وجود أجسام مضادة ضد عصيات كوخ، رغم أن المصل مأخوذ من فأر ملقح بـ BCG مما يدل على أن القضاء على عصيات كوخ لم يتم عن طريق أجسام مضادة.

– الفأر(3) بقي حيا بسبب حقنه بخلايا لمفاوية من نوع (T) مأخوذ من الفأر(1) الذي لقح بـ BCG واكتسب مناعة ضد عصيات كوخ ومن هنا نستنتج أن القضاء على عصيات كوخ تم عن طريق الخلايا اللمفاوية (T) دون تدخل أجسام مضادة.

الاستنتاج: تتخلص العضوية من بعض أنواع المستضدات بواسطة الخلايا اللمفاوية T

والتساؤل المطروح: ما هي الآليات المستعملة من طرف اللمفاويات (T) للقضاء على المستضد؟

ب– طريقة تأثير اللمفاويات T

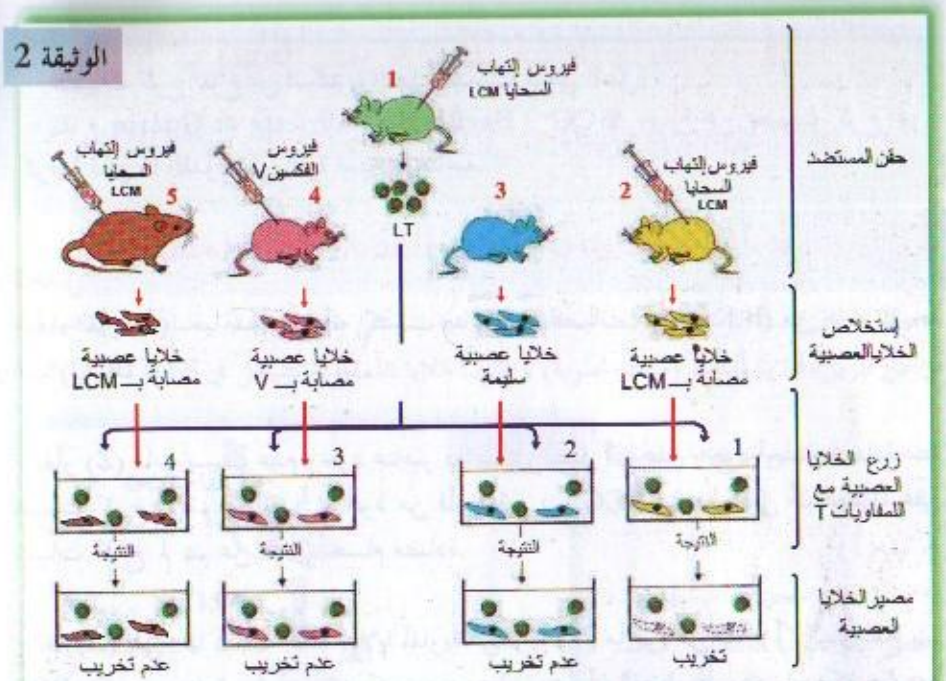
ب–1 ضرورة تعرف اللمفاويات (T) على المستضد للقضاء عليه

في إطار التعرف على آليات القضاء على المستضد من طرف اللمفاويات T ، أنجزت التجربة الممثلة في الوثيقة (2)

– حدد الخطوات العملية لهذه التجربة وبين النتائج المحصل عليها

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوثيقة 2



نحضر أربعة فئران (1 ، 2 ، 3 ، 4) من نفس السلالة و فأر خامس من سلالة مغايرة .

- نحقن الفأران 1و 2 و 5 بفيروس LCM المسبب لمرض التهاب السحايا والمشيمات (Chorio Méningite lymphocytaire) ونحقن فأر4 من نفس السلالة بفيروس(V) المسبب لمرض الفاكسين (Vaccine) و نبقي على الفأر 3 بدون حقن فيروسي .

بعد 15 يوم نقوم بالعمليات التالية: نحضر أربعة علب بيـــتري تحتوي على:

- العلبة1: لمفاويات T من الفأر+1 خلايا عصبية مصابة من الفأر2
- العلبة2: لمفاويات T من الفأر+1 خلايا عصبية غير المصابة من الفأر3
- العلبة3: لمفاويات T من الفأر+1 خلايا عصبية مصابة بفيروس(V) من الفأر 4
- العلبة 4: لمفاويات T من الفأر+1 خلايا عصبية مصابة بفيروس LCM للفأر5

النتائج : تخريب الخلايا العصبية في العلبة 1 وعدم تخريبها في العلب 2 و3 و4

الاستنتاج: من النتائج السابقة يتبين أن:

- **اللمفاويات (T) لا تهاجم إلا الخلايا المصابة بالفيروس الذي أثار نشاطها**
- **اللمفاويات T لا تهاجم إلا الخلايا المصابة التي تنتمي لنفس CMH(نفس السلالة) أي أن هناك تعرف مزدوج على الخلية المصابة .**

الخلاصة: تهاجم اللمفاويات (T) الخلايا المصابة ، المنتمية للذات



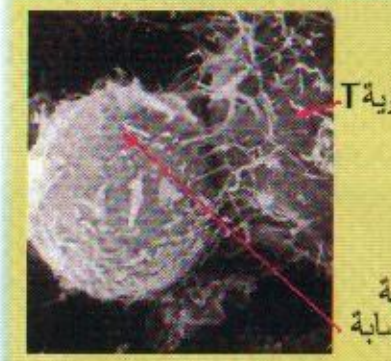
الوثيقة 3

ب- 2 - آلية تعرف اللمفاويات (T) على الخلية المصابة

رأينا من خلال التجربة السابقة أن اللمفاويات (T) تتعرف فقط على الخلايا المصابة التي تنتمي لنفس CMH، كما بينت المشاهدة المجهرية أن اللمفاويات(T) تقترب من الخلية المصابة ،، تلتصق بها ثم تخربها كما هو مبين في الوثائق (3)،(4) ،(5) و (6)

- يمكن للخلايا LTC تخريب خلية مصابة كل نصف ساعة ثم تنتقل لخلية أخرى

بناءا على هذه المعطيات ما هي الفرضية التي تطرحها حول العلاقة المقامة بين اللمفاويات (T) والخلايا المصابة المقامة.



مهاجمة خلية مصابة من طرف لمفاوية T

الوثيقة 4



الوثيقة 5

بعد 30 دق



الوثيقة 6

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

نفترض أن الخلايا (T) تمتلك مستقبلات غشائية خاصة بـــ HLAI (الموجود عند جميع الخلايا إلا الكريات الدموية الحمراء) ومستقبلات تتعرف على محددات من الفيروس الذي أصاب الخلية المستهدفة.

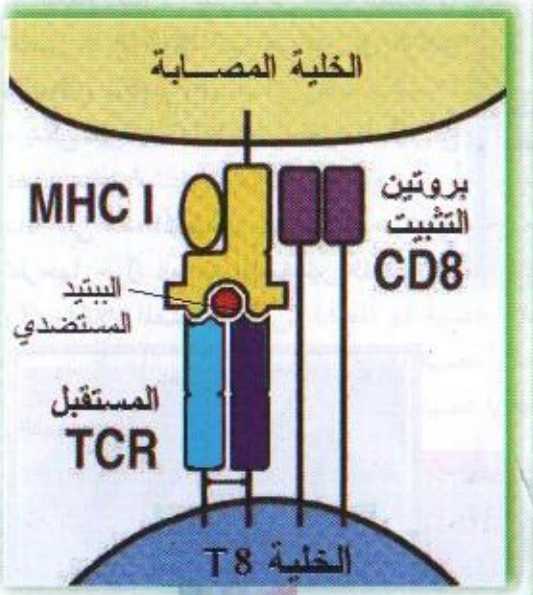
أثبتت البحوث أن اللمفاويات (T) تحمل على أغشيتها مستقبلات خاصة بـــ HLAI وأخرى خاصة بمحددات الفيروس المثبتة على الخلية المصابة

كما أثبتت البحوث أن التقارب بين اللمفاوية (T) والخلية المصابة يتم بواسطة بروتين من الغشاء البلازمي للخلية اللّمفاوية T يدعى CD8 ، وقد أطلق على المستقبلات الغشائية للمفاويات الخاصة بالمعقد HLAI- محدد الفيروس ، اسم TCR (T-Cell-Réceptor)

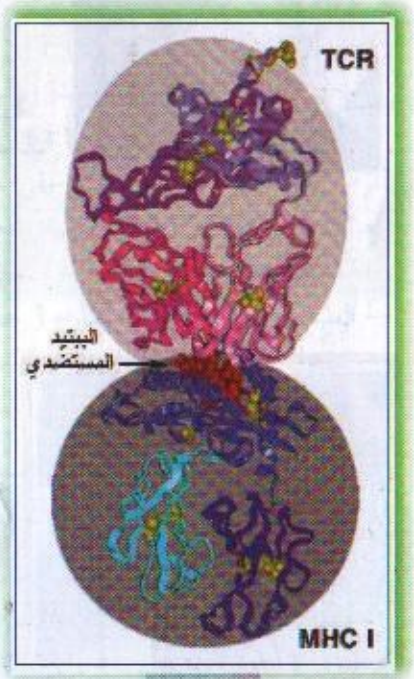
لذلك أصبح يرمز للخلية اللمفاوية المخربة للخلايا المصابة بـــ LTCCD8 أو الخلية اللمفاوية السمية (Lymphocyte T Cytotoxique) (T8)

- تتكون المستقبلات TCR من سلسلتين من الببتيدات لكل منهما جزء متغير، للحزتين المتغيرين بنية مكملة لسلسلة HLA I الوثيقة( ) من جهة ولمحدد الفيروس (ببتيد صغير) من جهة أخرى ، بحيث أنه عند تماس LTC مع الخلية المصابة يصبح المحدد المستضدي ما بين HLA1 و TCR (الوثيقتين 7 و8)

- هذا الارتباط ينشط الخلية اللمفاوية فتقوم بتخريب الخلايا المصابة



الوثيقة 8



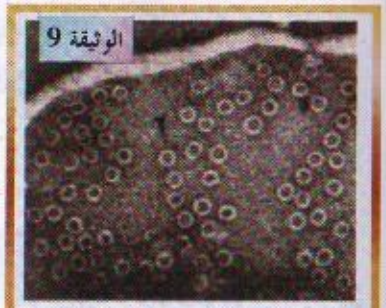
الوثيقة 7

ب-3 آلية تخريب اللمفاويات TC للخلية المصابة

قصد فهم الآليات التي تستعملها اللمفاويات TC للقضاء على الخلية المصابة بالفيروس ،حضنت خلايا LTC مع خلايا مصابة مأخوذة من حيوان حقن منذ مدة بفيروس معين. وقد مكنت تقنيات خاصة من التلوين المفلور والمشاهدة بالمجهر الإلكتروني من الحصول على الوثائق (9) ، (10) و(11)

حلل هذه الوثائق وبناءا على المعطيات الموفرة والمعلومات المستخلصة ، اقترح تفسيرا للظاهرة البينة بهذه الوثائق والتي تودي إلى تخريب الخلية المصابة .

- دعم التفسير برسومات تخطيطية.


الوثيقة 9
ثقوب على سطح خلية مصابة بعد مهاجمتها من طرف لمفاوية T8


الوثيقة 10
ثقب في الخلية المصابة



الوثيقة 11

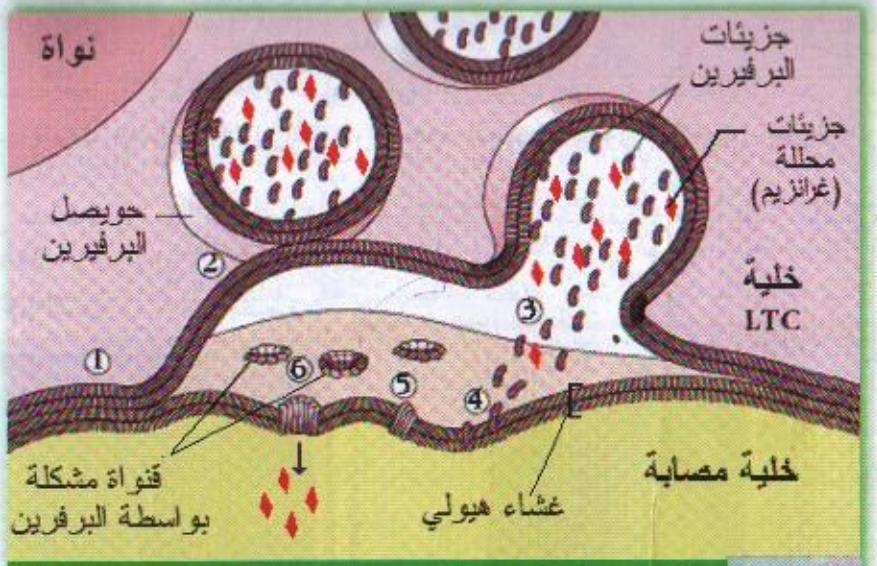
- تحليل الوثائق:

تظهر الوثائق السابقة أن اللمفاويات TC تخرب الخلية المصابة عن طريق إحداث ثقوب في الغشاء الهيولي للخلية المصابة و هذا بواسطة مادة البرفيرين التي يفرزها نتيجة التعرف على الخلية المصابة و تماسه بها .

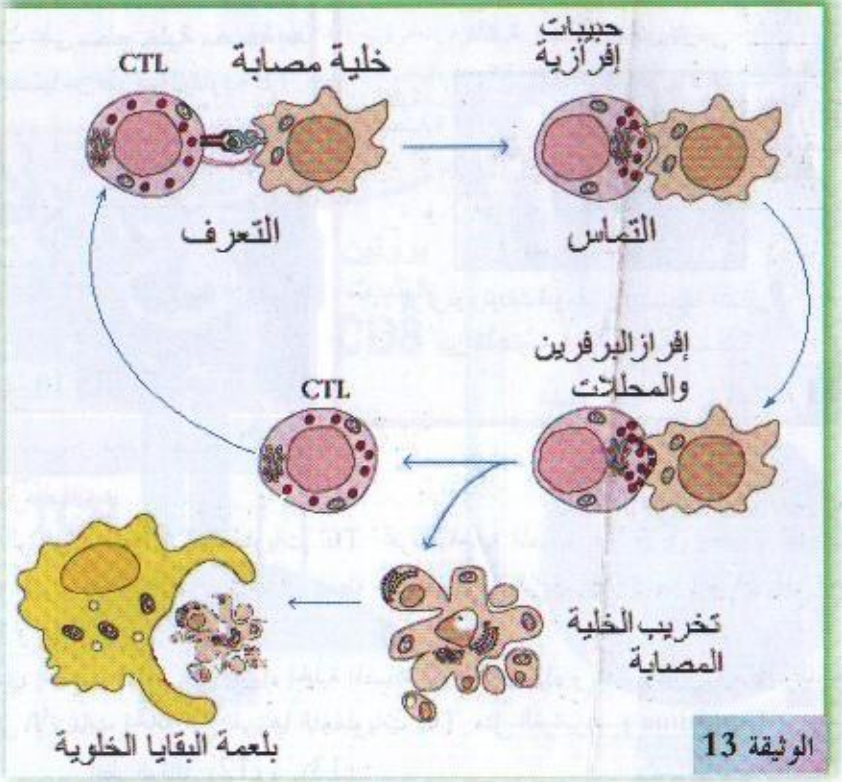
- يؤدي إحداث الثقوب في غشاء الخلية المصابة إلى دخول الماء و الشوارد إلى وسطها الداخلي و بعض الأنزيمات الحالة التي تفرزها اللمفاويات TC مثل الغرانيزيم (Granizime).

أنظر الوثائق (12) و (13)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الوثيقة 12 آلية تخريب الخلية المصابة من طرف اللمفاوية LTC



الوثيقة 13

2 - مصدر اللمفاويات LTC

أ- مقر نشأة ونضج الخلايا اللمفاوية T

1 - تحديد مقر نضج اللمفاويات T

قصد التعرف على مقر نضج اللمفاويات الابتدائية T الناشئة في نقي العظام أنجزت التجربة الموالية (الوثيقة14) .

- صف التجربة المبينة في الوثيقة (14) و حدد نتائجها .ماذا تستنتج من مقارنة مختلف النتائج ؟

التجربة	المعالجات المنجزة	اللمفاويات المنتجة
1	إشعاع — حقن نقي العظام	B T
2	إستئصال الغدة التيموسية — إشعاع — حقن نقي العظام	B
3	إستئصال الغدة التيموسية — إشعاع — زرع الغدة التيموسية	B T

الوثيقة 14

في التجربة 1 تقوم بتخريب كل الخلايا المناعية لدى الفأر بواسطة الإشعة ثم تحقنه بنقي العظام فنلاحظ أن الفأر أنتج لمفاويات T و B

- في التجربة 2 نستأصل الغدة التيموسية لفأر ثم نعرضه للأشعة ثم نحقنه بنقي العظام فنلاحظ أنه ينتج لمفاويات B فقط

بمقارنة نتائج التجربة 1 و 2 يتبين أن نقي العظام لوحده يسمح بإنتاج لمفاويات B فقط ،مما يدل على ضرورة الغدة التيموسية لإنتاج اللمفاويات T

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

في التجربة 3 نستأصل الغدة التيموسية ثم نخرب نقي العظام بالإشعاع ثم نعيد زرع الغدة التيموسية فنلاحظ أن الفأر ينتج أي نوع من اللمفاويات

من مقارنة نتائج التجربة 3 و 2 نستنتج ان الغدة التيموسية لوحدها لا تسمح بإنتاج اللمفاويات T .

من مقارنة التحال السابقة نستخلص ما يلي :

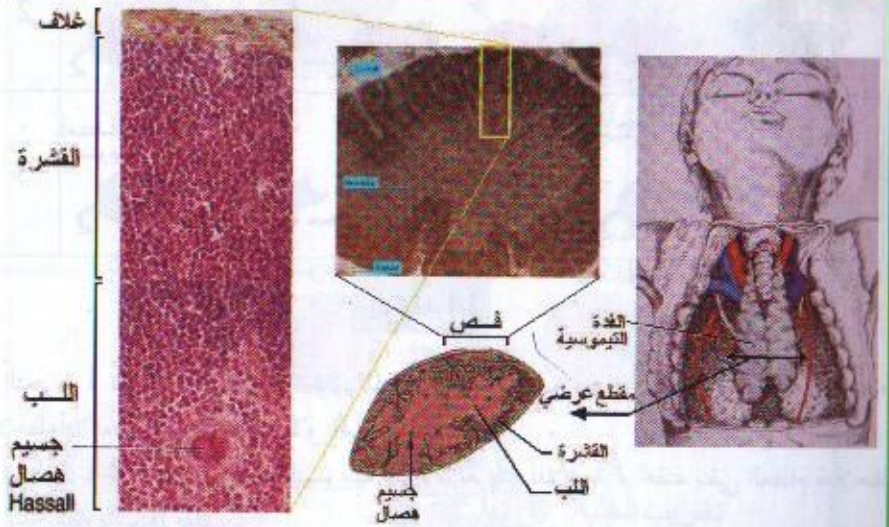
– تنشأ اللمفاويات B في نقي العظام و تنضج فيه و لا يحتاج ذلك لتدخل عضو آخر

– تنشأ اللمفاويات T في نقي العظام لكنها تنضج في الغدة التيموسية

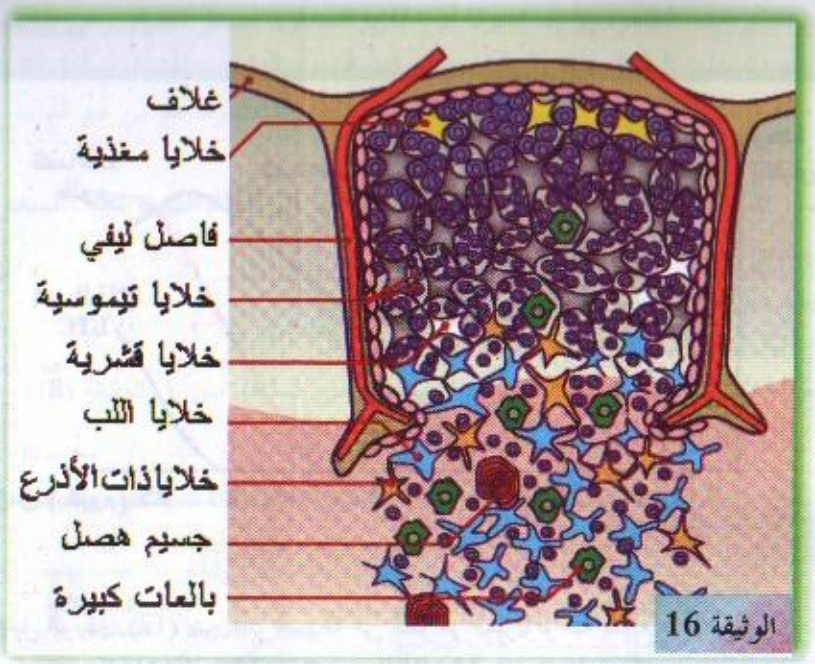
2/ – التعرف على بنية الغدة التيموسية (الغدة السعترية)

قصد فهم آليات اكتساب اللمفاويات T8 للكفاءة المناعية ، ينبغي التعرف على بنية الغدة التيموسية.

بناءا على الوثيقة(15)، أنجز نصا تصف فيه بنية الغدة التيموسية.



الوثيقة 15 بنيـــة الغدة السعتـرية (التـيموس)



الوثيقة 16

ب– أصل الخلايا LTC

لقد أثبتت البحوث أن اللمفاويات المنتجة على مستوى التيموس أنواع منها LT8 و LT4 و LTh فأي هذه الخلايا هو الذي تحول إلى LTC بعد تماسه بالخلية المصابة ؟

قصد التعرف على الخلية اللمفاوية المتحولة إلى خلية LTC حضنت الخلايا اللمفاوية من نوع T8 مع خلايا مصابة ، بعد ساعة من الحضن نلاحظ :

ب–1 اخراب الخلايا المصابة

ب–2 خلال 90 دقيقة من التجربة تم تسجيل تطور بعض المركبات والظواهر كما هو مبين في الوثيقة.(17)

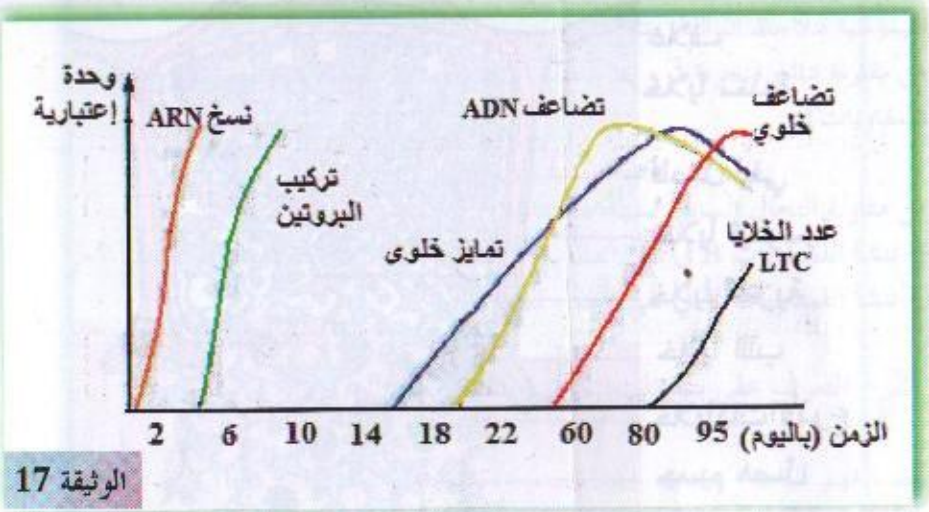
على ماذا يدل اخراب الخلايا المصابة؟

ماذا تستنتج من ذلك؟

حلل منحنيات الوثيقة(17) كيف تربط بين هذه المعطيات والإجابة في ب2؟

ما تعليقك حول درجة نضج اللمفاويات T8

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الوثيقة 17

من تحليل الوثيقة (17) يتبين أن مجموعة من الظواهر الفيزيولوجية تتتابع بدلالة الزمن و تنتهي بتشكل تدريجي للخلايا السمية LTC وهذه الظواهر جميعا مرتبط بعمليلة التكاثر الخلوي و تمايز الخلايا و كل ذلك يتطلب تركيب البروتين و تضاعف جزيئة الـــADN إذا فلقد حدثت تكاثر خلوي للمفاويات T8 و تمايزها إلى خلايا سمية و هي اللمفاويات LTC

ج– انتقاء النسائل اللمفاوية المؤهلة مناعيا ودور الغدة التيموسية في ذلك

عرفنا من الدراسة السابقة أن اللمفاوية T تنشأ في العظام وتتأهل مناعية في الغدة التيموسية بحيث تتمايز إلى خلايا T4، T8 فرأينا أن اللمفاويات T8 تمتاز بمستقبلات غشائية تتعرف على HLA1 للذات وتتعرف نوعيا على محددات المستضد. أي أنها مؤهلة مناعيا ، فكيف اكتسبت هذه الكفاءة المناعية؟

ج1 – اكتساب اللمفاويات T للكفاءة المناعية

قصد التعرف على كيفية اكتساب اللمفاويات T للكفاءة المناعية حقنت صغار الفئران من سلالة (أ) بخلايا مأخوذة من طحال فئران من سلالة(ب) ، عندما كبرت صغار الفئران ،زرعت على جلدها قطعة جلد السلالة(ب) فلم يرفض.

ماذا تستنتج من هذه النتيجة؟ كيف تفسّر ذلك؟

الاستنتاج: لم يتم رفض الطعم وهذا يدل على أن الخلايا اللمفاوية لفئران السلالة (أ) اعتبرت خلايا الطعم من الذات.

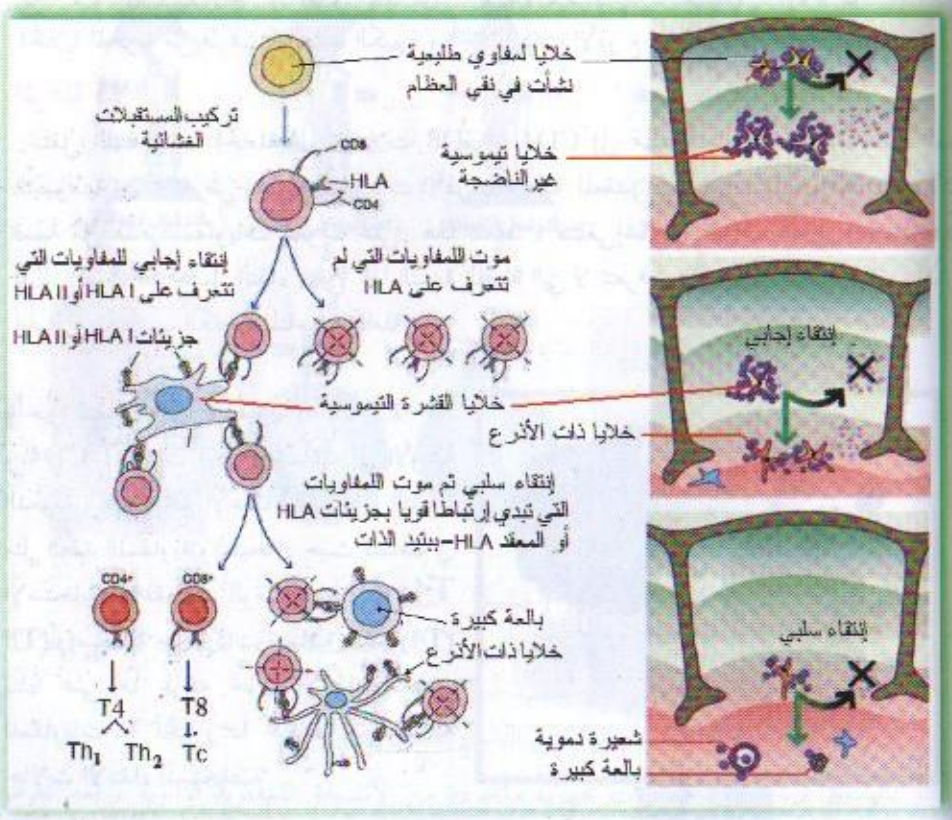
لا يمكن تفسير هذه الظاهرة إلا إذا اعتبرنا أن الخلايا اللمفاوية لصغار الفئران وهي في مرحلة النضج تتعرف على HLA خلايا السلالة(ب) واعتبرتها من الذات ، لذا نقول أنها اكتسبت كفاءة مناعية، أي أنها تدربت على التعرف على ما هو من الذات وما هو من غير الذات بناءا على المؤشرات التي تواجدن في وسط النضج .

الخلاصة: تنشأ اللمفاويات T في نقي العظام وتهاجر إلى الغدد التيموسية (السعترية) حيث ينضج بعضها وتكتسب كفاءة مناعية.

– فكيف يتم هذا الانتقاء؟

ج2 – آلية انتقاء النسائل اللمفاوية T المؤهلة مناعيا.

يمر نضج الخلايا اللمفاوية في الغدة التيموسية بعدة مراحل كما هو مبين في الوثيقة (18)



الوثيقة 18

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المرحلة1:

عند وصولها إلى التيموس تتوضع طلائع الخلايا اللمفاوية في المنطقة تحت القشرية وتحاط بخلايا مغذية.

أثبتت البحوث أن في هذه المرحلة يتميز النضج بإكتساب اللمفاويات الطليعة لمستقبلات غشائية مثل مستقبل(CAM) الذي يسمح بالتحام الخلايا T بالخلية المصابة ومستقبل مادة الأنترلوكين IL2 (نتعرف على دوره في الدروس الموالية) ومستقبل نوعي مثل CD2 ، في آخر هذه المرحلة نسبة قليلة من اللمفاويات تكتسب المستقبلات CD8 و CD4 .تدوم هذه المرحلة أسبوعا

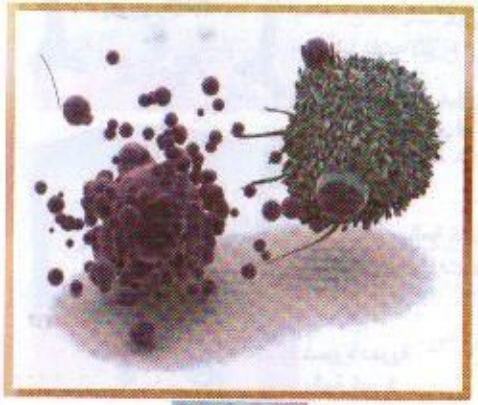
المرحلة2:

تنتقل الخلايا T إلى المنطقة القشرية وقليلة منها له القدرة على التعرف على HLA ، تواصل نضجها أما باقي الخلايا فتنخرب ذاتيا(apoptose) وهو ما نسميه الانتقاء الإيجابي . تهاجم الخلايا المخربة من طرف البالعات الكبيرة و الخلايا ذات الأذرع (cellules dendritiques)

المرحلة 3:

تنتقل اللمفاويات الحاملة للمستقبلات CD8أو CD4 إلى منطقة ما بين القشرة ولب الغدة التيموسية حيث تعرض عليها الخلايا ذات الأذرع الهيولية المعقد(HLA – ببتيد من الذات) . أكبر نسبة من هذه اللمفاويات تتعرف على هذا المعقد ، فتتلقى إشارة الإنخراب الذاتي (apoptose) لذلك نقول أنه حصل انتقاء سلبي أما النسبة القليلة التي لا تتعرف على ببتيد الذات فتتلقى إشارة الحياة و تكتسب الكفاءة المناعية الكاملة

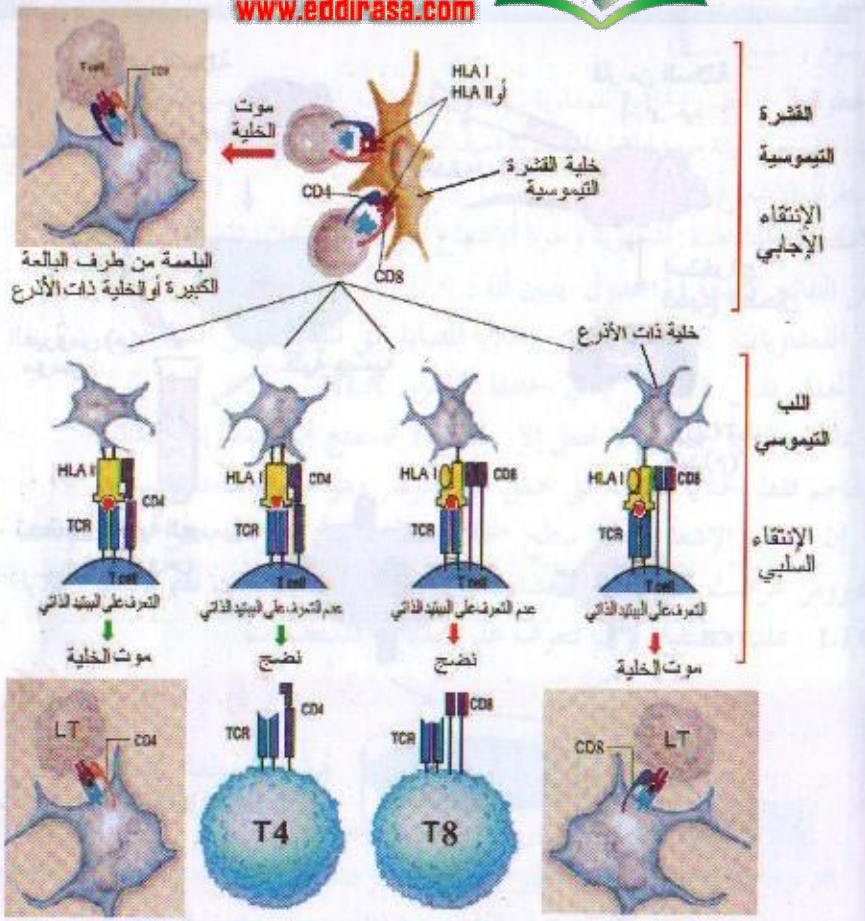
وأخيرا تنتقل الخلايا اللمفاوية LT CD8 و LT CD4 ذات الكفاءة المناعية إلى الأوعية الدموية وتهاجر نحو الأعضاء اللمفاوية الثانوية مثل العقد اللمفاوية والطحال حيث تساهم في الإستجابة المناعة ذات الوساطة الخلوية(+T4 T8)أوإستجابة مناعة ذات وساطة خلطية(T4) بناءا على ما عرفته حول الانتقاء النسيلي للمفاويات T أنجز رسما تخطيطيا توضح فيه حالات الانتقاء المستخلصة .



الوثيقة 19

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

الوثيقة 20



د- آلية انتخاب اللمفاويات T (تشكل اللّمة T)

عرفنا في الفقرة السابقة أن الخلايا اللمفاوية T ذات الكفاءة المناعية لها القدرة على التعرف على الخلايا المصابة . ما هي آلية عملية التعرف ؟

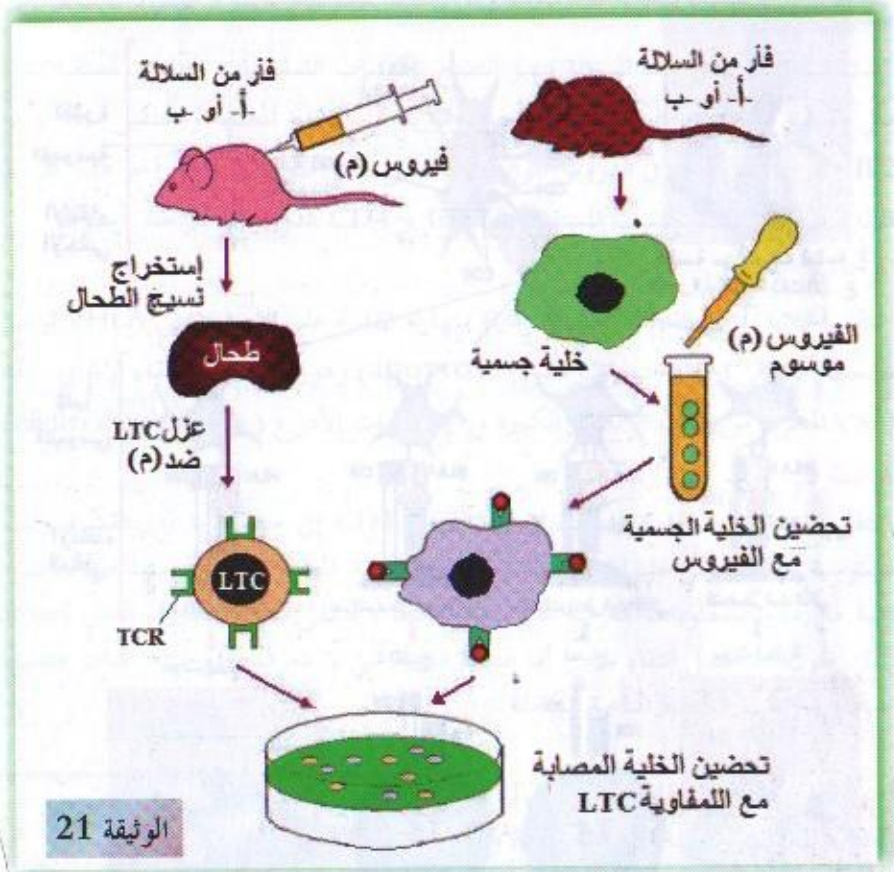
للتعرف على هذه الآلية نقدم الوثيقتين التاليتين للدراسة :

-لوحظ من خلال تحضيرات مجهريه مأخوذة من الأنسجة اللمفاوية الثانوية ، بعد تعرض العضوية لغزو مستضد وجود اتصالات عديدة بين اللّمفاويات Tو الخلية المصابة الوثيقة (21)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

– قصد التعرف على آلية انتخاب اللمفاويات T أجريت التجربة المبينة في الوثيقة (21) . نتائج هذه التجربة مبينة في الجدول الموالي :

صف الخطوات التجريبية لهذه التجربة ، ماذا تستنتج من نتائج هذه التجربة ؟



الوثيقة 21

مصدر خلايا الطحال	مصدر الخلايا المصابة	إنخراب الخلايا المصابة
السلالة أ	السلالة أ	نعم
السلالة أ	السلالة ب	لا
السلالة ب	السلالة ب	نعم
السلالة ب	السلالة أ	لا

وصف الخطوات التجريبية :

الخطوة 1 : نحقن فار من سلالة (أ) أو (ب) بفيروس (ف) .بعد 7 أيام نستخرج منه الطحال و نعزل اللمفاوية LTC و قد تحسست بالفيروس

الخطوة 2 : نعزل خلايا جسمية من أنسجة فأر من السلالة (أ) أو (ب) و نحضنها ع فيروس موسوم (مشع) مسبقا

الخطوة 3 : نحضن الخلايا اللمفاوية LTC السابقة مع الخلايا الجسمية المصابة بالفيروس . بعد مدة نفحص عينة من الخلايا المحضونة قصد تحديد الحالات التي يتم فيها تخريبها و تحديد مكان استقرار الإشعاع فيها .

الاستنتاج : المشاهدة المجهرية وجود الإشعاع على سطح الخلايا المصابة

من النتائج المقدمة في الجدول يتبين أن :

– اللمفاويات LTC خربت الخلايا المصابة التي تنتمي لنفس السلالة (تحمل نفس CMH) أي الحاملة لنفس HLA

– بما أن الخلايا الجسمية لا تحمل إلا HLAI نستنتج أن اللمفاويات LTC تهاجم فقط الخلايا المصابة التي تحمل هذا المؤشر وهو مرتبط بمحدد المستضد

– إن تواجد الإشعاع على سطح الخلايا المصابة يدل على أن بعض من مكونات الفيروس عرضت على سطح الغشاء الهيولي للخلية المصابة لذلك نفترض أن الخلايا LTC تملك مستقبلا نوعيا تتعرف على محددات المستضدات

الخلاصة :

من الإستنتاج السابق نستخلص:

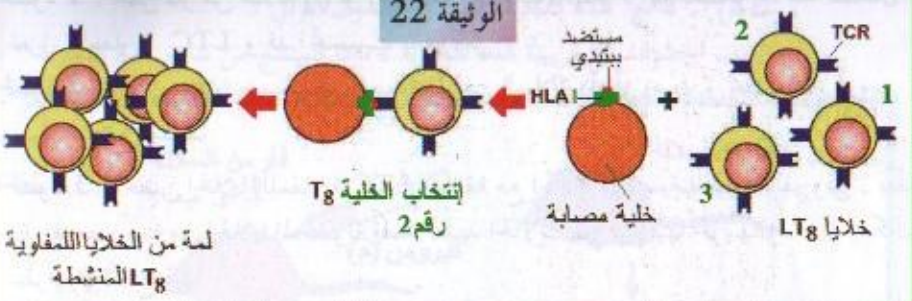
–1 أن الخلية المصابة تعرض محددات المستضد الفيروسي على غشائها وهو مرتبط بجزيئات HLA I فهي إذا خلية عارضة للمحددات المميزة للمستضد CPA ، (Cellule Présentatrice d'Antigène)

–أن اللمفاويات LTC تهاجم فقط الخلايا المصابة التي تحمل نفس HLA وهو مرتبط بمحدد المستضد و لا يمكن تفسير ذلك إلا بالاعتقاد بأنها تملك مستقبلا ت نوعية لـ HLAI وأخرى خاصة بمحدد المستضد

– بهذه الآلية(الوثيقة 22) يتم انتخاب بعض اللمفاويات T8 التي لها مستقبلات TCR نوعية خاصة بالمحدد المستضدي المعروض على سطح الخلية المصابة أو العارضة للمستد CPA

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوثيقة 22



3 - آلية تحفيز الخلايا B و T المحسسة

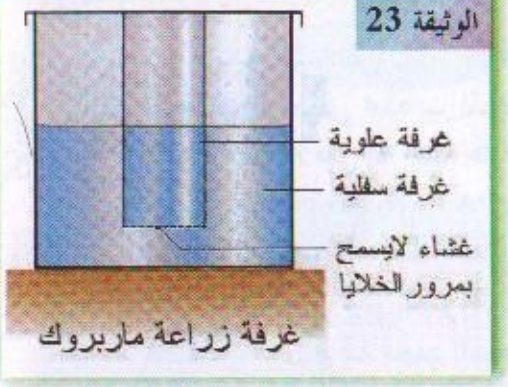
لقد أكدت الدراسات أن عدد قليل من الخلايا المصابة أو المستضد الحر فقط يتم تخريبه بعد دخول المستضد لأول مرة إلى الجسم أما بعد دخوله نفس العضوية للمرة الثانية فإن كل الخلايا المصابة تدمر بسرعة وكل المستضدات يتم إقصاءها بفعالية وسرعة كذلك . ما هي الفرضية التي تطرحها لتفسير هذه الظاهرة ؟ اقترح تجربة تؤكد ذلك

أ- آلية تحفيز LB المتحسسة

- ضرورة و دور اللمفاويات T في عملية تحفيز LB

قصد التعرف على طبيعة العلاقة بين اللمفاويات B و T ، أخذت خلايا لمفاوية B و T4 من طحال فأر حقن من قبل بمستضد (م) منحل ثم زرعتا في غرفة زراعة ماربروك

الوثيقة 23



(الوثيقة23) تحتوي على المستضد (م) وعلى النحو المبين في الجدول الموالي ، بعد أيام من الحضن نحسب عدد الخلايا المنتجة للأجسام المضادة لكل 106(مليون) من خلايا الطحال.

حلل نتائج التجربة المبينة في الجدول واستخلص طبيعة وآلية تأثير اللمفاويات LT4 على اللمفاويات LB .

- في العملية 1 حيث توجد في الغرفة السفلية اللمفاويات B فقط. نلاحظ أن 72 لمفاوية فقط من كل مليون لمفاوية B أصبحت خلايا بلازمية (خلايا منتجة لأجسام مضادة ضد (م)

نستنتج من هذا أن فاللمفاويات B المتحسسة لم تتكاثر و لم تتمايز إلى بلاسموسيت لعدم توفر الشروط اللازمة لذلك .

	طبيعة اللمفاويات المحسسة من قبل بالمستضد (م) الموضوع في الغرفة		للأجسام المضادة ضد(م) لكل مليون خلية موجودة في الغرفة السفلية
	الغرفة العلوية	الغرفة العلوية	
العملية 1	/	B	72
العملية 1	/	T+B	960
العملية 1	T	B	1011

- في العملية (2) حيث أن الخلايا LT4 وLB في اتصال مباشر نلاحظ تشكل 900 بلاسموسيت لكل مليون لمفاوية B نستنتج من هذا أن LT4 حفزت تكاثر وتمايز اللمفاويات B إلى بلاسموسيت.

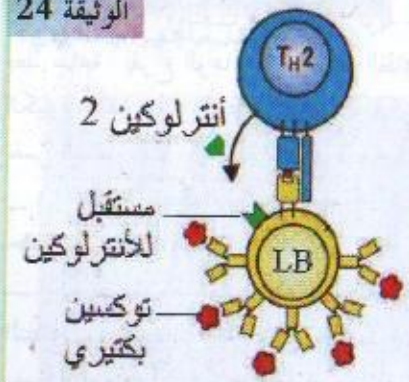
- في العملية(3) حيث يفصل بين LT4 وLB غشاء يسمح بمرور الجزيئات ولا يسمح بمرور الخلايا، نلاحظ تشكل 1011 بلاسموسيت لكل مليون لمفاوية B

الاستنتاج :

بمقارنة هذه النتيجة بنتيجة العملية (2) نستنتج أن تأثير LT4 على تكاثر وتمايز LB إلى بلاسموسيت يتم بواسطة مادة كيميائية تنتجها LT4 وتخترق لغشاء لتصل إلى LB

- أثبتت البحوث انه يمكن أن يحدث تماس مباشر بين LT4 و LB عن طريق مستقبل نوعي T و CMH كما هو مبين في الوثيقة (24)

الوثيقة 24



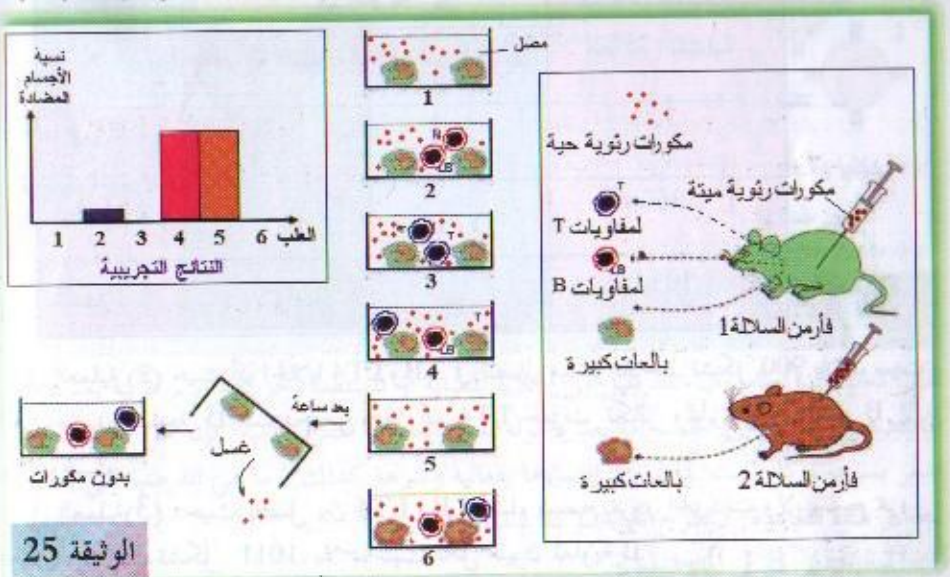
- تمكن الباحثون من عزل هذه المواد الكيميائية المحفزة و أطلقوا عليها اسم الستوكينات من بينها الانترلوكينات (IL interleukines)

- أطلق على الخلايا المنتجة الستوكينات و الناتجة عن تحول LT4 اسم اللمفاويات T المساعدة (LTh2 LThelper،auxiliaire) خاصة بتحفيز الخلايا LB و تنتج الانترلوكينات (IL4 IL5 IL6 IL10

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

– ضرورة و دور البلعميات الكبيرة في عملية تحفيز LB

قصد التعرف على عوامل وآليات تحفيز LBالمتحسسة ، أنجزت التجربة الممثلة في الوثيقة (25) .



الوثيقة 25

– صف الخطوات التجريبية و نتائجها .

– ماذا تستنتج من مقارنة النتائج التجريبية ؟

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

الخطوات التجريبية :

التجربة:ـــ في 4 علب بيتري تحتوي على مصل فأر نضع بالعات كبيرة لنفس فأر حقن مسبقا بمكورات(بكتيريا) رئوية ميتة ثم نضيف لها في كل علبة لمفاويات B أو T أو (B و T) معا و مكورات رئوية حية .

ـــ في العلبة 5 وضعت مكورات رئوية حية مع بالعات الكبيرة ثم بعد ساعة يفرغ الوعاء من السائل الطافي ثم يغسل بالماء و بلطف قصد الإبقاء على البالعات الكبيرة عالقة بجدار الوعاء و حذف المكورات الحرة ، ثم يضاف إليه محلول مغذي يحتوي على نفس اللمفاويات B و لمفاويات T من فأر من نفس السلالة لكنه غير المحقون بمكورات رئوية

ـــ في العلبة 6 نعيد التجربة 4 غير أن البالعات الكبيرة مأخوذة من فار2 من سلالة أخرى ، حقن مسبقا بالمكورات الرئوية .

ـــ بعد بضعة أيام نعاير كمية الأجسام المضادة ضد المكورات في الأوساط الستة .

النتائج : حسب الوثيقة (25) نلاحظ النتائج التالية :

ـــ في الوسط1: لم تنتج أجسام مضادة لأن البالعات الكبيرة غير المتخصصة في إنتاجها

ـــ في الوسط 2 : أنتجت كمية قليلة جدا من الأجسام مضادة مم يدل أن الليمفاويات B لوحدها لا يكون عملها فعال .

ـــ في الوسط 3 : لم تنتج أجسام مضادة لأن اللمفاوية Tغير المتخصصة في إنتاجها

ـــ في الوسط 4 : أنتجت كمية من الأجسام المضادة مما يدل على أن الليمفاويات T حفزت الخلايا الليمفاوية B بواسطة أليه معينة

ـــ في الوسط5 : أنتجت كمية من الأجسام المضادة مم يدل أن البالعات الكبيرة المتحسسة للمكورات الرئوية تمكنت من تحسيس اللمفاويات T و هذه الأخيرة حفزت الخلايا اللمفاوية B المتحسسة على إنتاج أجسام مضادة . هذه النتيجة الأخيرة تدعون إلى الافتراض أن البالعات الكبيرة استطاعت أن تحسس اللمفاويات T و هذه الأخير أصبحت قادرة على تحفيز اللمفاويات B على إنتاج أجسام مضادة

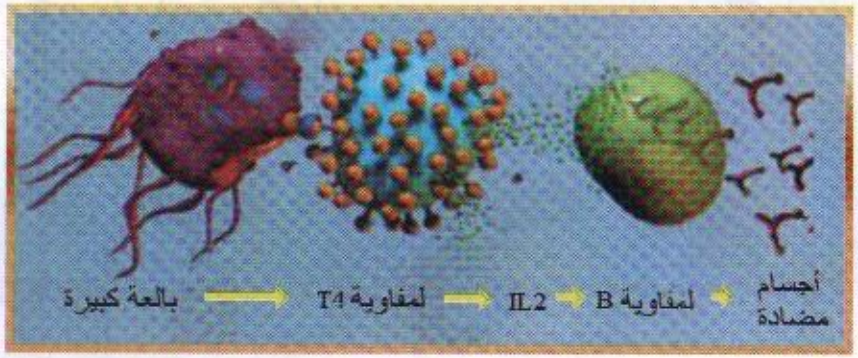
ـــ في الوسط 6 : لم تنتج أجسام مضادة و بمقارنة هذه النتيجة مع النتيجة 4 و النتيجة 5 نستنتج أن البالعات الكبيرة لا تستطيع تحسيس لمفاويات T من سلالة مغايرة أي التي لها CMH مختلف و من هنا نستخلص أن اللمفاويات T تتعرف على المستضد بعرضه من طرف البالعات الكبيرة و هو مرتبط بـــHLA الذات فهي إذا خلية عارضة للمستضد (CPA)



صورة بتقنية المجهر الإلكتروني

– أثبتت البحوث أن الـــHLA البلعميات المتدخل في عرض المستضد على اللمفاويات T4 المتحولة إلى LTh هو من نوع HLA II و أن البلعميات تفرز كذلك الأنترلوكين 1(IL1) لتحفيز اللمفاويات T4

الخلاصة : باستعمال كل النتائج المتحصل عليها من التجارب حول تحفيز اللمفاويات B أمكن من إنجاز الوثيقة (27أ) و(27ب) و هي رسوم تخطيطية توضح عوامل و مراحل عملية التحفيزأكتب نصا علميا تشرح فيه هذه الظاهرة .



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

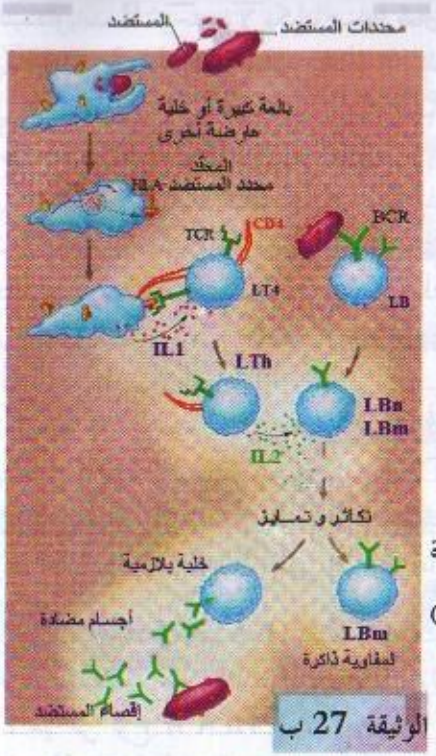
ب-آلية تحفيز LT8 المتحسسة

- قصد التعرف على عوامل وآليات تحفيز LT8 المتحسسة ، أنجزت التجربة الممثلة في الوثيقة ( ) :

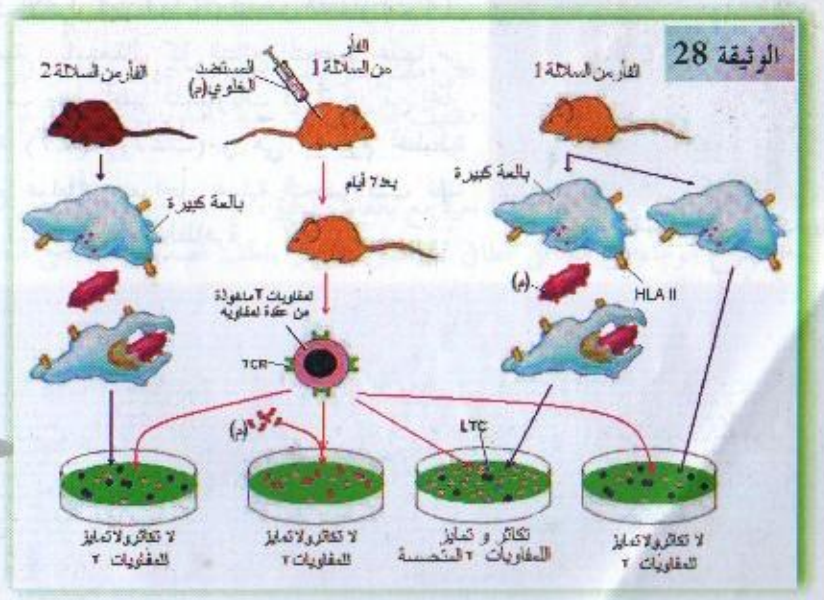
- حلل الوثيقة و أنجز جدولا توضح فيه الخطوات التجريبية و نتائجها .

ماذا تستنتج من مقارنة النتائج السابقة حول آلية تحفيز اللمفاويات T8 ؟

التجربة : زرعت لمفاويات مأخوذة من عقدة لمفاوية لفأر حقن قبل 7 أيام بمستضد خلوي(م) في الشروط المبينة في الجدول التالي :



الوثيقة 27 ب



التجربة	عناصر الوسط	تمايز و تكاثر LT
1	LT + (م)	لا تكاثر و لا تمايز
2	LT + بالعات كبيرة متحسسة للمستضد(م) مأخوذة من فار من نفس السلالة	تكاثر و تمايز
3	LT + بالعات كبيرة غير المتحسسة للمستضد (م) مأخوذة من فار من نفس السلالة	لا تكاثر و لا تمايز
4	LT+ بالعات كبيرة غير المتحسسة للمستضد (م) مأخوذة من فار من السلالة 2	لا تكاثر و لا تمايز

من خلال النتائج السابقة يتبين أن تكاثر وتتمايز الخلايا TL لا يحدث إلا بوجود البالعات الكبيرة المنتمية للذات .

عندما تتقابل بلعمية من ذات الأذرع بلمفاوية T

على اليمين توجد بلعمية ذات الأذرع ، على اليسار ، لمفاوية T



الصورة1
تمد البلعمية أذرعها بحثا عن لمفاوية

الصورة2
تتعرف البلعمية على لمفاوية T وتمد إليها أذرعها

الصورة3
تلتف أذرع البلعمية حول اللمفاوية T

الوثيقة 29

الاستنتاج : من مقارنة نتيجة التجربة 1، بنتيجة التجربة 2، نستنتج أن اللمفاوية T8 المتحسسة لا تحفز في وجود المستضد و هو حر بل تتحفز و هو مرتبط بجزيئات HLA (عرض للمستضد)

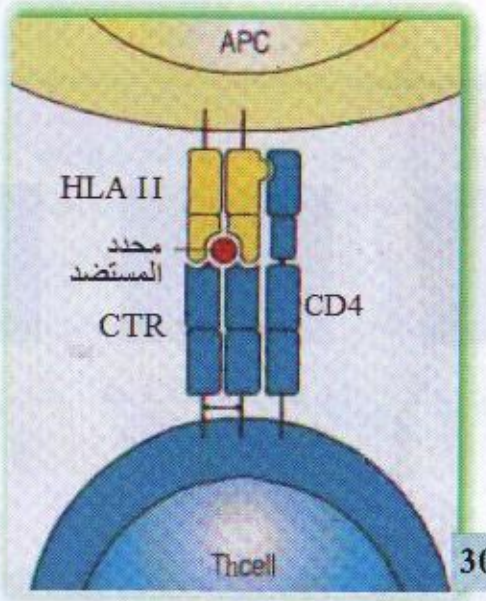
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

– من مقارنة نتيجة التجربة 2 بنتيجة بالتجربة 3 نستنتج أن اللمفاويات T8 لاتتحفز إلا إذا كان المستضد مرتبطا بـــ HLA الخلية البلعمية (بالعات كبيرة أو بلعميات ذات الأذرع Cellules dendritiques)

– من مقارنة نتيجة التجربة 3 بنتيجة بالتجربة 4 نستنتج أن اللمفاويات T8 لا تحفز إلا إذا كان المستضد مرتبطا بـــ HLA ، ناتج عن نفس الـــ CMH (نفس السلالة)

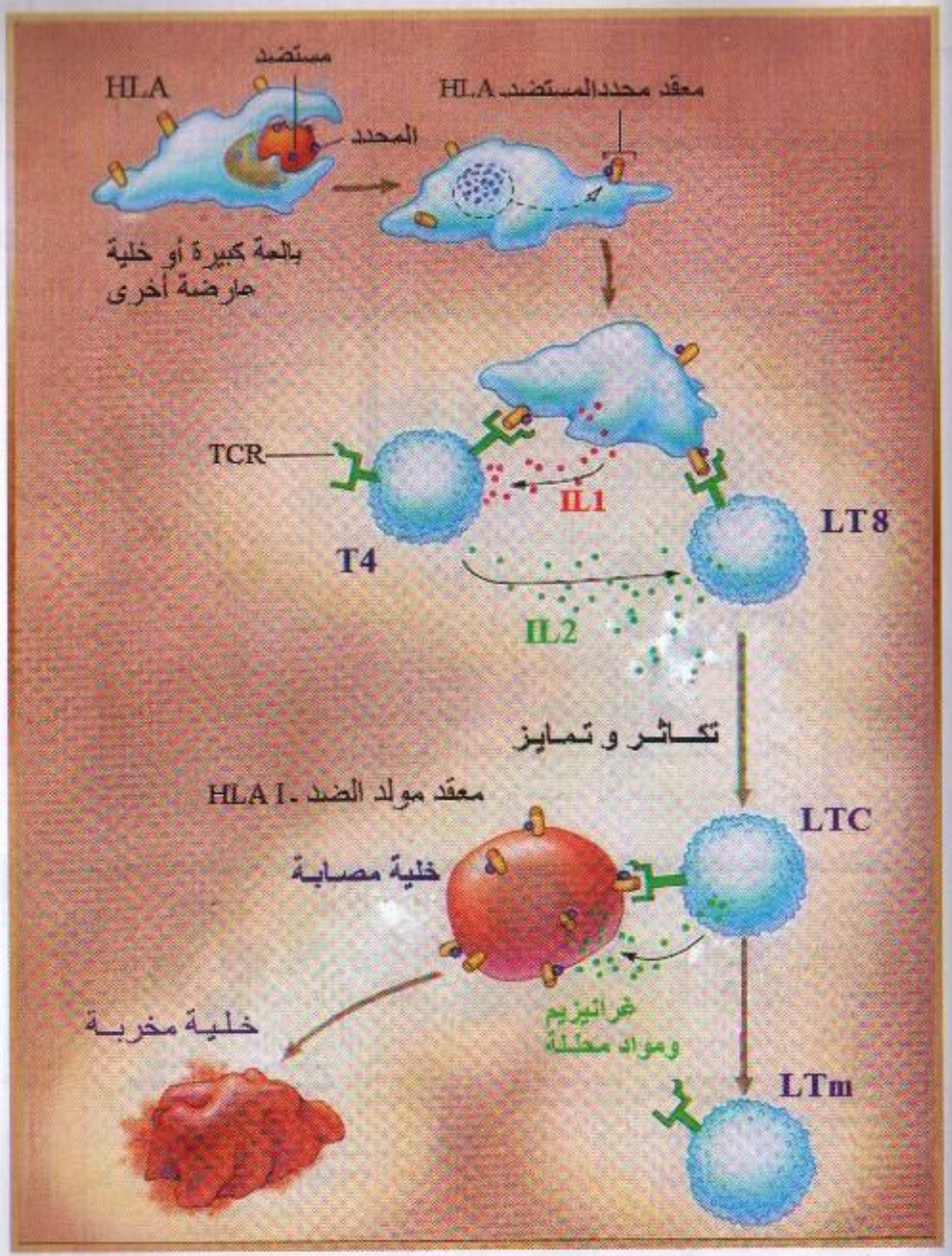
– أثبتت تجارب أخرى أن اللّمفاويات T8 تحفز بواسطة سيتوكينات من نوع الأنترلوكين (IL2) تفرزها خلايا لمفاوية ناتجة عن تحول لمفاويات T4 إلى لمفاويات T مساعدة (LTh1) (LTh خاصة بتحفيز الخلايا T8) و أن الـــHLA البلعميات المتدخل في عرض المستضد على اللمفاويات T4 و تحوله إلى (LTh) هو من نوع HLA II

تلعب البلعميات دور الخلية العارضة للمستضد في عملية تحفيز اللمفاويات



الوثيقة 30

باستعمال كل النتائج المتحصل عليها من التجارب حول تحفيز اللمفاويات T أمكن من إنجاز الوثيقة (31) و هي رسم تخطيطي يوضح عوامل و مراحل عملية التحفيز أكتب نصا علميا تشرح فيه هذه الظاهرة .



الوثيقة 31

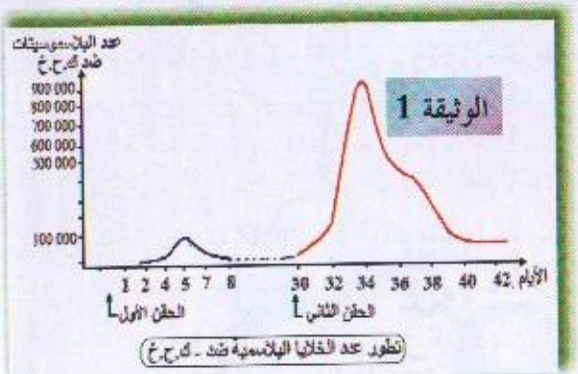
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ج- الذاكرة المناعية

ج1 – ذاكرة المناعة الخلطية :قصد إثبات وجود ذاكرة مناعية خلطية أنجزت التجربة التالية :

نحقن مجموعة من الفئران بكريات حمراء لخروف (ك.ح.خ) ثم نقوم بتعداد الخلايا البلازمية المضادة لـــ (ك.ح.خ) في الطحال ، مرة في كل يومين . في اليوم 30 نحقن مجموعة من هذه الفئران بـــ (ك.ح.خ) للمرة الثانية ثم نقوم بتعداد الخلايا البلازمية المضادة لـــ (ك.ح.خ) في الطحال مرة في كل يومين نتائج العمليتين مبينة في الوثيقة (1)

– حلل ثم فسر هذه النتائج ؟ – وضح ذلك بواسطة رسم تخطيطي

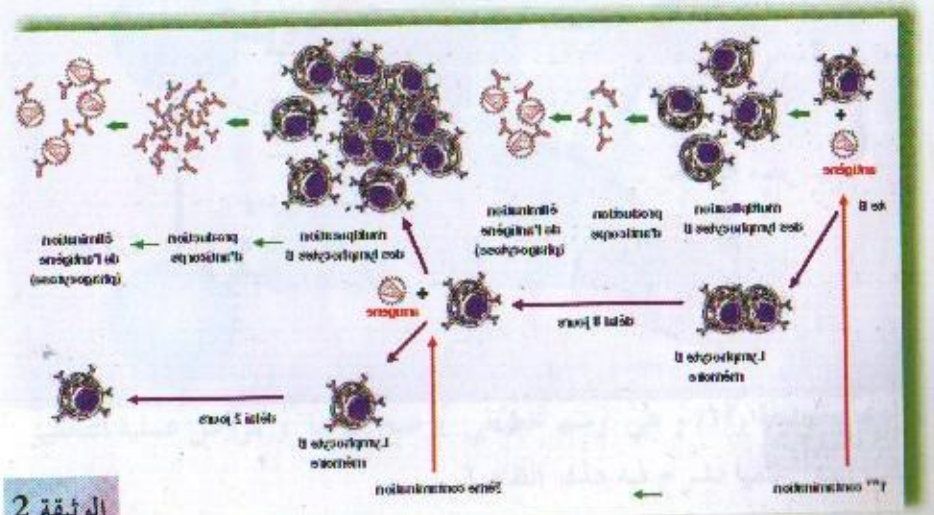


الوثيقة 1

تحليل النتائج :

نلاحظ في الوثيقة (1) أن عدد الخلايا البلازمية ضد – ك.ح.خ في الطحال ، إرتفعت من 0 إلى 100000خلية بعد 5 ايام من الحقن الأول ثم تراجع إلى 0 خلية في اليوم 8 .بعد الحقن الثاني ارتفع عدد الخلايا البلازمية ضد – ك.ح.خ في الطحال من 0 إلى 100000 خلية **خلال يوم واحد** وواصل ارتفاعه حتى بلغ **مليون خلية في اليوم الرابع** من الحقن الثاني

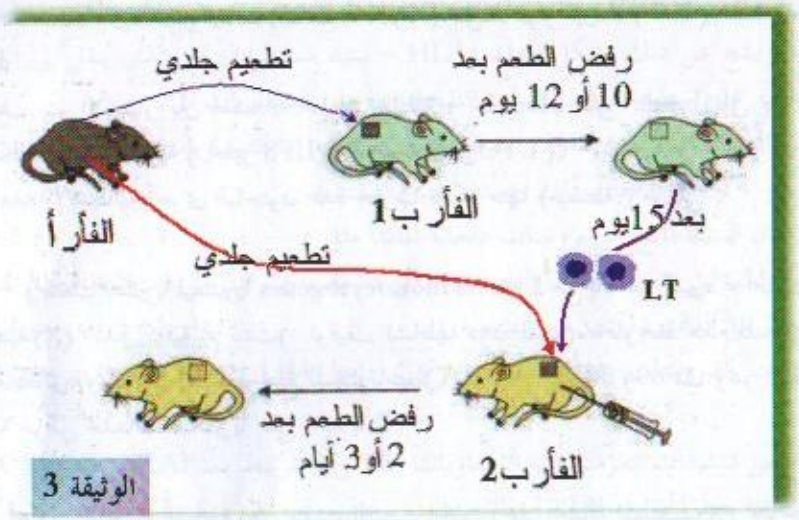
أي أن الاستجابة المناعية بعد الحقن الثاني لنفس المستضد أسرع و أغزر . تدل هذه الظاهرة على بوجود ذاكرة مناعية تتمثل في لمفاويات B متحسسة ضد المستضد المعني وتدعى لمفاويات B الذاكرة تتكاثر بسرعة و تتحول إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة كما هو مبين في الوثيقة التالية


الوثيقة 2

الخلاصة : تتمثل الذاكرة المناعية الخلطية في اللمفاويات B المتحسسة نوعيا ضد مستضد و المسماة اللمفاويات B الذاكرة

ج1 – ذاكرة المناعة الخلـوية

– قصد إثبات وجود ذاكرة مناعية خلـوية أنجزت التجربة المبينة في الوثيقة (3) . وضح التجربة بواسطة نص علمي. ماذا تستنتج من التجربة ؟



الوثيقة 3

نزع قطعة من جلد فأر أول و نزرعها فوق جلد فأر ثاني من نفس السلالة فنلاحظ رفض هذا الطعم بعد 12 يوم . بعد 15 يوم نأخذ خلايا لمفاوية من الفأر الثاني و نحقنها لفأر ثالث من نفس السلالة ثم نزع فوق جلده قطعة من جلد الفأر الأول فنلاحظ رفض الطعم بعد 2 أو 3 أيام

الإستنتاج : نحن نعلم أن رفض الطعم يتم عن طريق استجابة مناعية خلوية حيث تهاجم خلايا الطعم من طرف اللمفاويات (LTC (T8 متحسسة) هذه الأخير المأخوذة من فأر زرع له طعم منذ 15 يوم قضت على الطعم في مدة أقصر مما يدل على أنها تعرفت على خلايا الطعم و تحسست لمحدداتها المستضادية ثم تكاثرت تبسرعة عندما إلتقت بالمستضد للمرة الثانية وهذا بفضل الأنترلوكين الذي تنتجه الخلايا Th الذاكرة ، لذلك تم القضاء على المستضد في أقصر وقت

الخلاصة : تتمثل الذاكرة المناعية الخلوية في اللمفاويات T المتحسسة نوعيا ضد مستضد و المسماة اللمفاويات T الذاكرة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

III - آلية اختيار الاستجابة المناعية المناسبة

توصنا من الفقرات السابقة على أن نسيلات الخلايا اللمفاوية LT8 و LB تنتخب عند دخول مستضد معين إلى العضوية لأول مرة ، وهذا بواسطة امتلاك هذه اللمفاويات لمستقبلات غشائية نوعية للمستضد مهما كانت طبيعته و هي على التوالي TCR و BCR . عند دخول تالي لمستضد معين إلى الوسط الداخلي للعضوية يتم تحفيز اللمفاوية LT8 أو LB على التكاثر و التمايز على التوالي إلى LTC (خلايا سمية cytotoxiques) أو بلاسموسيت (خلايا بلازمية)، وهذا تحت تأثير السيتوكيناف (cytokines) مثل الأنترلوكين 2 (IL2) المنتجة من طرف LTh .

فكيف يتم الاختيار بين استجابة مناعية خلطية (تحفيز LB على التحول إلى بلاسموسيت) واستجابة مناعية خلوية (تحفيز LT8 على التحول إلىLTC)؟

لحل هذه الإشكالية أجرى الباحثون عدة تجارب نذكر منها (مبسطة) ما يلي :

1 – وضعت بكتيريا ليستيريا Listeria monocytogènes مع بالعات كبيرة ثم أضيف للوسط المستضد(X) لمدة كافية ثم ثبتت(توقيف نشاطها دون قتلها) فلوحظ هدم للبكتيريا خلال بضعة دقائق، وحدوث تكاثر واسع للمفاويات في الفترة ما بين 30 و60 دق وهو الوقت الذي يتطلبه عرض محددات البكتيريا على الخلايا T.

2 – أعيدت التجربة السابقة لكن بتقديم التثبيت الخلوي على إضافة المستضد(X) فلوحظ انعدام تكاثر الخلايا T أي فقدانها لقدرتها على تحفيز LT .

3 – عولجت البالعات الكبيرة بواسطة مواد مخربة لليزوزوم (كلور الأمونيوم أو كلوروكين chloroquine) فلوحظ انعدام تكاثر الخلايا T أي فقدان البالعات الكبيرة لقدرتها على عرض المستضد على الخلايا T

– ماذا تستنتج من هذه التجارب؟ قدم فرضية لتفسير ذلك .

يتبين من التجارب السابقة أن توقف النشاط الخلوي وخاصة عمل الليزوزوم المحلل ينتج عنه عدم تقديم المستضد للمفاويات T ، لتفسير هذه النتيجة نفترض أن المستضد يبتلع من طرف البالعات الكبيرة ويحلل بواسطة أنزيمات الليزوزوم وأن بعض أجزائه (20%) ترتبط مع الـ HLA وتعرض على سطح الغشاء الهيولي لتتعرف عليها الخلايا T فتتحسس.

4 – في سنة 1983 قام الباحثان شيمونكفيتز و غراي Shimonkevitz et Grey بتثبيت البالعات الكبيرة بواسطة غلوتارألدهيد glutaraldéhyde فأصبحت غير قادرة على عرض المستضد (ألبومين بيض الدجاج) على الخلايا T. ثم قاموا بتحليل نفس المستضد (ألبومين بيض الدجاج) إلى ببتيدات عديدة ووضعوها مع البالعات المثبتة فلاحظوا تكاثر للخلايا T أي أن البالعات استطاعت عرض بعض ببتيدات المستضد للخلايا T المتحسسة

5 – أثبتت البحوث أن جزيئات HLA تركب في الشبكة الهيولية الداخلية وتنضج في جهاز غولجي ثم تهاجر في الهيولى ضمن حويصلات،هذه الأخيرة تلتحم بالحويصلات الهاضمة للمستضد وينتج عن ذلك تشكل المعقد (HLA – ببتيد مستضدي)– الذي ينقل إلى الغشاء حيث يتوضع على سطحه ليعرض الببتيد المستضدي على اللمفاويات T .

بعد عرض الببتيد المستضدي تتعرف عليه ، حسب طبيعته إما اللمفاويات T8 و اللمفاويات T4 معا أو T4 و LB معا و ذلك حسب طبيعة المستضد

أ – إذا كان الببتيد ناتج عن بروتينات داخلية المنشأ مثل :

– البروتينات التي تنتجها الخلايا السرطانية والمركبة تحت إشراف مورثات طافرة من الذات في بروتينات من الذات ولكنها غير الطبيعية .

– بروتينات الفيروسات وهي بروتينات تركب داخل الخلية بناء على شفرة من مورثات فيروسية ه

هذا النوع من الببتيدات تتعرف عليه اللمفاويات T4 وهو مرتبط بـ HLAI

و تتعرف علية بعض أنواع LB بواسطة مستقبل نوعي

بعد التعرف تتمايز اللمفاويات T4 إلى لمفاويات مساعدة (LTh) نوعية مفرزة لمواد محفزة للمفاويات LB على التمايز إلى خلايا بلازمية مفرز لأجساما مضادة ضد المستضد الذي أثار الاستجابة إذا نحن في حالة استجابة مناعية خلطية

ب ـ إذا كان الببتيد ناتج بروتينات خارجية المنشأ وهي ببتيدات من المستضد المحلّل فإنه يرتبط بـ HLA II وتتعرف عليه اللمفاويات T4 عن طرق الخلايا الدفاعية العارضة للمستضد بينما تتعرف عليه اللمفاويات T8 عن طرق HLA II للخلايا المصابة

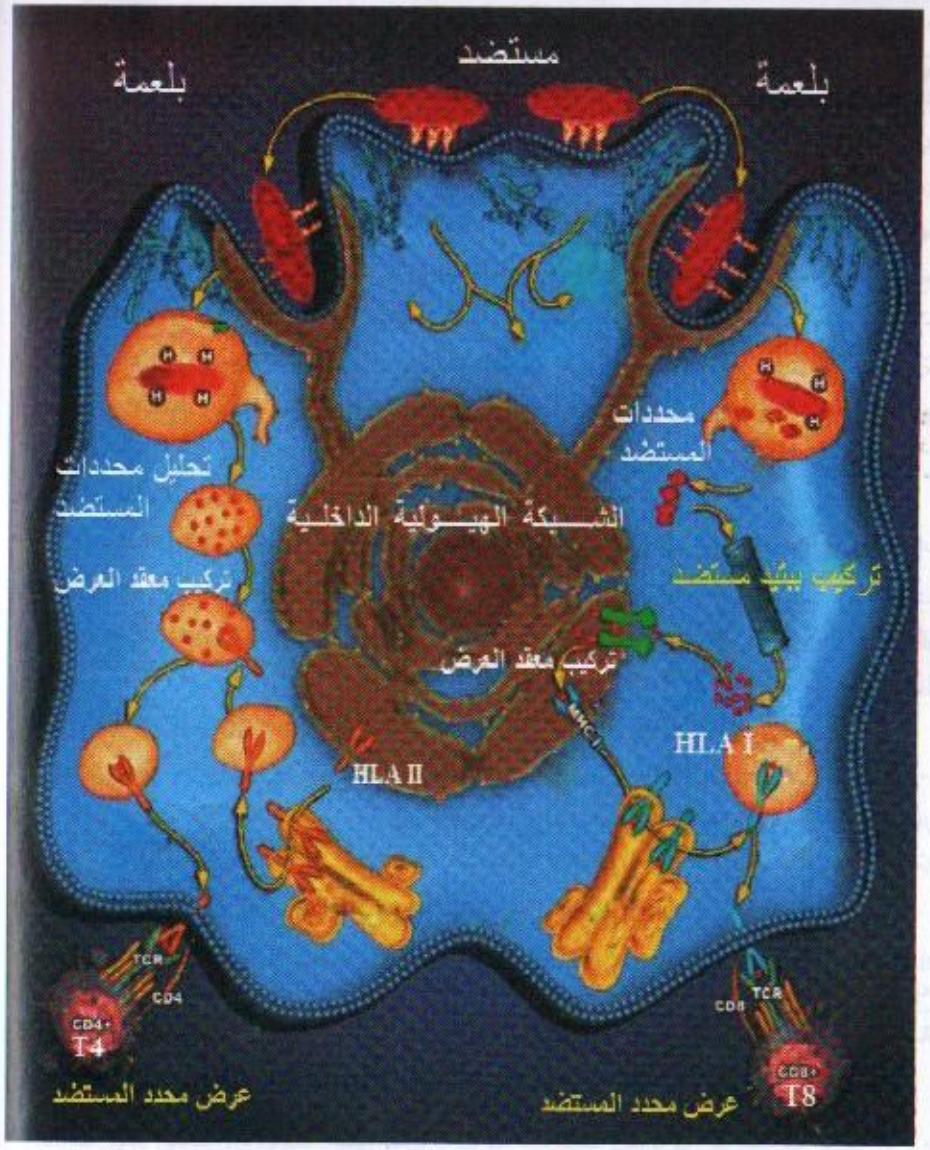
تتمايز LT4 المتحسسة إلى لمة منLTh و LT4 ذاكرة

تتمايز LT8 المتحسسة إلى خلية سمية (LTC) و التي تحفز بواسطة ما تنتجه Th المتحسسة لنفس المستضد ، من سيتوكينات مثل الأنترلوكين

و هكذا تنطلق استجابة مناعية ذات وساطة خلوية

الحالتان موضحتان في الوثيقة الموالية

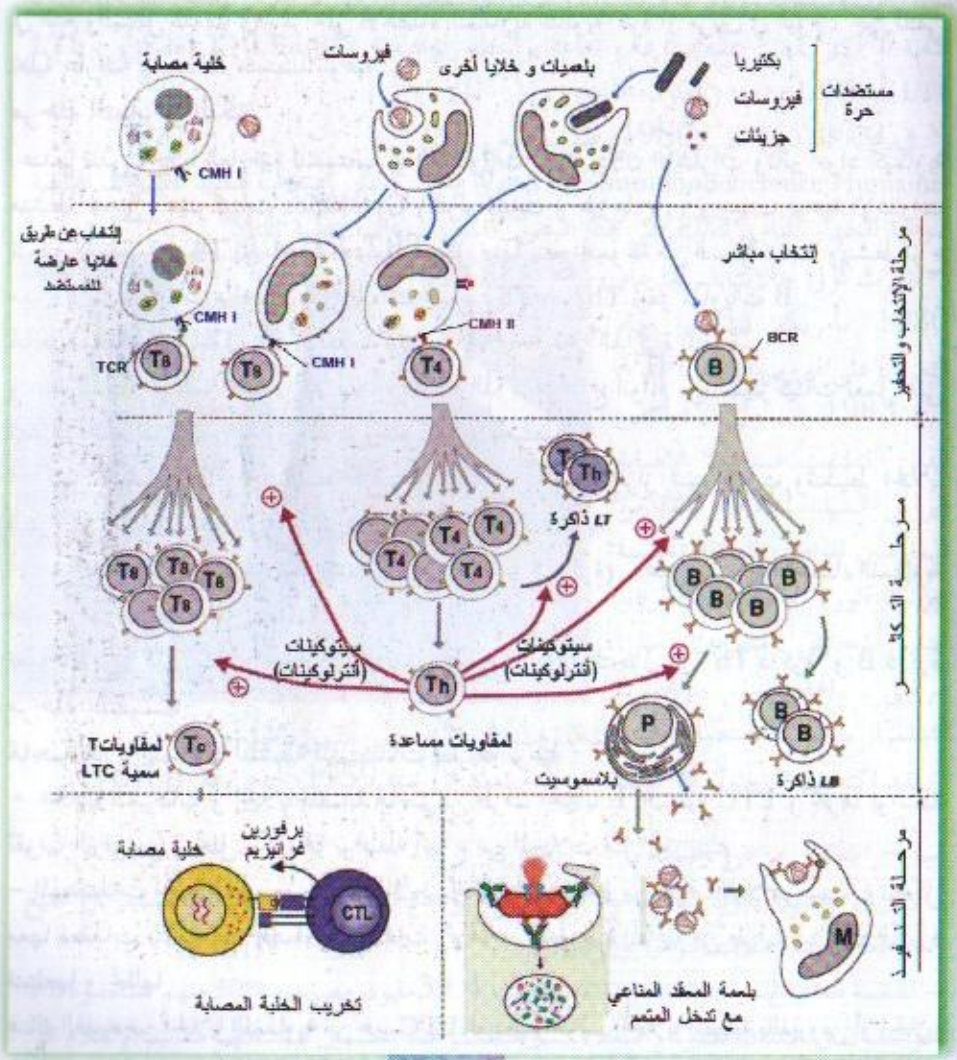
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



نشأة و تركيب معقدات العرض (محدد المستضد ــ HLA)

IV- مراحل الاستجابة المناعية

بناء على الدراسة لسابقة حول المناعة أنجزت الوثيقة التالية التي تبين مراحل الاستجابة الناعية باستغلال معارفك حول الموضوع أشرح الوثيقة (1)



الوثيقة 1

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تتم الاستجابة المناعية عبر ثلاثة مراحل رئيسية :

مرحلة الانتخاب و التحفيز :

- تسري الخلايا ذات الأذرع (cellules dendritiques) في كل أنحاء العضوية ، فإذا صادفت مستضد ، تبتلعه ثم تهضمه و تحلله ثم تهاجر نحو الأعضاء اللمفاوية الثانوية(العقد اللمفاوية الطحال ،اللّوزتين ، صفائح بايرز) وتعرض ببتيدات مميزة للمستضد على سطح غشاءها مرتبطة بجزيئات HLA II ، فتتعرف عليها اللمفاويات T ، كما ان اللمفاويات T غير المحسّسة تجري في الدم والسائل اللّمفاوي وتمر على الأعضاء اللمفاوية الثانوية مرة أو مرتين في اليوم ، حتى تلتقي بخلية عارضة لمحدّدات مستضد نوعية

مرحلة التمايز و التكاثر

عندما تلقي الخلايا العارضة للمستضد و اللمفاويات T تتبادلان الإشارات وتأثير مواد كيماوية منشطة تدعى "سيتوكينات Cytokines (أنترلوكينات و غيرها) ، وحسب نوعية الإشارات تتمايز اللمفاويات T4 إلى TH1 أو Th2 كل منها ينتج مجموعة من السيتوكينات وينشط نوع معين من اللمفاويات: Th1 يحفز بالعات كبيرة وT8 و Th2 يحفز لمفاويات B

تهاجر اللمفاويات Th1 نحو الأنسجة وتصبح خلايا تدعى "الذاكرة المنفذة"

و عند تواجد المستضد النوعي تقوم هذه الخلايا الذاكرة بإنتاج أنواع من السيتوكينات تعمل على تنشيط البالعات الكبيرة وT8 القادرة على تدمير المستضد.

- كما تساهم Th1 في تنشيط T8 غير المنشطة بواسطة إفراز سيتوكينات وتنشيط الخلايا العارضة للمستضدات على مستوى الأعضاء اللمفاوية الثانوية.
- تعمل Th2 على تنشيط اللّمفاويات B المحسّسة (الذاكرة) على مستوى الأعضاء اللمفاوية الثانوية حتى تنتج أجسام مضادة نوعية.

تعمل الأنترلوكين 2 على تحفيز اللمفاويات Th وB على التحول إلى Th ذاكرة و B ذاكرة

مرحلة التنفيـــذ

تهاجم الخلايا اللمفاوية المنشطة المستضدات بطريقة نوعية :

- الخلايا السرطانية و الخلايا المصابة تهاجم من طرف الخلايا T السمية LTC و تخربها بواسطة ثقوب البرفورين و تحلل مكوناتها بواسطة أنواع من المحللات مثل الغرانيزيم
- المستضدات الحرة تهاجم من طرف الأجسام المضادة المنتجة من طرف البلاسموسيت وتشكل معها معقدات مناعية فيتم إقصاء المستضدات ثم تهاجم المعقدات المناعية من طرف البالعات الكبيرة فتبتلعها و تحللها

هناك العديد من الخلايا اللمفاوية من غير LTC تستطيع تخريب الخلايا المصابة بالفيروس أو الخلايا السرطانية بطريقة لا نوعية بينها : البلعمية ذات الأذرع ، الخلية القاتلة الطبيعية(Natural Killer) و المونوسيت ..إلخ

سبب فقدان المناعة المكتسبة

1 – مقـــدمـــة

أ – ظهور فيروس السيدا VIH

من المعروف أن العضوية تكسب باستمرار قدرات مناعية نوعية جديدة بعد التعرف على مختلف المستضدات وذلك بواسطة الذاكرة المناعية بحيث أن أي مستضد يدخل العضوية للمرة الثانية أو أكثر يقضى عليه بسرعة و نجاعة بواسطة ردود فعل الخلايا LB،LT LT4(أو ، LTh LT8 أو LTC) معا (تعاون خلوي) .

في نهاية القرن الماضي (1980) ظهر فيروس VIH ، Virus de l'Immunodéficience Humaine له قدرة على إضعاف شديد للقدرات المناعية النوعية للجهاز المناعي لذلك سمي هذا المرض" فقدان المناعة المكتسبة Sida"


الوثيقة 1

ظهرت أولى حالات السيدا عام 1980 بأمريكا الشمالية وتم التعرف على فيروس السيدا VIH سنة 1983. . أول الأشخاص الذين اكتشفت عند هم الإصابة فيروس السيدا VIH كانوا من الممارسين للواط –العلاقة الجنسية بين الذكور) ثم اكتشف المرض عند أشخاص متنوعين مثل: مرضى الهيموفيليا (يحقنون باستمرار بالدم)، مستعملي حقن المخدرات، أو الأشخاص الذين تلقوا حقن دموي.

- لقد اكتشف الباحثون أن عينات من الدم تعود إلى سنة 1959 تحتوي على VIH.

ب – انتشار مرض السيدا

لا يزال السيدا بدون دواء ناجع ،و لا لقاح وعدد المصابين به في تصاعد مستمر في جميع أنحاء العالم رغم حملات التوعية والوقاية.

- المنظمة العالمية للسيدا (onusida) أحصت 39.4مليون مصاب، 50% منهم نساء، و90% متواجدون في البلدان الفقيرة وأضعف نسبة سجلت عند المسلمين لتمسكهم بتعاليم الإسلام التي تحرم العلاقات الجنسية غير الشرعية.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الوثيقة 2

2 – أعراض مرض السيدا

يمر ظهور أعراض الإصابة بفيروس HIV بعدة مراحل

1 – مرحلة الإصابة الأولية

خلال الشهر الأول من بداية الإصابة بفيروس VIH تظهر عند 50% من المصابين الأعراض المرضية التالية :

- أعراض مرض الزكام مثل : الحمى،السعال التقيؤ ...
- التهابات محدودة على مستوى الجلد ، الفم ، الحنجرة و الأعضاء التناسلية
- إسهال حاد
- أوجاع و ودوار في الرأس
- انخفاض في وزن الجسم

بعد الشهر الأول تختفي هذه الأعراض تلقائيا



2 – مرحلة الترقب (بدون أعراض مميزة)

بعد الشهر التاسع و خلال سنوات عديدة (متوسط 10 سنوات) تظهر على المصاب بعض الأعراض الخفيفة (الوثيقة 2) ,التي لا تدل بالضرورة على الإصابة بفيروس VIH و لكنها تثير الشكوك حوله و تتمثل في :

خلال هذه المرحلة يحتوي دم المصاب على أجسام مضادة ضد– HIV ويدعى الشخص المصاب بالحامل للفيروس Séropositive



الوثيقة 2

3 – مرحلة العجز المناعي : السيدا

بعد سنوات من الإصابة بفيروسVIH يصل ضعف النظام المناعي إلى حد معين،يجعل الجسم عرضة لغزو مختلف أنواع المستضدات البكتيرية و الفيروسية فينج عن ذلك الأمراض عديدة وبهذا يدخل المصاب في حالة السيدا بأتم معنى الكلمة و من أهم الأمراض المميزة للسيدا :

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM







أمراض الجلد | أمراض الجهاز الهضمي | إنتفاخ العقد اللمفاوية





أورام

نحافة حادة في الجسم

الوثيقة 3

العدوى:

ينتقل الفيروس بين الأفراد عن طريق بعض السوائل البيولوجية وهي الدم، المني، وحليب الأم وأهم المواقع لدخول الفيروس هي الفم والفرج وعنق الرحم والشرج القولون.



الوثيقة 4

3 – طبيعة تأثير فيروس VIH على الجهاز المناعي

قصد معرفة طبيعة تأثير فيروس VIH على الجهاز المناعي عند الإنسان ، أجريت عدة دراسات من بينها :

- مشاهدة الخلايا اللمفاوية عند أشخاص مصابين بالسيدا
- متابعة تطور عدد الخلايا اللمفاوية
- قياس كمية الأجسام المضادة

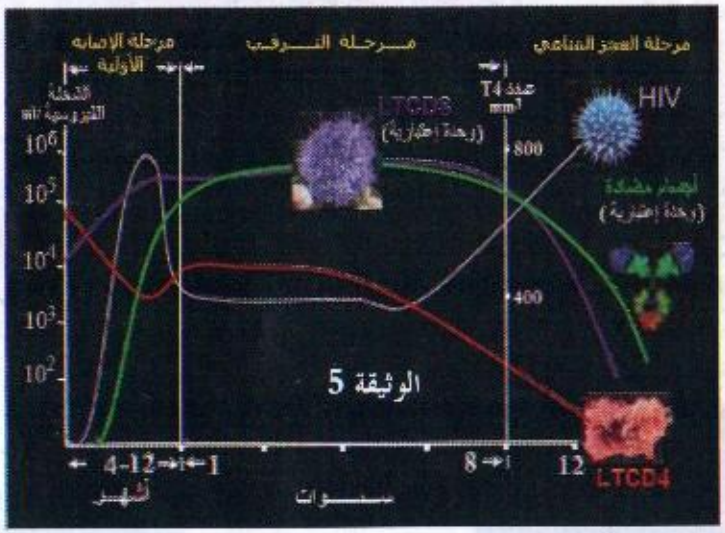
- تقدير الشحنة الفيروسية و التي تقدر بعدد نسخ الـ ARN الفيروسي لكل ملل من الدم وهذه القيمة تعبر عن تكاثر الفيروس.



فيروسات VIH على سطح لمفاوية T4



فيروسات تتبرعم من غشاء لمفاوية T4



الوثيقة 5

الوثيقة 5

بناءا تحليلك للوثائق السابقة و على معارفك حول دور T4 في الاستجابة المناعية النوعية المكتسبة، علل فقدان العضوية للمناعة المكتسبة عند تعرضها لفيروس VIH و حدد نوع اللمفاويات T المستهدفة

- استخلص من الوثيقة (5) القيم المتغيرة التي تعبر عن تطور الإصابة بـ VIH
- تبين الصورتين ان فيروس VIH يهاجم اللمفاويات T وأنه يتكاثر بداخلها و يخرج منها بالتبرعم

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تحليل الوثيقة (5)

مرحلة الإصابة الأولية :

نسجل ارتفاع سريع و كبير للشحنة الفيروسية (عدد ال ARN الفيروسي) نتيجة تكاثر الفيروس داخل الخلايا ، كما نسجل غرتفاعا في تركيز كل من اللمفاويات T4، و الأجسام المضادة لفيروس السيدا أدت هذه الاستجابة المناعية إلى انخفاض الشحنة الفيروسية .

* مرحلة الترقب :

– في بداية هذه المرحلةنسجل إنتاج معتبر للأجسام المضادة ضد محددات VHI و ارتفاع تركيز اللمفاويات T السمية (LTC) و نتيجة لذلك انخفضت الشحنة الفيروسية

– في نهاية هذه المرحلة نسجل ارتفاع معتبر للشحنة الفيروسية مما يدل على عدم فاعلية الجهاز المناعي في القضاء على الفيروس و بداية إنهياره

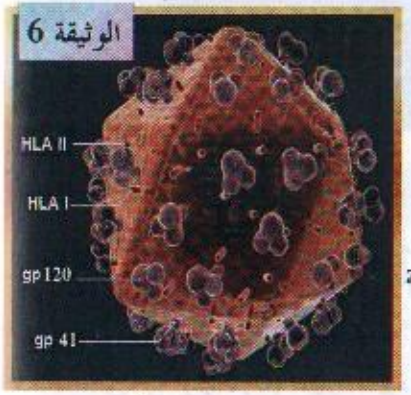
* مرحلة العجز المناعي : السيدا :

نسجل اختفاء شبه تام للأجسام المضادة ضد محددات VHI و الخلايا اللمفاوية T4 و ارتفاع كبير للشحنة الفيروسية مما يدل على انهيار تام الجهاز المناعي

* سبب فقدان العضوية للمناعة المكتسبة عند تعرضها لفيروس VIH

– عندما يتم تدمير LT4 تتوقف عملية تمايزها إلى Th وبالتالي انعدام إنتاج الانترلوكينات المحفزة لتمايز وتكاثر الخلايا T8 و LB على التوالي إلى خلايا سمية(LTC) وخلايا بلازمية (بلاسموسيت) منتجة للأجسام المضادة.

وعدم تنشيط الخلايا البلعمية ، وإذا حصل هذا أصبحت العضوية بدون مناعة نوعية مكتسبة.



الوثيقة 6

نموذج ثلاثي الأبعاد
لفيروس VIH

يتبين من التحليل السابق أن متابعة تطور الإصابة بالفيروس VIH تتم بقياس متغيرات ثلاثة رئيسية و هي :

– الشحنة الفيروسية : و هي قيمة تدل على درجة تطور الإصابة

– تركيز الأجسام المضادة ضد–VIH : و هي قيمة تعبر عن شدة الاستجابة المناعية

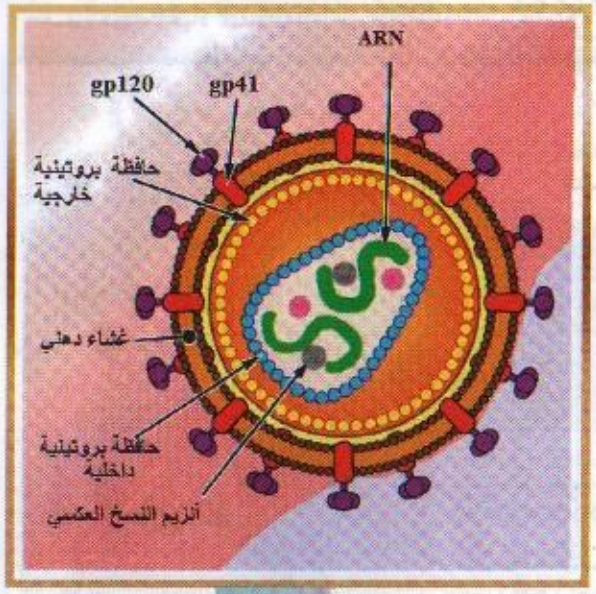
– نسبة اللمفاويات T : و هي قيمة تحدد مدى تضرر الجهاز المناعي لأن هذه الخلايا ضرورية لأية استجابة مناعية نوعية .

4 – طبيعة VIH1 و خواصه البيولوجية ينتمي VIH (الوثيقة 6)

إلى عائلة Rétrovirus الفيروسات الراجعة المتميزة بقدرتها على تحويل الـ ARN الفيروسي إلى ADN بواسطة امتلاكها لإنزيم الاستنساخ العكسي "Transcriptase inverse"

* بـنيـة VIH

بالاعتماد على الوثائق الموالية صف بنية فيروس VIH مبرزا أهم مكوناتها الجزيئية



الوثيقة 7

– إذا علمت أن بروتين gp12O يتميز بجاذبيته للمستقبل الغشائي CD4 علل إذا استهداف هذا الفيروس للمفاويات T4

نلاحظ أن الفيروس يتكون من أغلفة تحيط بذخيرة وراثية نجد من لخارج نحو الداخل :

– غشاء خارجي من الفوسفوليبيدات مرصع بالبروتينات لسكرية (gp120 و gp41)

– حافظة بروتينية خارجية

– حافظة بروتينية داخلية

– المادة الوراثية مثلة في سلسلتي ARN

* الذخيرة الوراثية للـ VIH

تتكون المادة الوراثية لـ VIH من سلسلتي ARN ، و تتمثل في 3 مورثات رئيسية.gag– pol– env

تشرف على تركيب بروتينات فيروسية

gag : تشرف على تركيب البروتينات البنائية

Pol : تشرف على تركيب أنزيم النسخ العكسي ودمج الـ ADN الفيروسي ضمن ADN الخلية المصابة .

Env : تشرف على تركيب الغلوكوبروتين gp120 الغشائي والبروتين العابر للغشاء gp41


نموذج ثلاثي الأبعاد
لفيروس VIH

تشكل 72،gp120 شوكة ، كل شوكة تتكون من مجموعة من gp120 و gp41

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

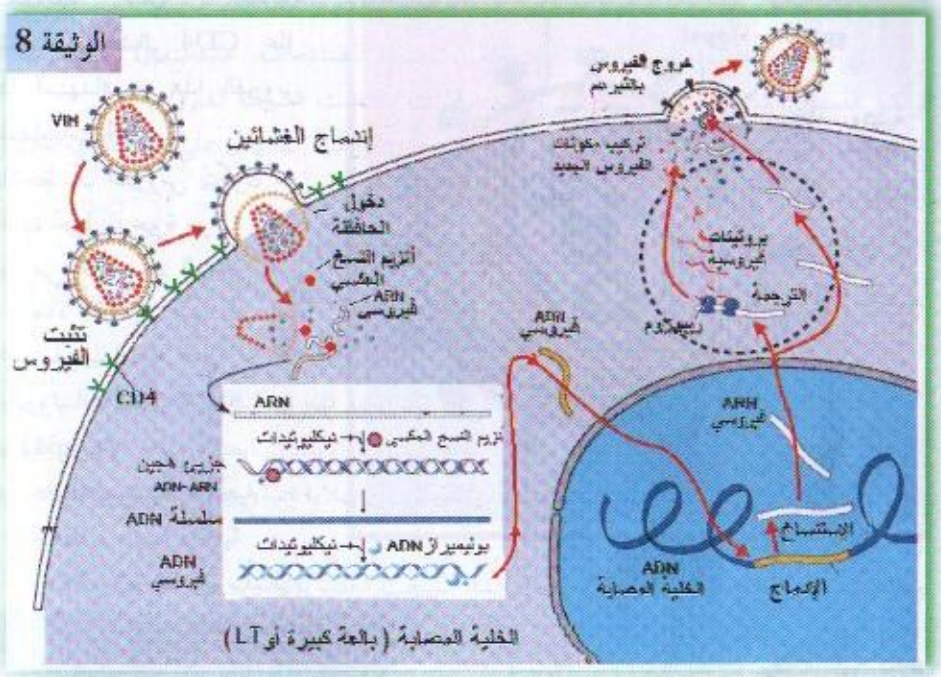
نحن نعلم أن المستقبل CD4 وجود عند اللمفاويات T4 إذا فڤيروس HIV و بواسطة بروتين gp120 يتعرف على هذه الخلايا و يهاجمها .

*دورة VIH

تمثل الوثيقة التالية مراحل تطور VIH في الخليتين المستهدفتين الرئيسيتين : T4 والبالعات الكبيرة، بناء على هذه الوثيقة و ما تعرفه حول بنية الڤيروس

-صف دورة الحياة لـــ VIH

الوثيقة 8



يمر هذا التطور بعدة مراحل.

1 – الارتباط

ارتباط VIH بسطح الخلايا المستهدفة يشكل المرحلة الأولى لإصابة الخلية ، يتم الارتباط بتفاعل نوعي بين بروتينات ، سطح الڤيروس خاصة نوع gp120 و gp 41 وبروتينات تشكل مستقبلات غشائية لدى الخلية للمفاوية ،خاصة CD4 .

كل وحدة من البروتين gp120 لها موقع تثبيت المستقبل الغشائي C44 الموجود عند اللمفاوية T4 و التموسيت (الخلية اللمفاوية T الابتدائية الموجودة في قشرة الغدة التيموسية) وبكمية قليلة عند البلعميات الكبيرة وذات التفرعات الهيولية(cellules dendritiques) وبعض أنواع الخلية العصبية.

الوثيقة 9



2 – الدخول

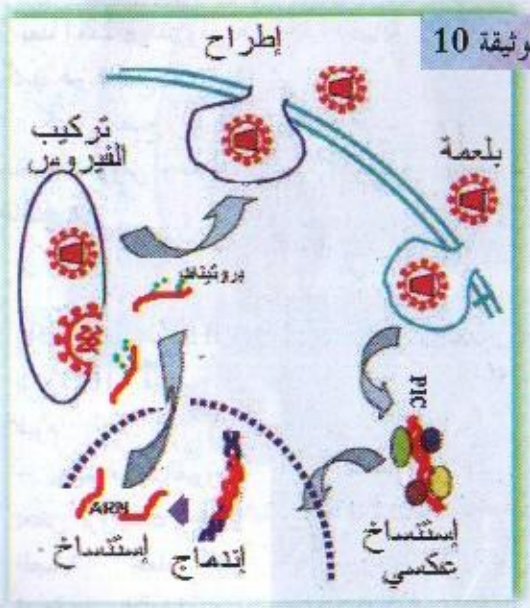
يتم دخول VIH عن طريق الاندماج أو البلعمة ،

2-1 – الاندماج بين الأغشية البلازمية : تمثل عملية الاندماج بين الغلاف الڤيروسي والغشاء البلازمي للخلية المستهدفة الطريقة الرئيسية لدخول VIH إلى الخلايا المستهدفة بل هي الطريقة المؤدية على الإصابة المنتجة أكثر ، يتم الاندماج بمساهمة البروتينات الڤيروسية gp120 و gp41 والمستقبلات CD4 .

2 2-- البلعمة

يمكن أن يحدث ابتلاع الڤيروس من طرف الخلية المستهدفة، لقد أثبت أن دخول الڤيروس بهذه الطريقة إلى T4 يؤدي إلى تحلل مكوناته كليا أما إذا كانت الخلية المستهدفة هي بالعات كبيرة (الوثيقة 10) فإن بعض الڤيروسات تفلت من الهضم وتندمج بالحويصل الهاضم، ومن ثم يتمكن الڤيروس من مواصلة تطوره.

الوثيقة 10



3 – الاستنساخ العكسي

بعد اندماج الغلاف الڤيروسي بالغشاء البلازمي للخلية المستهدفة تصبح حافظة الڤيروس في هيولية الخلية ثم تتفكك ويتحرر محتواها في الهيولى والذي يضم الـــ ARN الڤيروس.

مباشرة بعد ذلك يقوم أنزيم الاستنساخ العكسي الڤيروسي بتحويل الـــ ARN الڤيروسي إلى ADN الذي يرتبط بعدة مركبات ڤيروسية وخلوية ويهاجر نحو النواة وبداخلها.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

4 – الإدماج و الاستنساخ

داخل النواة يدمج الـADN الفيروسي ضمن الـ ADN الخلوي بواسطة أنزيم الأنتغراز(Integrase) ثم تحدث عملية استنساخ جزيئات ARNm خاصة ببناء البروتينات الفيروسية

5 – الترجمة وتركيب الفيروس الجديد

تهاجر جزيئات الـ ARN الفيروسي الجديدة إلى الهيولى حيث يتم ترجمتها إلى بروتينات خاصة ببناء الفيروس ثم يتم تجميع هذه و جزيئات مثل gp120 و gp41 و جزيئات الـ ARN الفيروسية

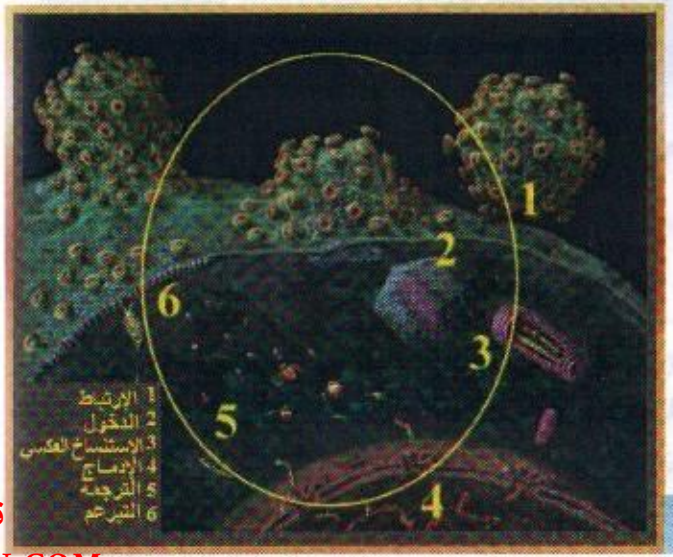
6 – التبرعم (الوثيقة 11)

بعد اكتمال التركيب الفيروسي يتبرعم الفيروس بفضل ميوعة الغشاء البلازمي عند اللمفاويات T4 ، أما عند البلعميات الكبيرة فإن تجميع بروتينات الفيروس وتبرعمه يتم على مستوى الحويصلات الداخلية البلعميات.



الوثيقة 11

- بعد انفصال الفيروس عن الخلية المصابة يكون غير ناضج
- يكتمل نضج الفيروس بعد تركيب حافظة الفيروس وغلافه بواسطة أنزيمات خاصة.



الوثيقة 12

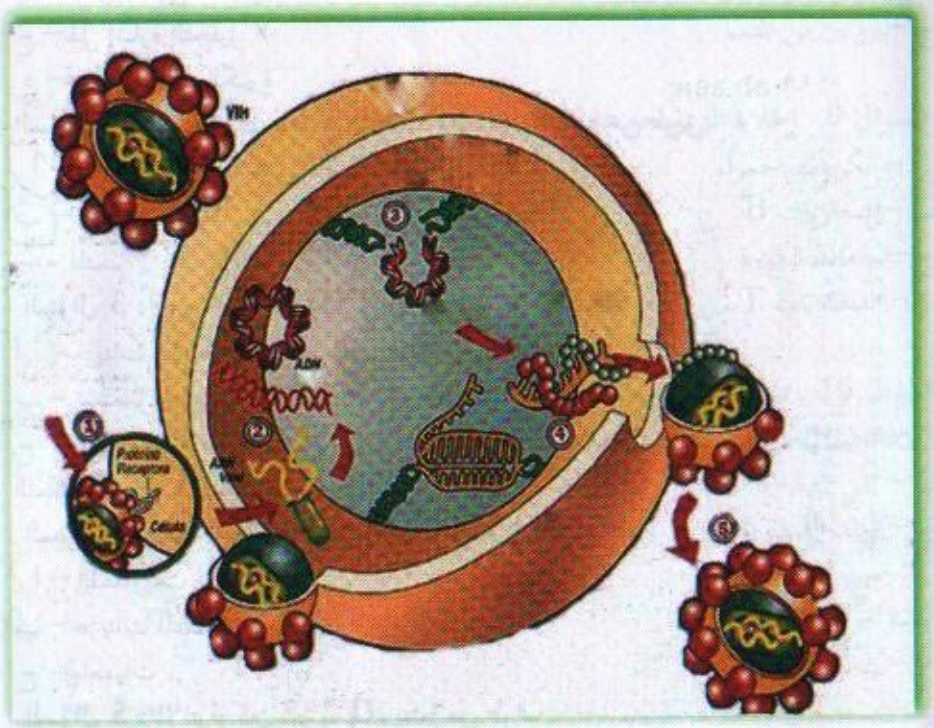
يتكاثر الفيروس VIH بوتيرة 10^8 فيروس في اليوم

- يضم غشاء الفيروس بعض بروتينات الخلايا المصابة تجعله أكثر قدرة على الانتشار.

تطور سلالات VIH عند الفرد المصاب

مع تكاثر فيروس VIH في العضوية تظهر سلالات جديدة نتيجة الأخطاء التي تقع عن النسخ العكسي للـADN الفيروسي، وهي بمثابة طفرات ينتج عنها تشكل ADN فيروسي ينتج عند تشكل فيروس VIH بذخيرة وراثية جديدة

وكل سلالة تتميز بخواص بيولوجية نوعية، خاصة المحددات épitopes لذلك يصعب على النظام المناعي مواجهة كل هذه السلالات و صعب كذلك على الباحثين إيجاد دواء أو لقاح للوقاية من هذا الفيروس.



موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تمارين الوحدة الرابعة

أسئلة ذات الاختيار المتعدد QCM:

عين الإجابة الصحيحة

السؤال 1 :الغلوبيلينات الموجودة على سطح غشاء اللمفاويات لها دور:

أ – في التعرف على مستضد نوعي

ب –التعرف على اللمفاويات T

ج –نقل إشارة التحفيز

د –تحفيز البالعات الكبيرة

السؤال 2 : على المستضد تقوم الأجسام المضادة بالقضاء عن طريق:

أ – الجزء الثابت من الجسم المضاد

ب –البالعات الكبيرة

ج – المتمم

السؤال 3 : دور الـ HLAI في الاستجابة المناعية :

أ –جزيئات HLAI تتعرف عليها اللمفاويات +LTCD8 (T8)

ب – تستعمل جزيئات HLAI لعرض محددات المستضد من طرف

ج – تستعمل جزيئات HLAII و HLAIلعرض محددات المستضد من طرف الخلايا اللمفاوية العارضة للمستضد

السؤال 4 : يتم تخريب الخلايا(تسممها) من طرف:

أ – اللمفاويات T8

ب –جزيئات المتمم

ج –البلعميات

السؤال 5 : الأنترلوكين 2(IL2) ينتج من طرف:

أ – البالعات الكبيرة

ب –اللمفاويات Th

ج –اللمفاويات B

السؤال 6 : اللمفاويات التي تملك المستقبل CD4:

أ – هي من اللمفاويات T

ب –هي خلايا سمية

ج –تتعرف على جزيئات HLAI

السؤال 7 :الأنترلوكين 1 (IL1) ينتج من طرف

أ – الخلايا العارضة للمستضد (CPA)

ب –اللمفاويات T

ج –اللمفاويات B المتحسسة

موقع الدراسة الجزائري www.eddirasa.com

السؤال 8 : تملك اللمفاويات B البشرية مستقبلات غشائية

أ – لمستضد

ب –للجزء الثابت من الأجسام المضادة

ج –لبروتين من المتمم

السؤال 9 : الخلايا التي يوجد على سطحها HLAII هي

أ – الكريات الحمراء

ب –اللمفاويات B

ج –البالعات الكبيرة

د – اللمفاويات T

السؤال 10 : تنتج الأجسام المضادة من طرف الخلايا البلاسمية على مستوى

أ – الطحال

ب – نقي العظام

ج – العقد اللمفاوية

السؤال 11 : المتمم

أ – ينخرب بالحرارة

ب – يساهم في تفاعلات تخريب الخلايا

ج –موجود في مصل الإنسان العادي

السؤال 12 : أثناء الاستجابة المناعية الأولية تقوم البالعات الكبيرة

أ – بإنتاج الأنترلوكين 1(IL1)

ب – بإنتاج الأنترلوكين 1(IL2)

ج –بنشاط سمي في بعض الأحيان

د –تعرض على اللمفاويات T ، المستضد مرتبط بـ HLAI

قلم الجزائر WWW.DZPEN.COM

السؤال 13 : دور البالعات الكبيرة:

أ – البلعمة ✗

ب – تخريب الخلايا بالتسميم

ج – عرض المستضد ✗

د – إنتاج وسائط تحفز الخلايا اللمفاوية ✗

السؤال 14 : سعة الاستجابة المناعية ناتجة عن:

أ – ارتفاع إفراز الأجسام المضادة

ب –تضاعف اللمفاويات المحفزة

ج –انتخاب اللمفاويات المحفزة

د – تدخل الخلايا الذاكرة

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

التمرين 1 (بكالوريا أسيا ، جوان 2001)

أصيب طفل بمرض مناعي ، فقدم له الأطباء معالجات استشفائية، أعراض المرض والمعالجات الاستشفائية مبنية في الوثائق التالية:

– بناء على تحليلك للوثائق المقدمة حدد أسباب المرض وناقش نجاعة العلاج المقدم للطفل.

ظهر عند الطفل المريض الأعراض التالية: التهاب رئوي كيسي، انتشار الفطريات في الفم، إشعال ذو أصل مكروبي والتهابات جلدية.

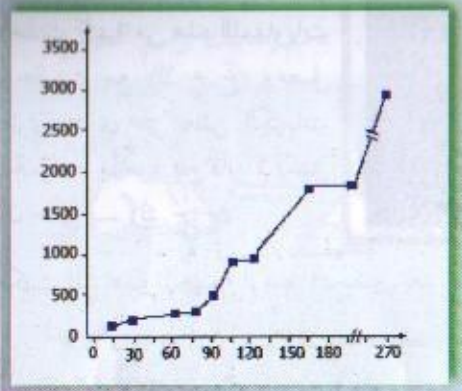
الوثيقة 1

عيرت كمية من مصل المريض وتم حساب عدد اللمفاويات T و B تركيز الأجسام المضادة. نتائج المعايرة ممثلة في الجدول التالي:

اللمفاويات والأجسام المضادة في الدم	معايير دم المريض قبل العلاج	معاير دم طفل غير مريض
لمفاويات T (العدد/µL)	0	من 2000إلى 4000
لمفاويات B (العدد/µL)	1250	من 1000إلى 2000
تركيز الأجسام المضادة (mg/dl)	0	أكثر 4000

الوثيقة 2

يتمثل العلاج المقدم للطفل في نقل مورثة تشرف على تركيب بروتين غشائي ضروري لتكاثر وتمايز اللمفاويات T ابتداء من الخلايا الإنشائية للخلايا T ، لهذا الغرض اقتطعت هذه الأخيرة من نقي عظام الطفل المريض (حوالي 3.107) ، وحقنت بالمورثة المعنية ثم أعيد زرع عدد منها(108) للطفل بعد ذلك ثم متابعة تطور عدد اللمفاويات في دم الطفل خلال 270 يوم النتائج مبينة في منحنى الوثيقة (3)



الوثيقة 3

بعد 6 أشهر من العلاج قيست كمية الأجسام المضادة فتبين أن تركيزها المعالج يساوي(.....)ثم أجريت للطفل تلقيحات ، ضد الكزاز وضد الدفتيريا وضد البوليوميلين(الشكل) ثم قيست كمية الأجسام المضادة للمستضدات الثلاثة ، النتائج مبينة في الجدول التالي:

	كمية الأجسام المضادة ضد التوكسين الكزازي (UI/ml)	كمية الأجسام المضادة ضد توكسين الدفتيريا (UI/ml)	ضد فيروس UA
قياسات أجريت عند الطفل المعالج	0.53	0.86	215
قياسات أجريت عند طفل سليم	0.20	0.20	80

UI: وحدة عالمية UA: وحدة اعتبارية

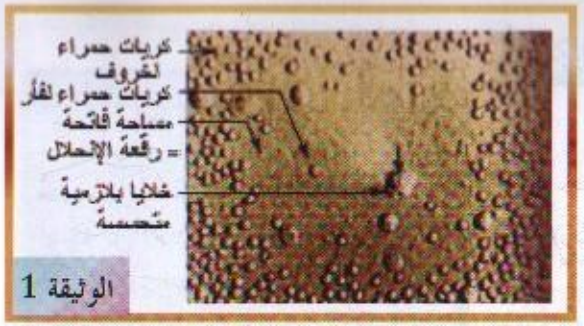
الوثيقة 4

التمرين 2 (بكالوريا أمريكا الشمالية–جوان 1996)

قصد التعرف على آلية الاستجابة المناعية ضد الخلايا من اللاذات ، أجريت التجارب التالية :

التجربة 1: حقنت فئران بكريات حمراء مأخوذة من دم خروف وبعد مدة بين فحص الطحال وجود أعداد كبيرة من اللمفاويات.

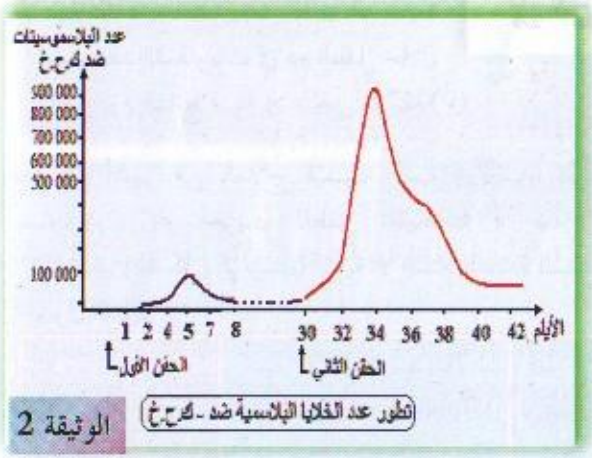
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الوثيقة 1

أخذت كمية من هذه اللمفاويات وحضنت مع (ك.ح.خ) ومصل طري يحتوي على بعض الكريات الحمراء ، مأخوذ من فأر لم يسبق أن حقن بـــ (ك.ح.خ)

مكنت المشاهدة المجهرية لوسط التحضين بعد ساعة من التحضين من الحصول على الوثيقة (1)



الوثيقة 2

التجربة2: نقوم بحقن (ك.ح.خ) لمجموعة أخرى من الفئران ثم نقوم بتعداد الخلايا البلازمية المضادة لـــ(ك.ح.خ) في دم الفئران كل يومين

– في اليوم 30 نحقن مجموعة من هذه الفئران بـــ (ك.ح.خ) أي للمرة الثانية ثم نحسب عدد الخلايا البلازمية مرة في كل يومين. نتائج العمليتين مبينة في الوثيقة (2)

الأسئلة:

1 – بواسطة تحليل الوثيقة (1) ومعارفك ، بين أن هذه الاستجابة من طرف العضوية هي استجابة مناعية نوعية

2 – وضح الآلية التي تؤدي إلى تخريب الكريات الحمراء

3 – ما هو مظهر الاستجابة المناعية الذي تبينه التجربة 2 ؟ وضح ذلك برسومات تخطيطية

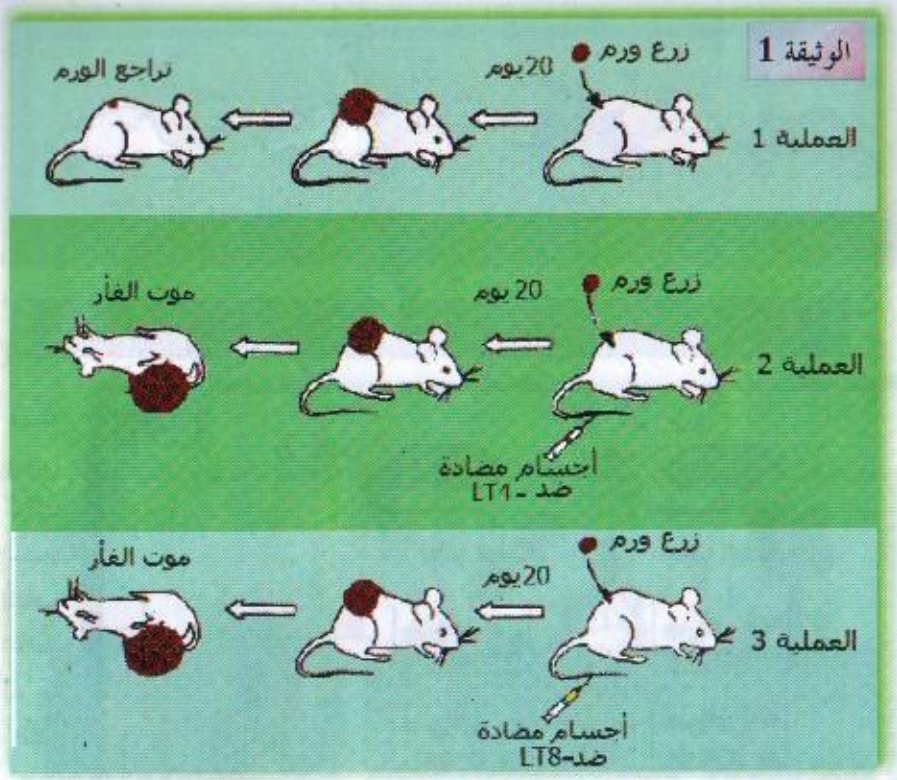
التمرين 3 (بكلوريا كليدونيا الجديدة سبتمبر 1997)

يستطيع النظام المناعي للعضوية التعرف على الخلايا غير العادية كخلايا السرطان وتخريبها، هذه الأخير تبرز على سطحها مستضدات نوعية خاصة بالورم السرطاني.

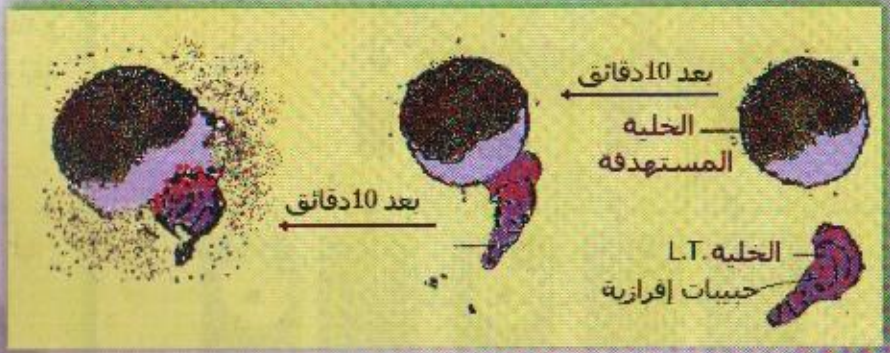
الوثائق التالية تبين بعض مظاهر هذه الاستجابة المناعية.

بناء على معارفك الخاصة وتحليل لهذه الوثائق اشرح آلية القضاء على الخلايا السرطانية.

قدم خلاصة حول الاستجابة المناعية ذات الوساطة الخلوية دعم إجابتك برسم تخطيطي



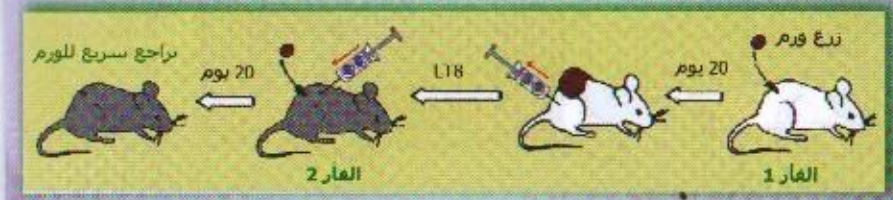
الوثيقة 2 تمثل هذه الوثيقة صور أخذت كل 10 دقائق من منطقة التماس بين نسيج الفأر ونسيج الورم في العملية 1



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوثيقة 3

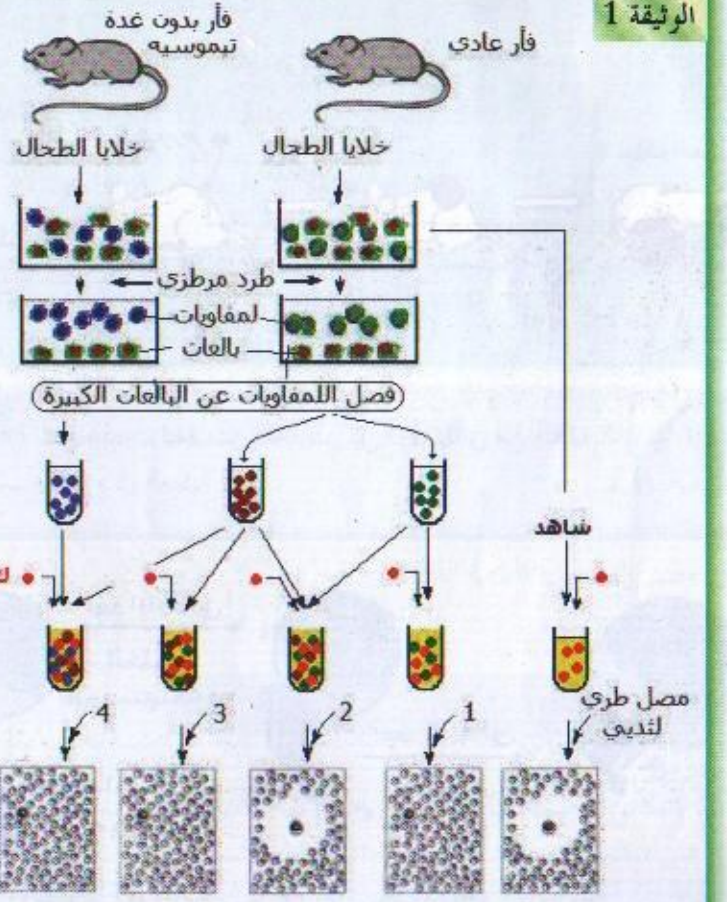
في هذه التجربة تم زرع ورم على فأر أول وبعد 20 يوم استخرجت منه المفاويات T 8 وحقنت لفأر ثاني بعد ذلك زرع لهذا الأخير ورم.



التمرين 4 بكلوريا لغرينا الفرنسية (أمريكا الجنوبية) جوان 1997

قصد دراسة آليات الاستجابة المناعية الخلطة الموجه ضد مستضد خلوي ننجز التجارب الممثلة في الوثيقة (1)

الوثيقة 1

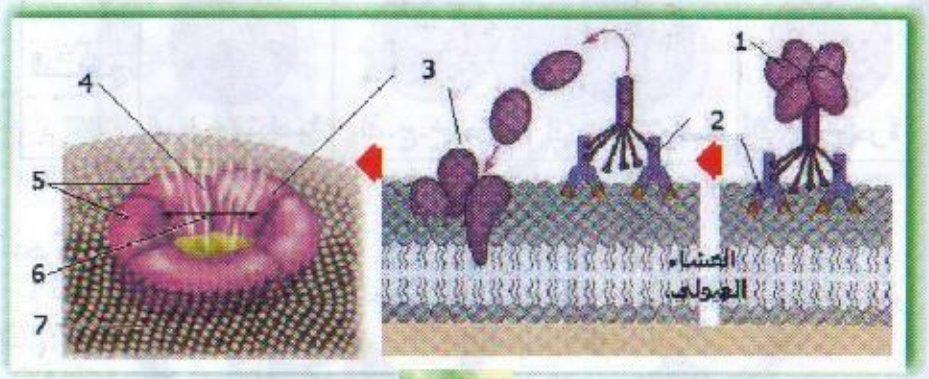


نتنزع خلايا لمفاوية من فأر سليم وآخر بدون غدة تيموسية نضع كل عينة في علبة بيتري قصد عزل اللمفاويات الطاقية عن البالعات الكبيرة الملتصقة بجدران العلبة نقول بإفراغ محتوى العلبة في أنبوب اختيار نوع اللمفاويات والبالعات الكبيرة على 4 أنابيب اختبارو نضيف لها كريات حمراء مأخوذ من دم الخروف (ك، ح، خ) ومصل طازج من أي حيوان ثديي كما نحضر أنبوب شاهد يحتوى على خلايا الطحال من الفأر العادي.بعد أربعة أيام نقدر أهمية الاستجابة المناعية بواسطة حجم رقعة انحلال(ك،ح،خ).

- حلّل ثم فسّر النتائج كل تجربة

1 - ماذا تستخلص من تحليل هذه النتائج التجريبية ؟ دعم إجابتك برسومات تخطيطية عليها البيانات .

2 - تمثل الوثيقة (2) أليه انحلال الكريات الحمراء : تعرف على العناصر المرقمة و حلل الوثيقة . لماذا نستعمل مصلا طريا ؟



الوثيقة 2

التمرين 5 بكلوريا الهند أفريل 1998

باستغلال المعلومات المستخرجة من التجارب (1) و (2) ومعلوماتك الخاصة و بالتعرف على العناصر المرقمة و الظواهر (أ) ، (ب) ،(ج) ، (د) و(هـ) من الوثيقة (3) ، أشرح آلية و مراحل الاستجابة المناعية المثارة عند فئران المجموعة (ج)

التجربة (1):

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

مجموعات الفئران	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
المعالجة	لا شيء	تعريض للأشعة X (تخريب الخلايا الإنشائية لنقي العظام ونزع الغدة التيموسية		
		حقن خلايا تيموسية	حقن خلايا تيموسية وخلايا نقي العظم	حقن خلايا نقي العظام
	حقن كريات حمراء لخروف ثم استخلاص المصل			

بعد 7 أيام نسحب عينات من مصل الفئران المعالجة في العملية لسابقة ونزرعها مع كريات حمراء لخروف (ك. ح. خ) . بواسطة المشاهدة المجهرية تحصلنا على الوثيقة ( ) التي تمثل نتائج الزرع

النتائج	ك.ج.خ متراصة	ك.ج.خ حرة	ك.ج.خ متراصة	ك.ج.خ حرة

الوثيقة 3

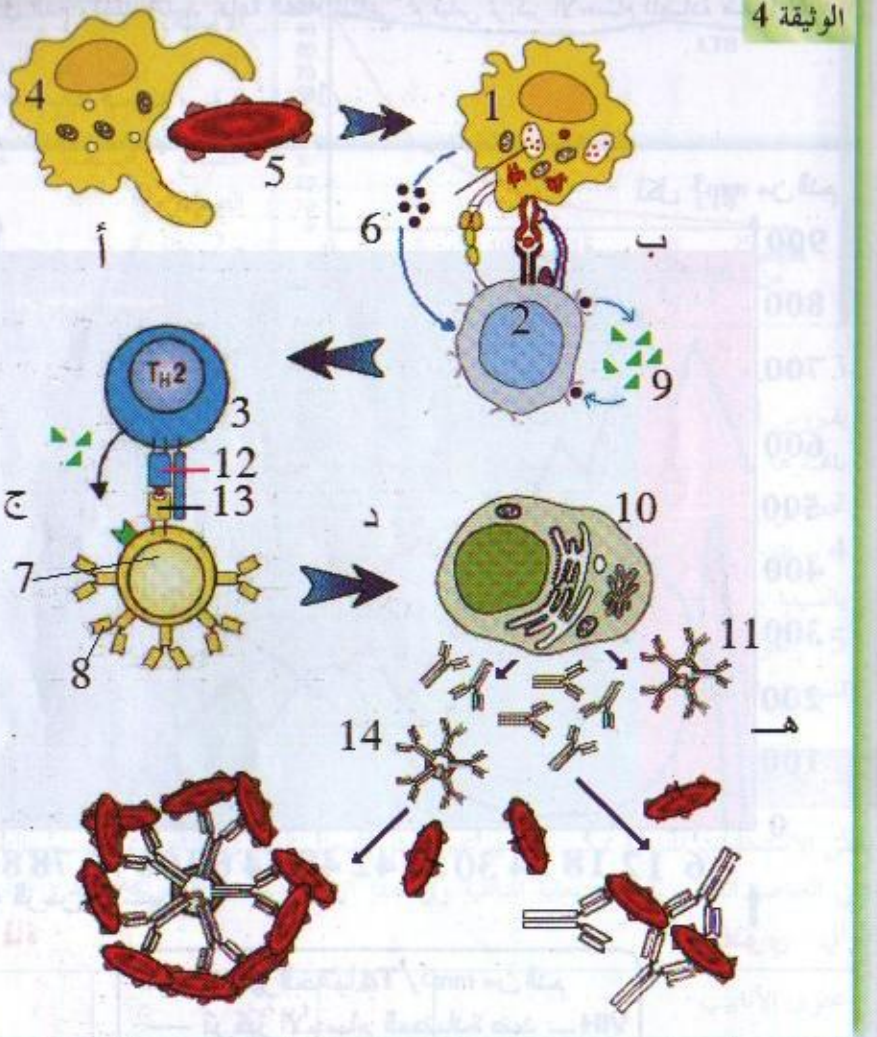
التجربة (2):

نزع خلايا فئران بدون شعر (فئران ولدن دون غدة تيموسية) في مختلف الشروط المبينة في الجدول التالي:

		العلبة 1	العلبة 2
محتوى العلب	خلايا طحال الفئران العارية	+	+
	كريات حمراء لخروف	+	+
	سائل طافي مأخوذ من مزرعة خلايا طحال لفئران عادية	–	+
	النتائج	عدم تراص (ك ح خ)	تراص (ك ح خ)

+: يضاف –: لا يضاف

الوثيقة 4



التمرين 6 بولينيزي الفرنسية جوان 1998

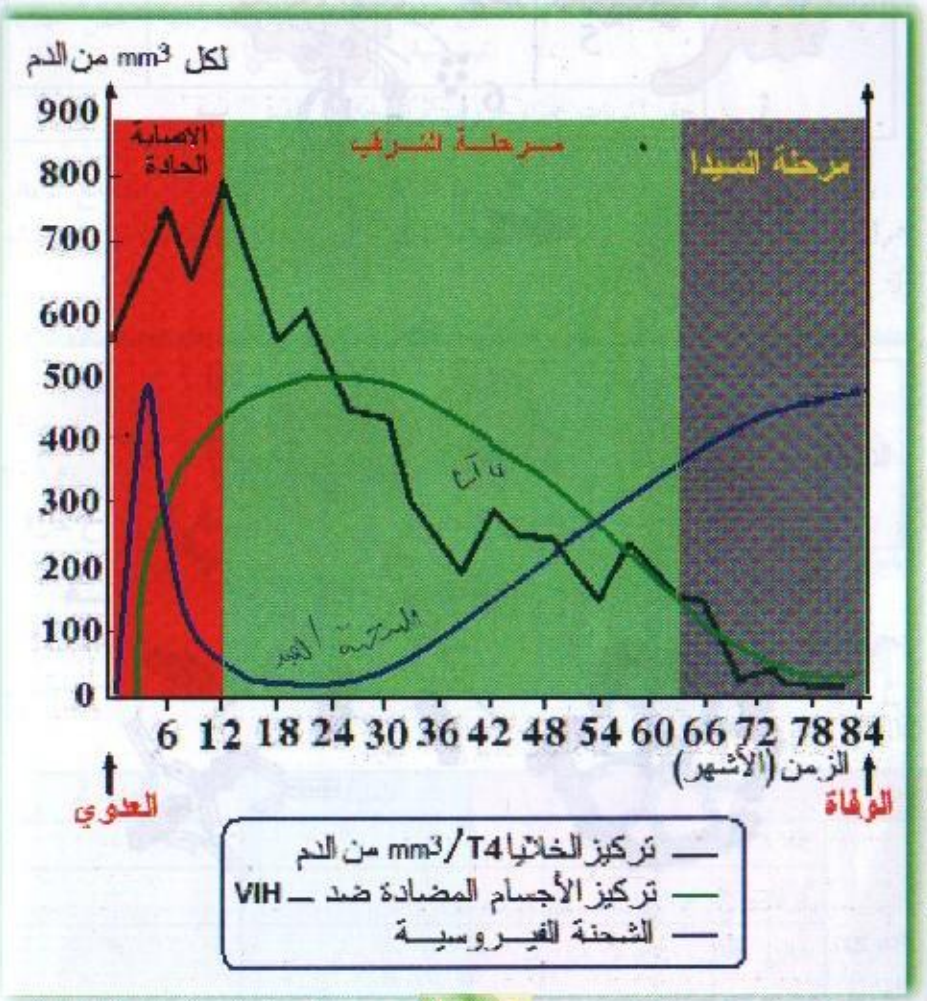
قصد تمكينك من التعرف على آلية تأثير فيروس(VIH) المسبب لمرض السيدا على النظام المناعي عند الفرد المصاب نقترح عليك الوثائق التالية:

الوثيقة (1)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قصد التعرف على كيف تطور الإصابة بـ (VIH) تم قياس تركيز اللمفاويات (T) في الدم وقصد تحديد نجاعة النظام المناعي تم قياس تركيز الأجسام المضادة ضد VIH في الدم.

- نتائج القياسات السابقة مبينة الوثيقة (1)

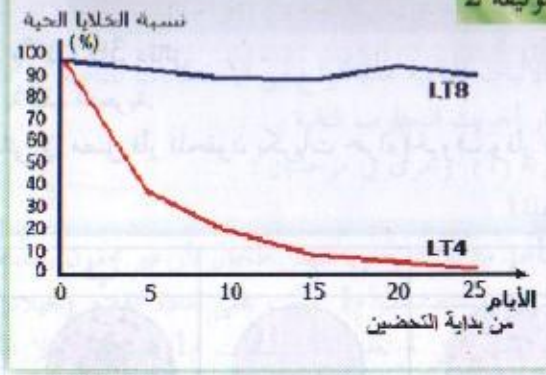


الوثيقة 1

الوثيقة (2) حضنت خلايا لمفاوية T8 و T4 مع فيروس (VIH) ثم قيست نسبة الخلايا الحية بدلالة زمن التحضين.

النتائج مبينة في الوثيقة (2)

الوثيقة 2

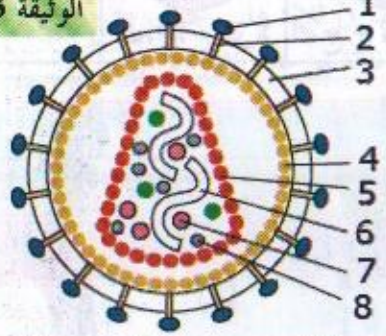


الأسئلة:

1 - كيف يتم تعداد الفيروسات في الدم وهو المصلح المستعمل لهذا التعداد.

-2 حلل ثم فسّر منحنيات الوثيقتين

الوثيقة 3



3 - ما هي الخلايا المناعية الأكثر إصابة بفيروس VIH و لماذا ينهار النظام المناعي بانهيارها ؟ وضح ذلك بواسطة رسم تخطيطي .

4 - اقترح الأمراض المختلفة لدى المصاب بالسيدا

5 - تعرف على مكونات فيروس HIV المبينة في الوثيقة (3)

التمرين 7

بعض الاستجابات المناعية ممكن تحقيقها مخبريا مثل التحلل الدموي المناعي مما يسمح بالتعرف على العناصر الضرورية للاستجابة المناعية وفي هذا الإطار أجريت التجربة المبينة في الجدول الموالي :

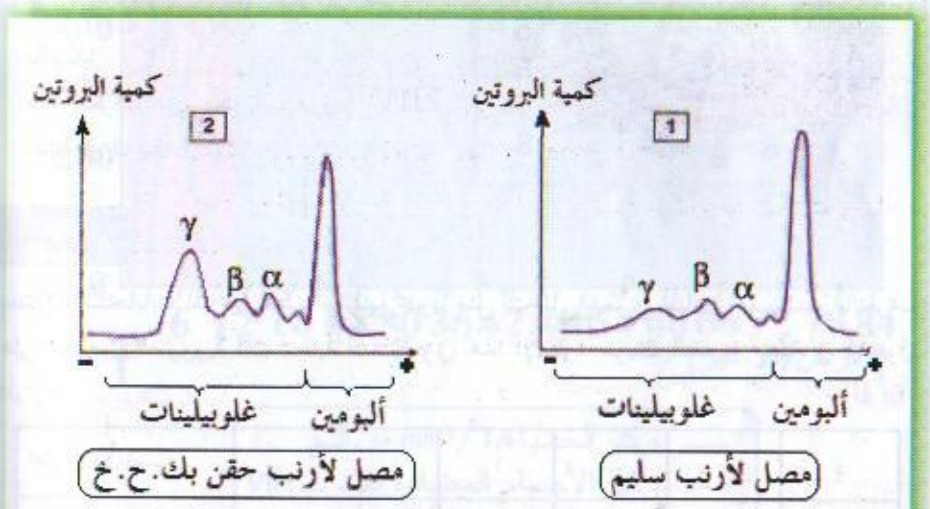
محتوى الأنابيب	أ	ب	ج	د
كريات حمراء لخروف (ك.ح.خ)	ml 2	ml 2	ml 2	ml 2
أجسام مضادة ضد ـــ (ك.ح.خ) مأخوذة من فأر حقن بـــ (ك.ح.خ)	-	ml 1	ml 1	-
محلول واقي يحتوي على بروتينات المتمم	-	-	ml 0.5	ml 0.5
محلول واقي	ml 1.5	ml 0.5	-	ml 1

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- الأنابيب (4) توضع في 37° م لمدة 30 دقائق
- الوثيقة (1) تمثل النتائج المخبرية لهذه التجربة.
- الوثيقة (2) تمثل نتائج الكهربائي في مصل فأر المحقون بكريات حمراء الخروف وفأر سليم.

الأنبوب	أ	ب	ج	د
النتائج	ك.ج.خ حرة	ك.ج.خ متراصة	ك.ج.خ غائبة	ك.ج.خ حرة

الوثيقة 1



الوثيقة 2

1) بناء على تحليلك لمعلومات الجدول والوثيقة (1) فسّر النتائج المحصل عليها في الأنبوبين (ب) (ج) ، دعم إجابتك برسم

2) بناء على الإجابة (1) حلل منحنيات الوثيقة (2)

التمرين 8 (أمريكا الشمالية جوان 1999)

تثير الآليات المناعية عدة أنواع من الاستجابات المناعية كل منهما يتم عبر مراحل. و في هذا الإطار أجريت التجارب التالية :

التجربة (1) وتجرى في مرحلتين :

المرحلة1 :

1) نأخذ ملايين اللّمفاويات من طحال فأر غير محقون بالمستضدات م1 م2 م3 ثم نضعها في وسط به مستضدات م1 مثبت على مادة الهلام (جيلاتين ثم نغسل الوسط لنزع كل اللّمفاويات التي لم تعلق بالمستضدات م1 فلم تبقى إلا 0,01% من اللمفاويات عالقة بالجيلاتين

2) نأخذ 3 عينات من اللّمفاويات العالقة ونزعها في ثلاثة علب تحتوي على التوالي علم مستضدات م1، م2، م3 نضيف لكل علبة كمية قليلة من مادة الانترولوكين.

المرحلة2 :نعيد إجراء العملية (1) دون إضافة الأنترلوكين.

العلبة		1	2	3
تطور عدد اللمفاويات	عملية (1)	ظهور عدد كبير	لا تكاثر	لا تكاثر
	عملية (2)	لا تكاثر	لا تكاثر	لا تكاثر

النتائج: بعد بضعت أيام تحصلنا على النتائج المبينة في الجدول:

-1 بالاستعانة بمعارفك الخاصة حلل ثم فسر نتائج التجربة (1) مستخرجا لآليات ومراحل الاستجابة المناعية المبينة بهذه التجارب

التجربة (2)

قصد التأكد من النتائج السابقة، أخذت عينة من العلبة (1) ورشحت ثم تحضنت الرشاحة مع م1 ثم أجرى فحص بالمجهر الإلكتروني لعينة من وسط التحضين وأخذت عنه الصور الممثلة بالوثيقة (1)



الوثيقة 1

-2 على ضوء الإجابة1 حلل و فسّر هذه الصور ثم وضح طريقة عمل الأجسام المضادة

-3 أنجز رسما تخطيطيا للمعقد المناعي المبين .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 9 بكالوريا بوليتيزي(جزر فرنسية في المحيط الهادي)(جوان 2001)

بواسطة استغلال الوثائق (1) (2) و (3) ومعلوماتك الخاصة أشرح الآليات التي تمكن العضوية من القيام باستجابة مناعية ذات وساطة خلوية والقضاء على الخلايا المصابة بالفيروس.

1) استخلص مراحل هذه الاستجابة ، دعم إجابتك برسوم تخطيطية

الوثيقة (1): يمثل شكلي الوثيقة (1) العلاقة بين البالعة الكبيرة و اللمفاويات T

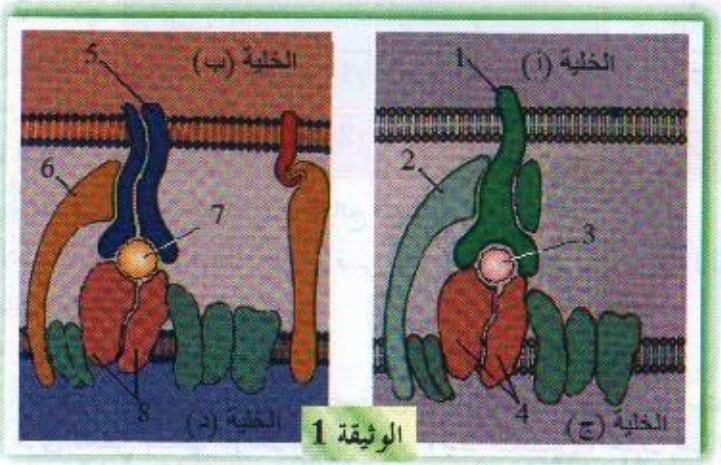
أ- تعرف على العناصو المرقمة

ب- ما الفرق بين العنصرين 3 و 7

ج- تعرف على الخلايا (أ) ، (ب) (ج) و (د)

و حدد دورهم المتشابه

د – ما هي العلاقة بين الخلية (ج) و (د)

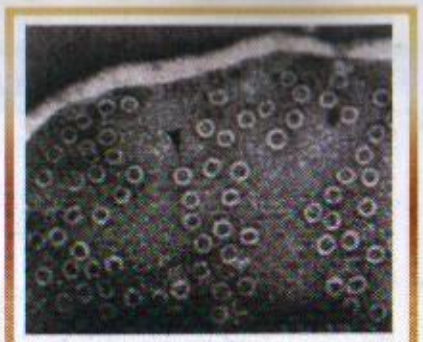


الوثيقة 1

الوثيقة (2): تمثل الوثيقة (2) صورة مأخوذة عن المجهر الإلكتروني أثناء مهاجمة إحدى الخليتين (أ) أو (ب) لخلية مصابة بفيروس



الوثيقة 2



تقوب على سطح خلية مصابة بعد مهاجمتها من طرف لمفاوية T

الوثيقة 3

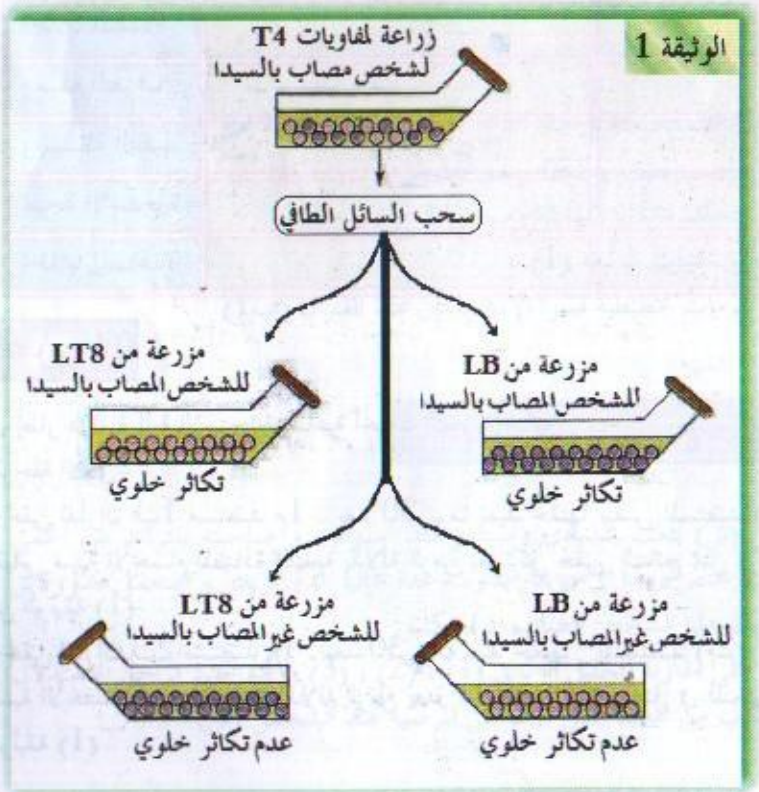
الوثيقة (3) : تمثل الوثيقة صورة مكبرة للمنطقة المؤطرة في الوثيقة (2)

– ما هي الآلية التي أدت إلى حدوث ثقوب في غشاء الخلية المصابة وضح ذلك برسم تخطيطي

التمرين 10

قصد التعرف على مراحل وآليات الاستجابة المناعية ، أنجزت التجارب (1)(2)و(3) التالية :

التجربة (1): قصد التعرف على دور LT4 في الاستجابة المناعية أنجزت التجربة المبينة في الوثيقة (1)



الوثيقة 1

1 – انطلاقا من الوثيقة ( ) صف التجربة وحدّد نتائجها

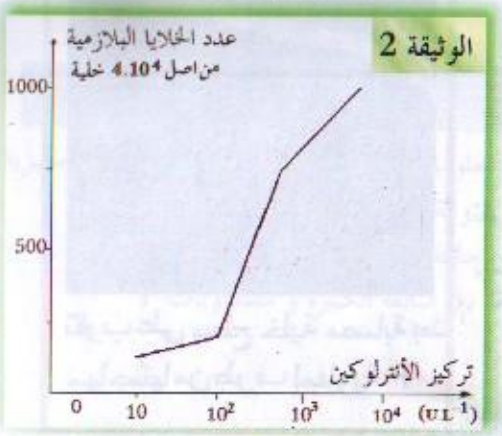
2 – ماذا تستنتج من ذلك ؟

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التجربة (2):

نحضن اللمفاويات B من نفس الشخص في عدة أوساط بها تراكيز مختلفة من أنترلوكينات مستخلص من مصل هذا الشخص بعد مدة نحسب عدد اللمفاويات B مع كل تركيز للأنترلوكينات . النتائج مبينة في الوثيقة (2)

الوثيقة 2



1) حلل هذه النتائج ماذا تستنتج

2) قارن هذه النتائج بنتائج التجربة (1) ماذا تستخلص ؟

3 – باستعمال المعلومات المستخلصة من التجربتين (1) و (2) و بالاستعانة بمعلوماتك الخاصة إملأ الجدول التالي :

نوع الاستجابة / الخواص	خلطية	خلوية
الخلايا المنفذة		
وسيلة التعرف		
وسيلة التنفيذ		
نتيجة الاستجابة		
الخلايا المساعدة		

التمرين 11

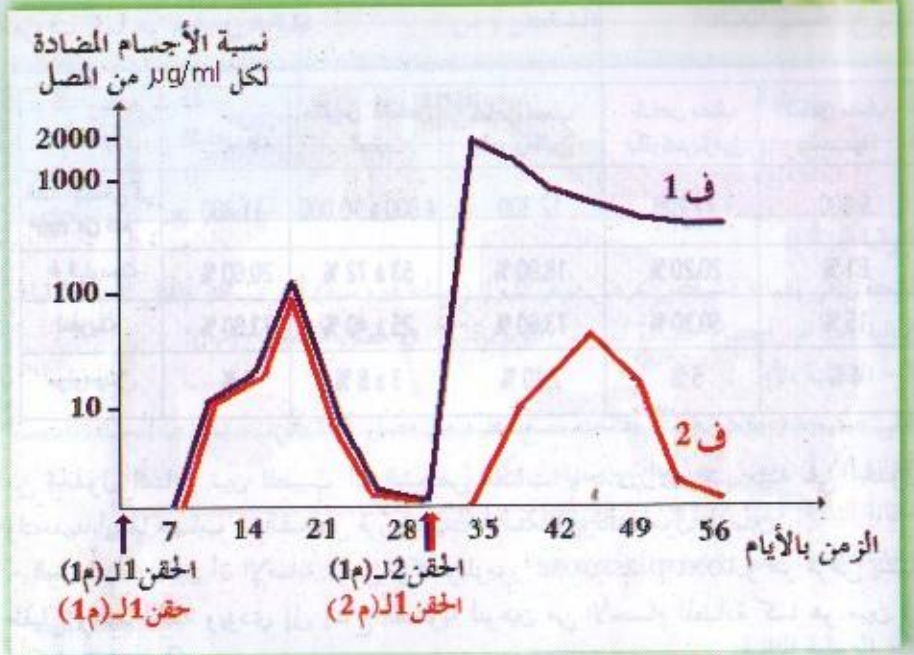
في إطار دراسة آلية الاستجابة المناعية أنجزت التجربة التالية

المرحلة الأولى

–نحقن لفأران ف1 مستضد م1 . بعد 30 يوما نعيد حقنها بنفس المستضد (م1) ثم نقوم بقياس نسبة الأجسام المضادة المنتجة بدلالة الزمن بعد كل حقن النتائج ممثل في المنحنى (ف1) من الوثيقة (1)

–نحقن لفأران ف2 مستضد م1 . بعد 30 يوما نعيد حقنها بالمستضد (م2) ثم نقوم بقياس نسبة الأجسام المضادة المنتجة بدلالة الزمن بعد كل حقن النتائج ممثل في المنحنى (ف2) من الوثيقة (1)

الوثيقة 1



الأسئلة:

1) –ما هي الخلايا المستخلصة في هذا النوع من الاستجابة المناعية علل إجابتك.

2)– وضح بنية الجسم المضاد بواسطة رسم تخطيطي

3) –كيف يتم انتخابها الخلايا السابقة وضح ذلك برسم تخطيطي.

4) –حلل وفسّر منحنيات الوثيقة (1)

5) بواسطة رسومات تخطيطية فسّرا الإستجابتين عند الفئران (ف1)

التمرين 12 بكالوريا آسيا جوان 2000

أحسّ الشخص (س) بتعب شديدي ومستمر منذ أسبوعين و صاحبته بفترات من الحمّى فذهب إلى طبيب مختص، هذا الأخير قام بدارسة عدة تحاليل لدم المريض و استعمل عدة وثائق حتى أستخلص أن هذا الشخص مصاب المونونكليوز .

المطلوب : بناء على مقارنة لتحليل الوثائق (1) ، (2) ، (3) و(4) حدد مراحل الإستدلال التي مكنت الطبيب من تحديد أصل الأعراض المرضية عند الشخص (س)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

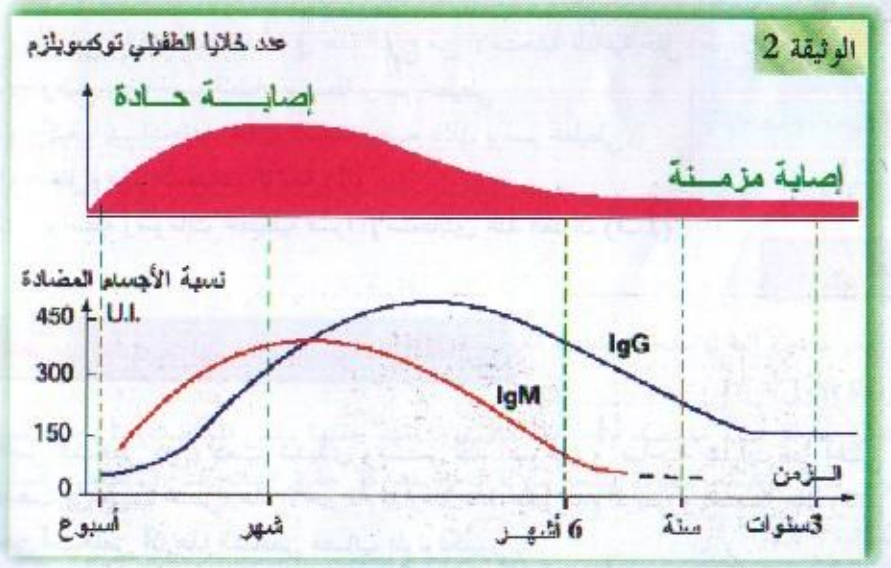
الوثيقة (1) : طلب من المريض إجراء تحاليل لدمه ثم قام الطبيب بمقارنتها بتحاليل لأمراض معروف كما هو مبين في الوثيقة.

الخلايا	الشخص "س"	مقاييس الشخص السليم	شخص مصاب بالمونونكليوز	شخص مصاب بالتوكسوبلزموز	شخص مصاب بالسيدا
العدد الإجمالي في mm^3 من الدم	11 800	4 000 à 10 000	12 300	11 200	5 600
غرانيلوميت	20,60 %	53 à 72 %	18,90 %	20,20 %	81 %
لمفويات	73,80 %	25 à 40 %	73,60 %	50,30 %	15 %
مونوسيت	6 %	3 à 8 %	7,40 %	5 %	4 %

من الجدول السابق تبين للطبيب أن الشخص مصاب بإحدى الأمراض مبينة غي الجدول ولتحديد أيهما مصاب بها الشخص قرّر الطبيب الاستعانة بوثائق حول المرضين.

- الوثيقة (2) تبين أن الإصابة بمرض توكسوبلزمور toxoplasmose و هو مرض يسببه طفيلي وحيد الخلية ويؤدي إلى إنتاج العضوية لنوعين من الأجسام المضادة كما هو مبين في أشكال الوثيقة (2)

الوثيقة 2



الوثيقة (3) : تمثل الوثيقة (3) قياس نسبة بعض أنواع الأجسام المضادة عند الشخص المريض (س) و شخص لم يصب من قبل بالتوكسوبلوموز

نوع الجسم المضاد	الشخص (س)	شخص سليم
IgG	150	0 إلى 8
IgM	3	0 إلى 6

الوثيقة (4):

للتحقق من إصابة الشخص بمرض مونوكليوز (إصابة فيروسية) أجرى مخبر تحليل الدم العمليات التالية بحثا عن أجسام مضادة لفيروس المونونكليوز في مصل الشخص (س):

*- العملية الأولى:

على صفيحة زجاجية لها 3 خانات نضع قطرة من مصل كما يلي:

الخانة الأولى: مصل حيوان مصاب بمونونكليوز

الخانة الثانية: مصل حيوان غير مصاب بمونونكليوز

الخانة الثالثة: مصل الشخص (س)

*- العملية الثانية:

نضيف لقطرات المصل السابقة نفس الكمية من كريات حمراء لفرس معالجة لكي تثبت محددات فيروس المونونكليوز

*- العملية الثالثة:

قصد البحث عن أجسام مضادة لفيروس المونونكليوز في الأمصال الثالثة نفحصهم بالمجهر . الصورة الموالية تبين نتائج الفحص.



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 13 باكلوريا فرنسا 2000

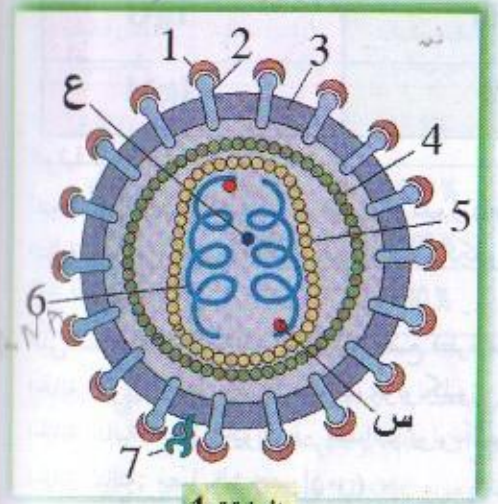
I – الفيروس المسبب للسيدا ((VIH هومن الفيروسات الراجعة، بنيته موضحة بالوثيقة (1).يتميز هذا الفيروس باحتوائه على أنزيم (س)

1 – تعرف على العناصر المرقمة

2 – في ماذا تتمثل الذخيرة الوراثية للفيروس؟

3 – تحت تأثير الأنزيم (س).تتحول الذخيرة الوراثية للفيروس إلى جزيئه(ص) هذه الأخيرة تندمج ضمن الذخيرة الوراثية الخلية المصابة بفضل الأنزيم (ع)

أ – ما اسم الأنزيم (س) و الجزيئة(ص) ؟ وما العلاقة بينهما ؟

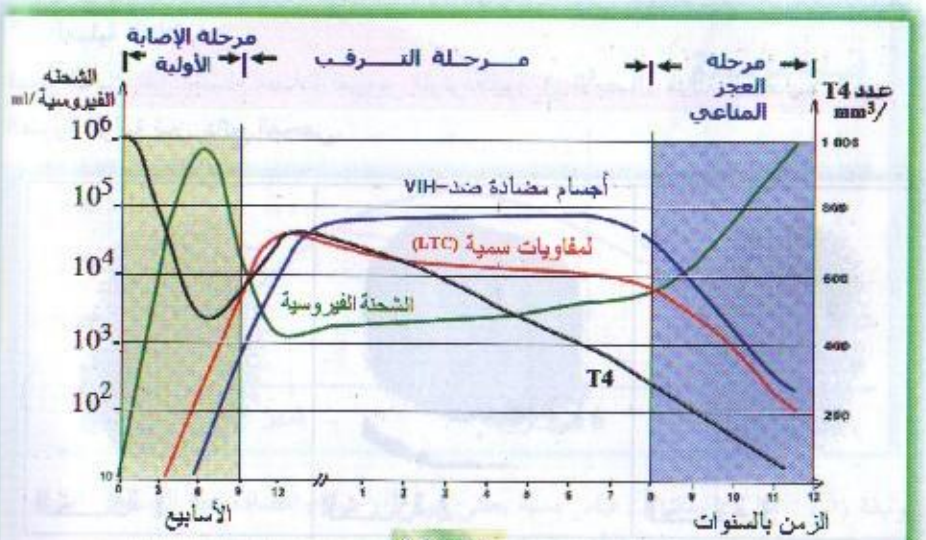


الوثيقة 1

ب – ما هي الآلية التي تسمح بتشكل "ص" ابتداء من الذخيرة الوراثية للفيروس

ج– هل الجزئية "ص" تكون دوما متشابهة ؟ وما أثر ذلك على الجهاز المناعي

II – تظهر الوثيقة (2) تطور بعض المتغيرات الدموية عند شخص أصيب بفيروس (VIH)



الوثيقة 2

1 – بناء على الوثيقة (2)

أ – حدّد الخلية المستهدفة من طرف VIH. ما هو موقع نشأة ونضج هذه الخلية ؟

ب– حلل تطور تركيز الأجسام المضادة ضد VIH خلال مرحلة الإصابة الأولية

كيف تفسر ذلك ؟ ، ما هو دور الأجسام المضادة ؟

2 – حلل ثم اشرح تطور المتغيرات خلال المرحلة II

اشرح الدور المحوري للخلية المستهدفة من طرف VIH

التمرين 14 بكالوريا فرنسا 1998

إن عملية التعرف النوعية على المستضدات هي أساس الاستجابة المناعية الخلطة الناجعة .انطلاقا من المعلومات المستخرجة من تحليلك للنتائج التجربة التالية وبالاستعانة بمعلومات اشرح الآليات التي تجعل اللمفاويات تستجيب نوعيا

الوثيقة 1

– عندما نحقن كريات حمراء لخروف (ك ح خ) وكريات حمراء لدجاج (ك ح د) لمجموعة من الفئران، نلاحظ بعد بضعة أيام أن الفئران أنتجت أجسام مضادة ضد (ك.ح.خ) وضد (ك.ح. د)

– عندما نعرض فئران لأشعة (X) قصد تخريب جميع الخلايا اللمفاوية، ثم نحقنها بـــ (ك.ج. د) و (ك.ج. د) فإن هذه الفئران لا تنتج أبدا أجسام مضادة بناء على هذه المعطيات أنجزت التجربة التالية :

المرحلة (1)

نزرع خلايا لمفاوية من فأر عادي (ف1) ثم نوزعها على وسطين الأول يحتوي على (ك.ح. د) والآخر على (ك. خ. خ) . أثبتت المشاهدة المجهرية أن عدد قليل جدا (10-5) من اللمفاويات يرتبط بالكريات الحمراء في الوسطين

فتتكون أشكالا على شكل وريدة (خلية لمفاوية محاطة بكريات حمراء)

المرحلة (2):

تخضع محتوى الوسطين لعملية الطرد المركزي قصد الفصل بين الوريدات المترسبة و اللمفاويات الحرة الطافية

المرحلة (3):

– نستعمل الآن 3 مجموعات من الفئران تعرضت من قبل لأشعة (X) وهي (ف2) (ف3) (ف4)

المجموعة ف2: تحقن بلمفاويات من الفأر (1)

المجموعة ف3: تحقن بلمفاويات حرة مستخرجة من الوسط الأول

المجموعة ف4: تحقن بلمفاويات حرة مستخرجة من الوسط الثان

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

وأخيرا وبعد بضعة أيام نبحث عن نوعية الأجسام المضادة المنتجة عند كل مجموعة من الفئران

النتائج التجريبية :

المجموعة ف2: أنتجت أجسام مضادة ضد- (ك.ح.خ) وضد- (ك.ح. د)

المجموعة ف3: أنتجت أجسام مضادة وضد- (ك.ح. د)

المجموعة ف4: أنتجت أجسام مضادة ضد- (ك.ح.خ)

الأسئلة:

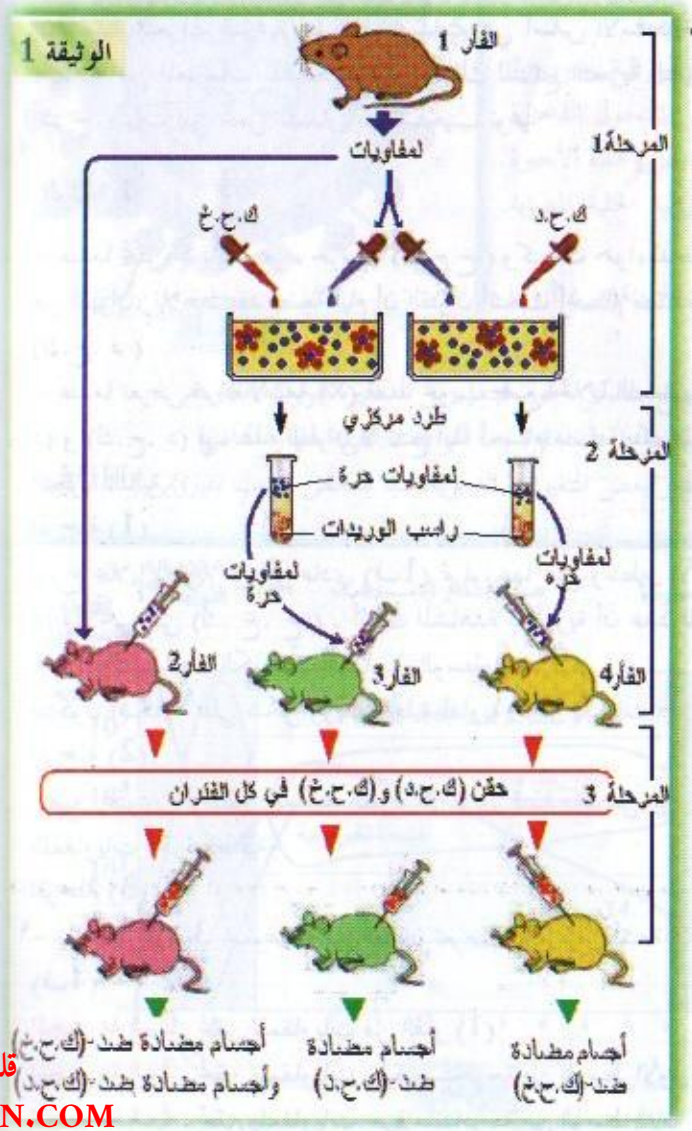
1 - ماذا تمثل (ك ح خ) و(ك ح د) بالنسبة لعضوية الفئران؟

2 - كيف تفسر تشكل الوريدات ؟

3 - ماذا تستنتج من أن عددا قليلا من اللمفاويات (5-10) فقط ارتبطت بالكريات الحمراء في كلتا الحالتين ؟

4 - حلل ثم فسر نتائج المرحلة (3) وهل يوافق ذلك ما استنتجته في الجواب (3) وضح ذلك برسم

الوثيقة 1



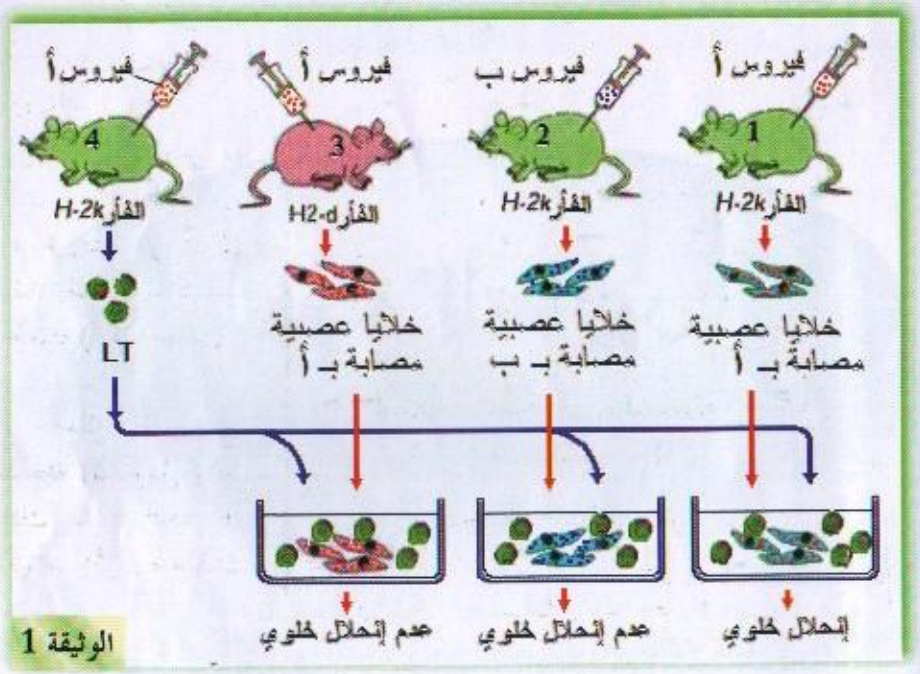
التمرين 15

قصد دراسة بعض مظاهر الاستجابة المناعية الخلوية أنجزت التجربة المبينة في الوثيقة (1)

1 - حدد ثم صف المراحل التجريبية الثلاثة الممثلة في الوثيقة (1)

2 - ماذا تستخلص من نتائج التجربة السابقة

3 - حدد طريقة تعرف LT على الخلايا المصابة وضح ذلك برسم تخطيطي.



الوثيقة 1

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

أجوبة التمارين

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

أجوبة المجال الأول
الوحدة الأولى

إجابة التمرين 1

1 – المعلومات:

– الـ ARNm يحتوي على معلومات تسمح بتركيب الميلانين فهو ناقل للمعلومة الوراثية من النواة إلى السيتوبلازم(الرسالة الوراثية) .

2 – أ- تحليل نتائج الجدول

– نلاحظ تشكل كمية معتبرة من البروتين عند وجود كل من ريبوزومات+ ATP+ ARNm + إنزيمات مختلفة + ARNt . كما نلاحظ قلة البروتين المركب في غياب الريبوزومات أوالـ ATP أوARNm أو الـ ATP

– الشروط الضرورية لصنع البروتين هي: الريبوزومات + ARNm + ATP+ أنزيمات .

ب- دور كل عنصر :

– الريبوزومات: يتم على مستواها ترجمة الرسالة الوراثية المتمثلة في ARNm

– ATP : مصدر الطاقة اللازمة لربط الأحماض الأمينية بـ ARNt و إنشاء رابطة ببتيدية بين الأحماض الأمينية و تحرك الريبوزوم على طول الـ ARNm .

–ARNm : هو حامل المعلومة الوراثية المتمثلة في متتالية النيكليوتيدات حيث أن

– عدد ثلاثياتها يحدد عدد الحموض الأمينية الداخلة في تكوين البروتين.

– ترتيب ثلاثياتها يتحدد أنواع الأحماض الأمينية وترتيبها ضمن البروتين

الأنزيمات : تتدخل خاصة في : تثبيت الحمض الأميني على ARNt

و الربط بين الأحماض الأمينية .

3 – أ- يتركب البروتين على مستوى بوليزومات الشبكة الهيولية المحببة ثم يدل إلى كيسياها ثم يحمل في حويصلات نحو جهاز غولجي و منه ينقل في حويصلات ليتم نقله إلى الغشاء السيتوبلازمي حيث توضع البروتينات أو تطرح في الوسط الخارجي .(أنظر الرسم في إجابة التمرين 11)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ب- قصد تحديد مسار البروتينات المركبة من طرف الخلايا نحقن فئران بمحلول يحتوي على حمض أميني مشع(مثلا اللوسين المشع) . بعد كل 5 دقائق نأخذ عينة من الخلايا لدى أحد الفئران ونخضعها للتصوير الإشعاعي الذاتي لتحديد موقع اللوسين المشع أي البروتين المركب في الخلايا

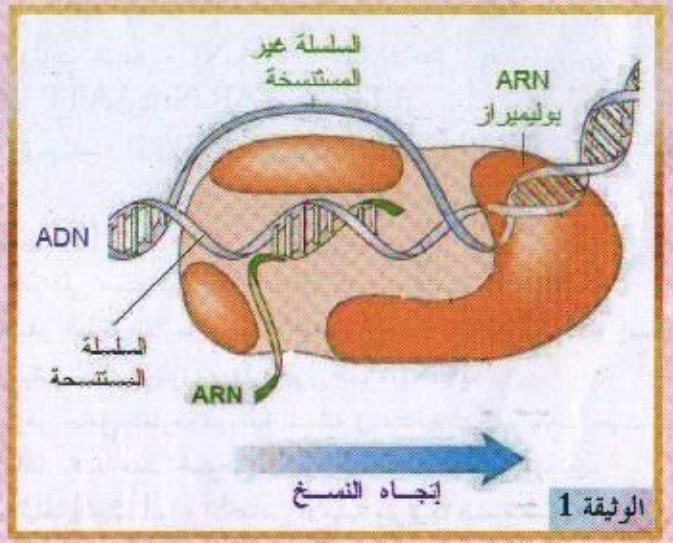
ج – يكون البروتين على مستوى الريبوزوم على شكل سلسلة من الأحماض الأمينية و عندما يمر عبر العضيات الخلوية المشار إليها يصبح على شكل سلسلة ملتوية تربط بين أجزاءها روابط كيميائية ويضاء لها مواد عضوية ومعدنية

إجابة التمرين 2

أ- متتالية النيكليوتيدات هي من ADN وليست من ARNm لأنها تحتوي على (U) بدل (T)

··· - GGU - UUU - UUC - UAC - ACC - CCC - AAG - ACU - UAG

ب- أكتب متتالية النيكليوتيدات للـ ARNm المستنسخ من جزء المورثة المذكورة



الوثيقة 1

ج- الآليات التي سمحت بحدوث عملية الاستنساخ :

تتم عملية استنساخ الـ ARNm في ثلاثة مراحل و بتوفر الـADN و الأنواع الأربعة من النيكليوتيدات الريبية (التي تحتوى على الريبوز).

1 – بداية الاستنساخ

يقوم الـ ARN بوليميراز بفتح سلسلتي الـ ADN ويقوم بتحفيز ارتباط نيكليوتيدات ريبية في سلسلة مكملة لأحدى سلسلتي الـADN التي تدعى بالسلسلة

المستنسخة و هذا وفقا لتكامل القواعد الآزوتية (C في مقابل G أو العكس , و U في مقابل A ، و A في مقابل T) و مشابهة للسلسلة الأخرى للADN مع استبدال التيمين(T) باليوراسيل(U) بحيث تكون سلسلة الـARN المشكلة مماثلة لسلسلة الـADN غير المعنية و المسماة بالسلسلة غير المستنسخة brin sens

2 – مرحلة التطاول :

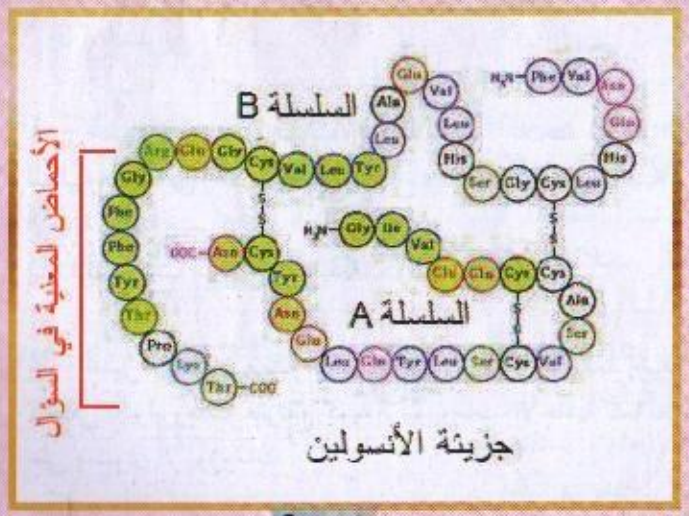
يتحرك الـ ARN بوليميراز على طول المورثة و في اتجاه معين(يتم من النهاية 3' نحو النهاية 5') و يواصل فتح سلسلتي الـADN وتركيب تدريجي لسلسلة الـ ARNm بإضافة ريبونيكليوتيدات جديدة

تقرأ المورثة من طرف عدةARN - بوليميراز المتوضعة على طول المورثة و تتحرك متتابعة بحيث يتشكل عدد كبير من جزيئات ARNm (الوثيقة ص :)

3 – مرحلة النهاية

توجد في نهاية كل مورثة نيكليوتيدات معينة تجعل ARN بوليميراز يحرر الـ ADN و ARNm أولي يدعى ARN ما قبل الرسول (ARN premesager) ثم تنغلق جزيئة الـADN من جديد

- تضج الـ ARNm تخضع جزيئة الـ ARN ما قبل الرسول في النواة لتأثير معقد أنزيمي يؤدي إلى فصل قطع من النكليوتيدات تدعى بالإنترونات وأما القطع المتبقية و التي تدعى بالأكزونات فترتبط فيما بينها لتشكل سلسلة ARNm جديدة تدعى بالـ ARNm الناضج .

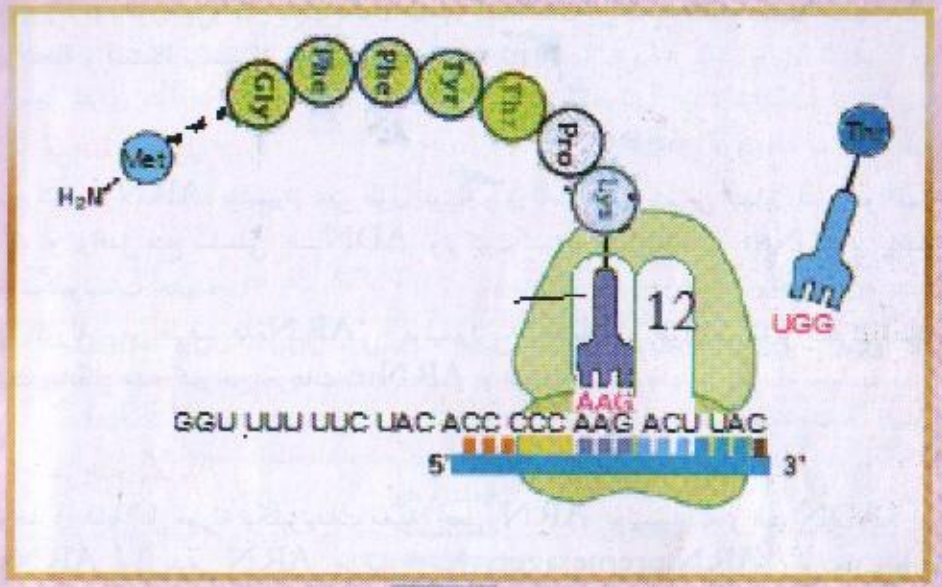


الوثيقة 2

هذه الأخيرة تهاجر عبر الثقوب النووية إلى الهيولى حيث يتم استعمالها في تركيب بروتين نوعي .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

د- ترتيب الحموض الأمينية الأخيرة من السلسلة B للأنسولين (الوثيقة) هـ تمثل عملية الترجمة وهي في إطار إضافة آخر حمض أميني لهرمون(الأنسولين)



الوثيقة 3

إجابة التمرين 3

1 – تحليل مقارن لمنحنيات الوثيقة ( ) : نلاحظ التوافق الكبير بين منحنى الخط المتصل للبوليزوم ومنحنى الخط المتقطع للإشعاع (إدماج الأحماض الأمينية) مما يؤكد على أن الحموض الأمينية المشعة متمركزة في البوليزوم

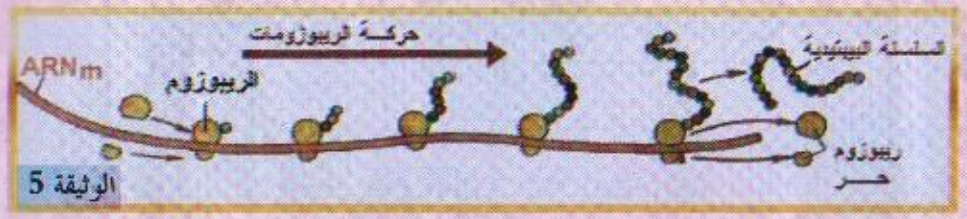
إذن فإن تركيب السلاسل الببتيدية يكون في البوليزوم.

2 – تحليل المنحنيين ومقارنتهما بمنحنيي الوثيقة (1) بعد إضافة مثبط ARN – بوليميراز ، تختفي بالبوليزومات وترتفع كمية الريبوزومات الأحادية كما نلاحظ كمية ضئيلة من الإشعاع على مستوى الريبوزومات

النتيجة: الـ ARNm ضروري لتشكل البوليزوم و هذا الأخير ضروري لتركيب البروتين بكميات معتبرة

3- الرسم التخطيطي للريبوزوم





4 – مراحل تركيب البروتينات من خلال الوثيقة :

* المرحلة الأولى: البداية وتتضمن الخطوات التالية :

– تثبيت الوحدة الريبوزومية الصغرى على ARNm الذي تكون وحدته الرمزية الأولى AUG .

– وصول ARNt حاملا معه حمض أميني Met .

– تثبيت الوحدة الريبوزومية الكبرى و بداية عمل الريبوزوم.

* المرحلة الثانية: الاستطالة وتتضمن الخطوات التالية :

– وصول ARNt آخر حاملا معه الحمض الأميني لوسين (Leu) وله الرامزة المضادة (AAU) مطابقة للرامزة (UUA) .

– تشكل رابطة ببتيدية بين Met و Leu ثم تنشطر الرابطة بين Met و ARNt الذي يغادر الريبوزوم (وجود طاقة ATP)

– يتحرك الريبوزوم برامزة واحدة و يستقبل الحمض الأميني (Val) ثم (His) .

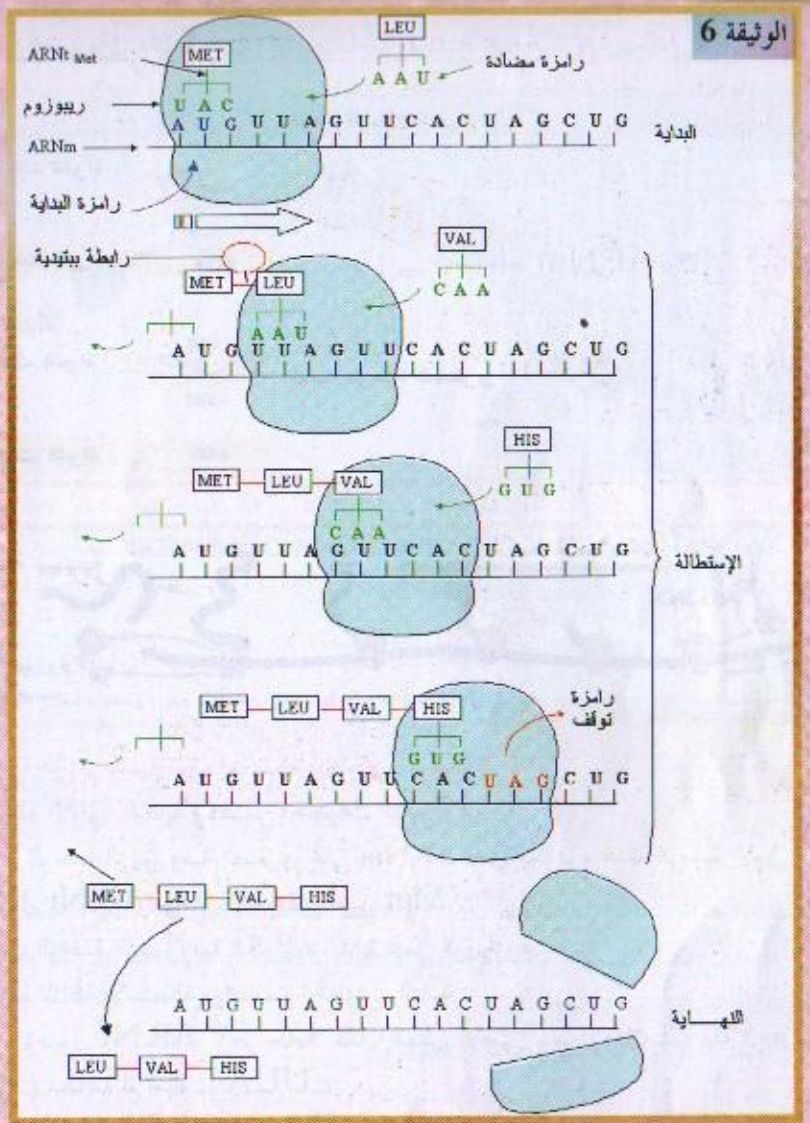
* المرحلة الثالثة: النهاية وتتضمن الخطوات التالية :

– عندما يصل الريبوزوم إلى رامزة التوقف (UAG) يتوقف تركيب البروتين .

– تفترق وحدتي الريبوزوم عن بعضهما البعض و عن ARNm و يتم تحرير السلسلة الببتيدية بانفصال الحمض الأميني Met عن باقي السلسلة الببتيدية .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوثيقة 6



إجابة التمرين 4

1 – النشاط الفيزيولوجي المبين في الوثيقة : التعبير الورثي

2 – الظاهرتين : (س)= مرحلة الاستنساخ و (ص)= الترجمة

3 – تعرف على العناصر المرقمة :

3-2-1-4 – 5 6- = أحماض أمينية ، 7 – رامزة مضادة (ARNt 8= GUC)

9= تحت وحدة الريبوزوم الصغرى 10 = تحت وحدة الريبوزوم الكبرى

11- 12 ARNm – الموقع (13 A = الموقع (ADN – 14 P)

ARNm – 15

(س) = استنساخ المعلومة الوراثية (ص) = ترجمة المعلومة الوراثية

– ترتيب الخطوات (أ) (ب) (ج) (د) (هـ) حسب تسلسلها الزمني :

– الخطوة الأولى هي (ب) لوجود أقل عدد من الأحماض الأمينية المرتبطة

– الخطوة الثانية هي (هـ) لأننا نلاحظ تثبت ARNt الناقل للحمض الأميني الموالي ،في الموقع (A) .

– الخطوة الثالثة هي (أ) لأننا نلاحظ ارتباط الحمض الأميني الجديد بالسلسلة الببتيدية

– الخطوة الرابعة هي (ج) لأننا نلاحظ اقتراب ARNt الناقل للحمض الأميني الموالي ، من الريبوزوم .

– الخطوة الرابعة هي (د) لأننا نلاحظ تفكك المعقد ريبوزوم– ARNm

5 – متتالية الأحماض الأمينية المشكلة . Asp-Leu-Phe-Trp-Gln

6– مقارنة التعبير الورثي عند حقيقيات ونواتيات النواة.

الرقم	حقيقيات النواة	بدائيات النواة
1	ينسخ ARNm داخل النواة ثم يهاجر إلى السيتوبلازم حيث يترجم	تحدث عمليتي النسخ والترجمة في آن واحد في السيتوبلازم
2	يستنسخ في البداية ARN قبل الرسول ثم يتطور إلى ARNm بعد حذف الأنترونات	يستنسخ مباشرة ARNm ناضج .

إجابة التمرين 5

1 – تحليل ثم تفسير النتائج المتحصل عليها في كل حالة :

التحليل :

المزرعة "أ": يسجل ظهور الإشعاع في النواة فقط، مما يدل على إدماج اليوريدين على مستوى هذه الأخيرة بينما الخلية عديمة النواة لا تدمج اليوريدين و هذا يدل على أن تركيب الـARN يتم على مستوى النواة

المزرعة "ب": نسجل ظهور الإشعاع في هيولى جميع الخلايا ، مما يدل على إدماج الأحماض الأمينية في مستوى الهيولى ، وأن غياب النواة ليس له أي تأثير في هذه الحالة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الخلاصة : يتم تركيب البروتين على مستوى الهيولى بعيدا عن الـ ADN مصدر المعلومة الوراثية لذلك نفترض أنه يتم نقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى بواسطة مادة معينة ، حيث تترجم إلى بروتين

2 – **التحليل المقارن:** الشوكات 1،2،3،4 تظهر بصورة دائمة في الهيولى أثناء وخارج فترة تركيب البروتين

الشوكة 5 تظهر في الهيولى أثناء تشكيل البروتين فقط.

الاستنتاج: الشوكة 5 تبين وجود نوع من الـ ARN يتشكل فقط أثناء تركيب البروتين فهو إذا يمثل المادة الناقلة للمعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى أو الـ ARN الرسول (ARNm)

3 – نعالج مزرعة لخلايا حيوانية بمادة α أمانيتين (مضاد حيوي يوقف عمل أنزيم ARN بوليميراز) ثم نعرضها للبوريدين المشع لمدة 10 دقائق ، نعاير كمية الـ ARN الهيولي فنتحصل على تسجيل مماثل للتسجيل "أ" من الوثيقة 3

لقد أدى توقف استنساخ الـ ARN إلى غياب الشوكة 5 مما يدل أن ناقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى هو ARN

4 – أ- التعرف على البنية : هو ARN ناقل(ARNt) حيث الجزء 1 يمثل موقع تثبيت الحمض الأميني و الجزء 2 يمثل موقع تثبت الـ ARNm و يدعى بالرامزة المضادة لأنه يتكون من قواعد مكملة لإحدى رامزات الـ ARNm

ب- ARNt يضمن نقل الأحماض الأمينية إلى مقر تشكيل البروتين وهو الريبوزومات

ج- ينتمي ARN الممثل بالشوكة 4 إلى أنواع ARN الريبوزومي (ARNr)

– **تفسير نتائج الوثيقة ( ) :**

بعض أنواع الـ ARN وهي ARNr ،ARNt موجودة في الهيولى بصورة دائمة فهي تتدخل في تركيب إي بروتين

أما الـ ARNm فيظهر فقط أثناء تركيب البروتين لأنه يحمل المعلومة الوراثية ببروتين معين بحد ذاته وبالتالي فهو يتحلل عند الانتهاء من تركيب هذا البروتين.

4)- المعلومة الإضافية: من خلال الوثيقة نلاحظ أن 99 % من الإشعاع يظهر على مستوى البوليزوم و من هنا نستنتج أن تركيب البروتين يتم على أساسا على مستوى بالبوليزومات

5– آلية تركيب البروتينات:

تتم عملية تركيب البروتينات في ثلاثة مراحل:

* المرحلة الأولى: البداية

– تثبيت الوحدة الريبوزومية الصغرى على ARNm الذي تكون وحدته الرمزية الأولى AUG

– وصول ARNt حاملا معه حمض أميني Met .

– تثبيت الوحدة الريبوزومية الكبرى و بداية عمل الريبوزوم.

* المرحلة الثانية: الاستطالة

– وصول ARNt آخر حاملا معه حمض أميني مطابق للوحدة الرمزية الموالية

– تشكل رابطة ببتيدية بين Met و الحمض الأميني الموالي و انشطار الرابطة بين Met و ARNt الذي يغادر الريبوزوم (وجود طاقة ATP)

– يتحرك الريبوزوم بوحدة رمزية واحدة و هكذا تتضاعف الأحماض الأمينية في السلسلة الببتيدية.

* المرحلة الثالثة: النهاية

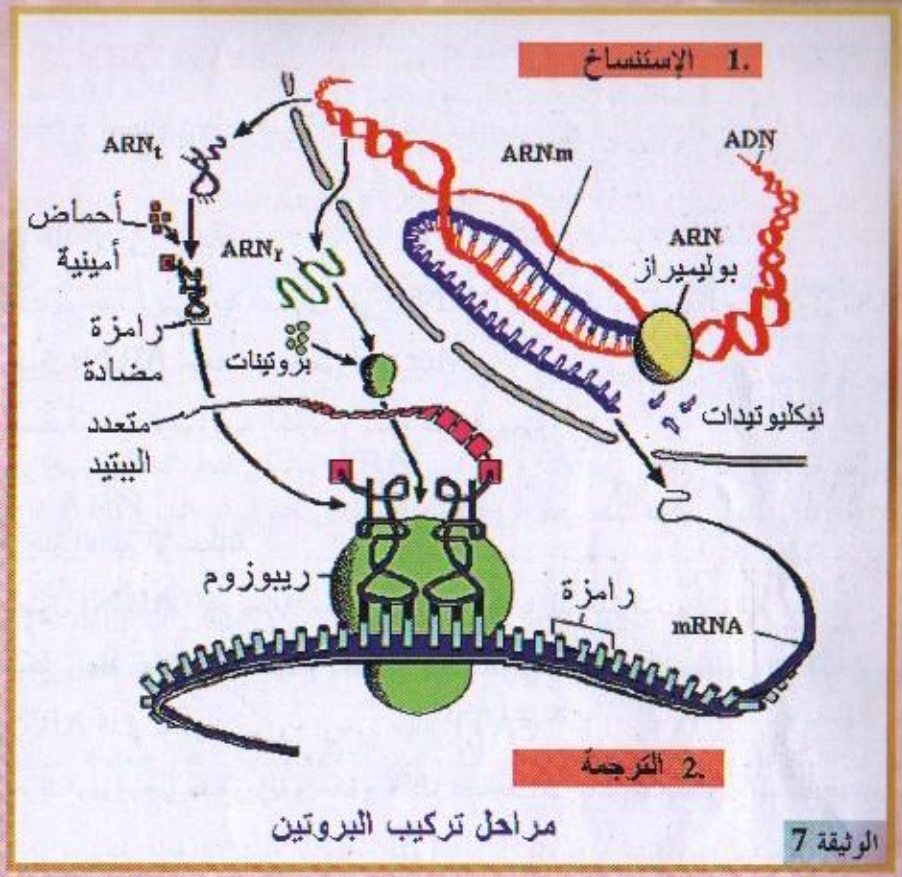
– عندما يصل الريبوزوم إلى الوحدة الرمزية(UAA أو UAG أو UGA) وهي بدون معنى أي أنها لا تشير إلى أي حمض أميني يتوقف تركيب البروتين و هي تسمى بذلك وحدات قف .

– تفترق وحدتي الريبوزوم عن بعضهما البعض و عن ARNm و يتم تحرير السلسلة الببتيدية

– ينفصل الحمض الأميني Met عن باقي السلسلة الببتيدية .

تتم ترجمة جزيئة ARNm عدة مرات من طرف مجموعة من الريبوزومات (بوليزوم) وهذا يضمن تركيب عدد كبير من الجزيئات من نفس البروتين.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



مراحل تركيب البروتين

الوثيقة 7

إجابة التمرين 6

1)- التعرف على العناصر المرقمة:

1- ADN
2- استنساخ ARNm
3- استنساخ ARNr
4- استنساخ ARNt
5- ARNm
6- ARNr
7- ARNt
8- ثقب نووي
9- تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم
10- تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم

س= مرحلة الاستنساخ

ص= مرحلة الترجمة

2-) يتكون الريبوزوم من بروتينات وأنواع معينة من الـ ARNr كما هو مبين بالوثيقة (8)



الوثيقة 8

3)- أ- الوثيقة (2)- عملية استنساخ عدة مورثات للـ ARN توافق الأرقام (2)(3)(4)

- الوثيقة(3)و(4) تمثل البوليزوم وتوافق المرحلة (ص)

ب - يمكن انجاز تصوير إشعاعي ذاتي للظواهر (2) (3) بعد تحضين الخلايا (أو حقن الحيوان) باليوراسيل المشع

- يمكن إنجاز تصوير إشعاعي ذلك للظاهرة ص الممثلة في الوثيقة(4) بعض تحضين الخلايا أو حقن الحيوان بأحماض أمينية مشعة

4)- نص حول تركيب البروتين

- الاستنساخ : تتم عملية الاستنساخ في النواة ويتم خلالها تركيب لسلسلة الـ ARNm انطلاقا من إحدى سلسلتي ADN (السلسلة المستنسخة) وبتحفيزمن إنزيم ARN بوليمراز حيث يعمل هذا الإنزيم على تباعد موضعي لسلسلتي ADN ثم يعمل على الربط بين ريونكليتيدات بحيث يكون تكامل بينها وبين النيكليوتيدات منقوصة الأكسجين للسلسلة المستنسخة من الـ ADN

- الترجمة

- على مستوى الهيولى تتم القراءة المتزامنة للـ ARNm نفسه من طرف عدد من الريبوزومات تشكل بوليزوم

يقوم الحمض الريبي النووي الناقل (ARNt) بتنبيت ،نقل وتقديم الأحماض الأمينية الموافقة على مستوى الريبوزوم.

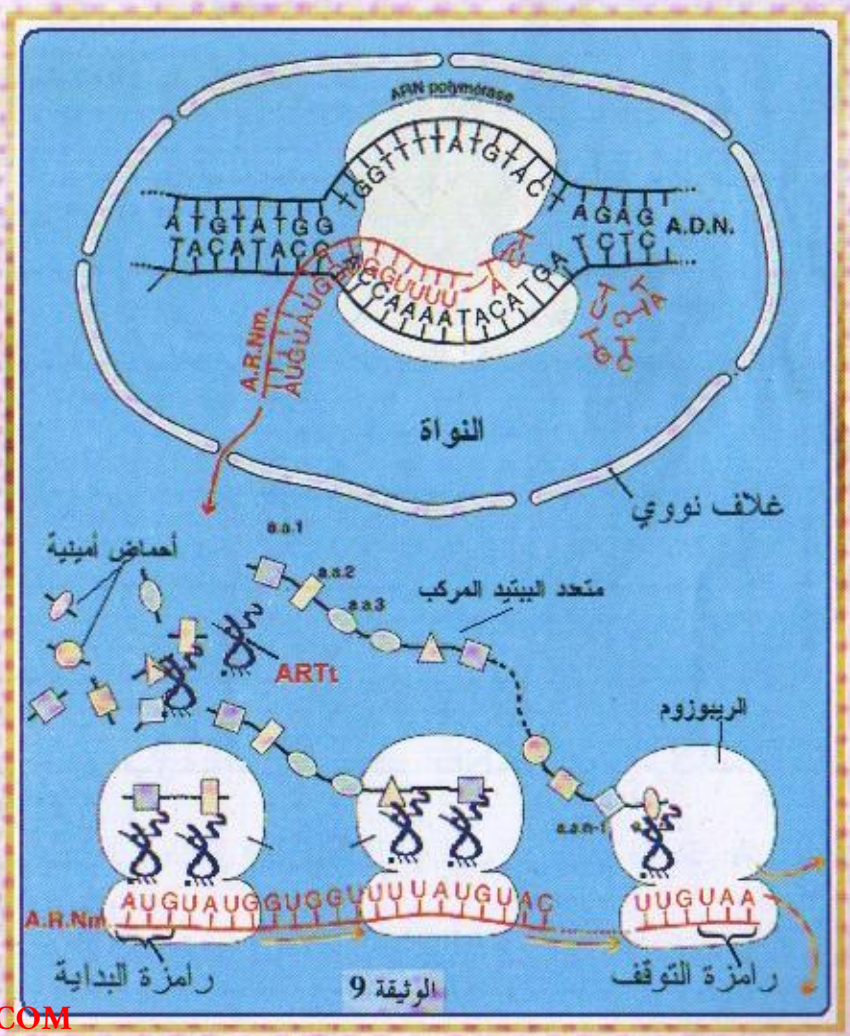
بعد أن يتعرف على الرامزة الموافقة على ARNm عن طريق ثلاثة نيكليوتيدات تشكل الرامزة المضادة و المكملة لها.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- تبدأ الترجمة دائما في مستوى الرامزة AUG للـ ARNm تدعى الرامزة البادئة للتركيب بوضع أول حمض أميني هو الميثيونين يحمله ARNt خاص به .
- يتنقل الريبوزوم بعد ذلك من رامزة إلى أخرى، وعلى كل رامزة يتوضع المعقد ARNm-الحمض الأميني وهكذا تتشكل تدريجيا سلسلة ببتيدية

تنتهي الترجمة بوصول الريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف فيتفكك معقد الترجمة وتتحرر كل مكوناته المتمثلة في : آخر ARNt، عديد الببتيد المتشكل و تحت وحدتي الريبوزوم .

5- متتالية الأحماض الأمينية: Gly-Ser-Ile-Tyr-Met-Gly-Ser-Ile-Thr



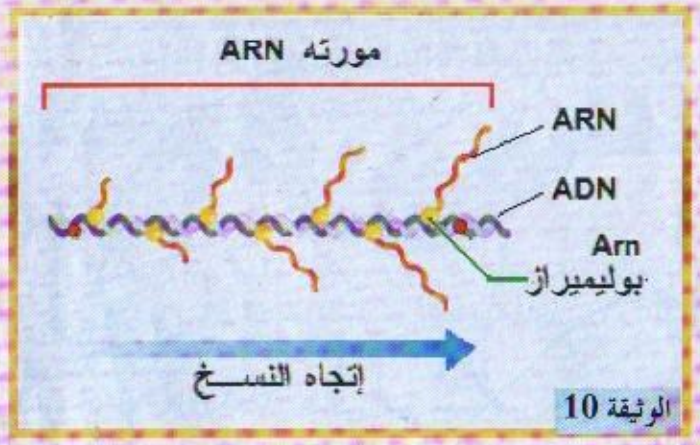
الوثيقة 9

إجابة التمرين 7

أ- التحضيرات: تحضن الخلايا في وسط مغذي مناسب يحتوي على أحد المكونات المشتركة بين الـ ADN والـ ARN المشع ثم نخضع المحضر للتصوير الإشعاعي الذاتي

ب- بعد تثبيط عمل أنزيم ARN بوليميراز لم نلاحظ الظاهرة السابقة وهذا يدل أن الظاهرة المبينة في الوثيقة( ) هي عملية استنساخ للـ ARN

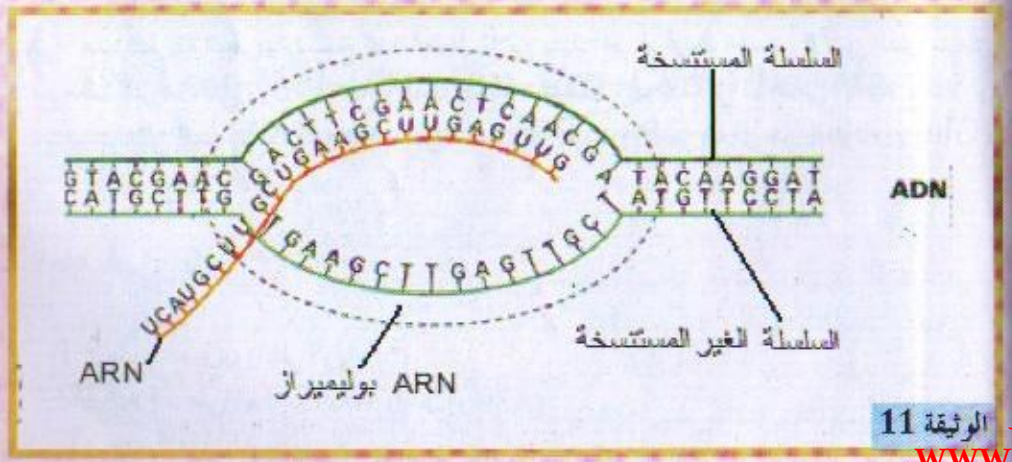
ج- -1 رسم تخطيطي للجزء المؤطر(الوثيقة 10) :



الوثيقة 10

ج-2 الرسم التفسيري (آلية الاستنساخ)

النص : تتم عملية الاستنساخ في النواة ويتم خلالها تركيب لسلسلة الـ ARNm



الوثيقة 11

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

انطلاقا من إحدى سلسلتي ADN (السلسلة المستنسخة) و بتحفيز من إنزيم ARN بوليمراز حيث يعمل هذا الإنزيم على تباعد موضعي لسلسلتي ADN ثم يعمل على الربط بين ريبونكليتيدات بحيث يكون تكامل بينها وبين النيكليوتيدات منقوصة الأكسجين للسلسلة المستنسخة من الـ ADN

-2 أ- تحليل واستنتاج : نلاحظ أنه بعد كل حقن ARNm يرتفع عدد الأحماض الأمينية المدمجة في البروتينات، أي أن ARNm هو المسئول عن دمج الأحماض الأمينية في البروتينات

-2ب-1 من خلال النتائج المقدمة في الجدول نلاحظ أن تركيب البروتين يتم فقط عند توفر المستخلص الخلوي الكامل أو البوليزوم (ريبوزوم+ARNm) وميتوكوندري(مصدر الطاقة)

-2 ب 2 - آلية تصنيع البروتين-راجع التمرين (3،4،5،6)

إجابة التمرين 9

1 - إن تواجد الإشعاع على ورق الترشيح رغم أنه يسمح بمرور المعقد الأحماض الأمينية-ARNt ، مصدر الإشعاع يدل أن هذا المعقد قد ارتبط بالمعقد ريبوزوم ARNm(cuc)

2 - من المعلوم أن ARNt الخاص بحمض أميني معين يحمل رامزة مضادة تتعرف على رامزة ARNm الموافقة للحمض الأميني وبأننا لا حظنا ارتباط المعقد ARNt- لوسين بالمعقد ريبوزوم –ARNm فلابد أن تكون الرامزة CUC هي رامزة خاصة بالحمض الأميني لوسين (Leu) .

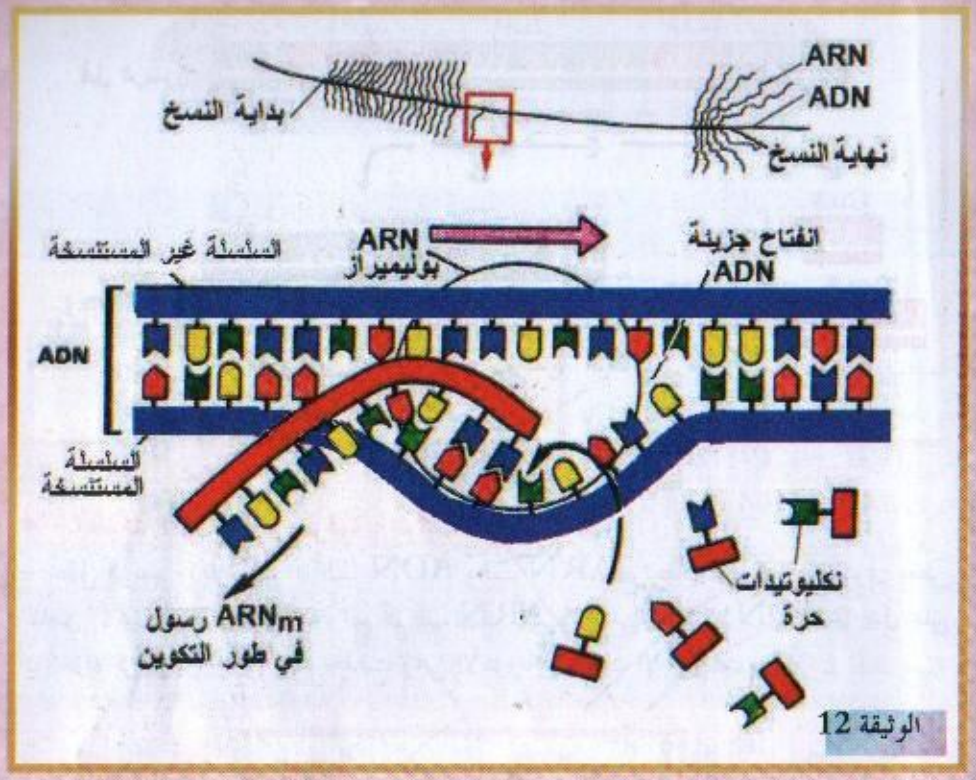
3 - هذه الطريقة التجريبية تسمح لنا استعمال ثلاثي ببتيد آخر ثم تحديد الحمض الأميني الذي سيعلق مع معقد الترجمة على ورق الترشيح وبهذه الطريقة تكتشف رامزات كل الأحماض الأمينة ، مثلا لو استعملنا ثلاثي الببتيد GAA فإن التحليل سيثبت أن الحمض الأميني العالق هو الغلوتامين (Glu)

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

إجابة التمرين 10

-1 الرسم التفسيري (انظر الوثيقة)

-2- التعرف على العناصر المرقمة (انظر الوثيقة)



الوثيقة 12

ب- ترجمة الـ ARN

Tyr-Leu-Met-Phe-Pro-Pro-Cys-Phe-Ala

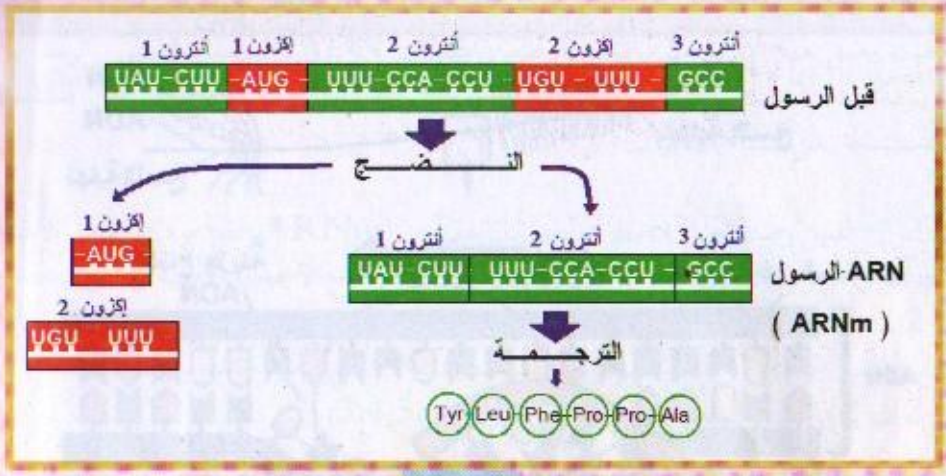
الوثيقة 13

3 - مقارنة متتاليتي الأحماض الأمينة

نلاحظ أن متتالية الأحماض الأمينية الناتجة عن الـ ARN الهيولي ينقصها 3 أحماض وهما: (Phe- Cys) و (Met)

التفسير: خلال نضج الـ ARN الرسول يتم حذف قطع منه تدعى بالأكزونات وتبقى قطع تدعى بالأنترونات كما هو مبين في الوثيقة

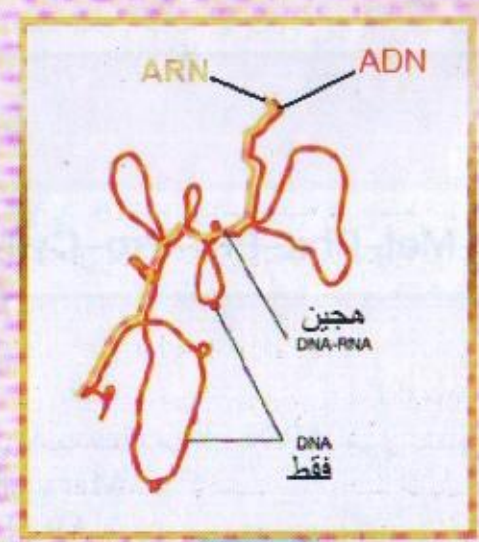
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الوثيقة 14

4 – التعرف على العناصر المرقمة (الوثيقة 1)

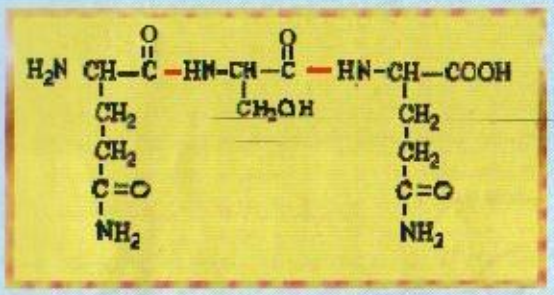
– تحليل الرسم : نلاحظ أن الـ ADN والـ ARN يرتبطان فقط على مستوى بعض المناطق لأنها هي فقط المتكاملة رغم أن الـ ARN ناتج عن هذا الـ ADN مما يدل على أن أجزاء من الـ ARN قد حذفت وهي الأنترونات وبقت الإكزونات



الوثيقة 15

إجابة تمارين الوحدة الثانية

إجـابة التمرين 1



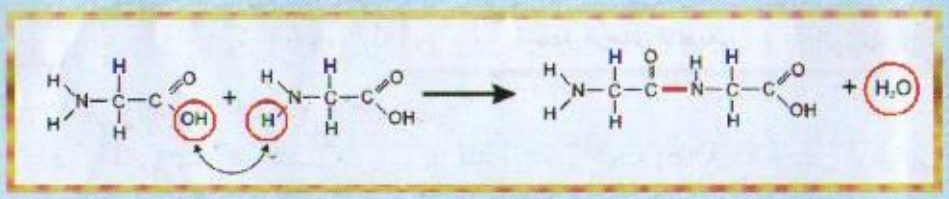
أ– تصنيف الأحماض من ناحية الحموض

غلوتامين : حمض أميني معتدل لاحتوائه على وظيفة حمضية(-COOH) و أخرى قاعدية (-NH2)

ب– كتابة متعدد الببتيد – Gln – Ser – Asp

ج– نوع الرابطة المقامة بين الأحماض الأمينية : رابطة ببتيدية

توضيح نشأة الرابطة الببتيدية :



2 – أ – تصنف المتعدد الببتيدي Gln – Gln – Ser – Asp من ناحية الحموضة.

–إذا رجعنا إلى الصيغة العامة لهذا الببتيد نجد أنه يحتوي على 3 وظائف أمينية مقابل 2 حمضية إذا فهذا الببتيد قاعدي .

ب– اتجاه حركة المتعدد الببتيدي في pH= 3 و pH=9

عندما يوضع متعدد الببتيد في وسط ذو درجة معينة من الـ pH فإنه يحدث تأين للوظائف الكربوكسيلية و الأمينية وفق القواعد التالية :

في pH= 3 يسلك الببتيد سلوك القاعدة ويكتسب بروتونات للوظائف الأمينية وتكون شحنته الإجمالية موجبة ويهاجر نحو القطب السالب

في pH= 9 يسلك الببتيد سلوك الحمض ويحرر بروتونات من الوظائف الكربوكسيلية وتكون شحنته الإجمالية سالبة ويهاجر نحو القطب الموجب

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

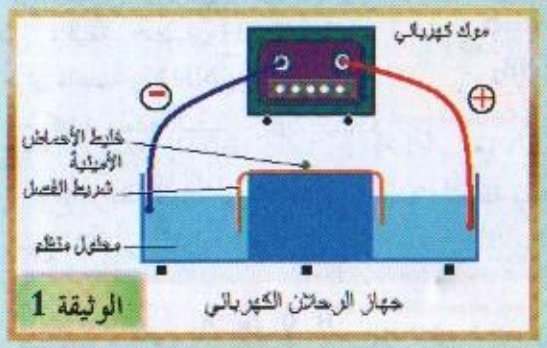
في pH= pHi تتأين بعض الوظائف بحيث تتساوى الشحن الموجبة و السالبة و تصبح الشحنة الإجمالية معتدلة وبالتالي لن يهاجر لأي قطب

ج- اتجاه حركة كل حمض في pHi=5.64

- pH=5.64 > pHi-Asp=5.41 و بالتالي تصبح الشحنة الإجمالية للحمض الأميني سالبة و يهاجر نحو القطب الموجب

- pH=5.64 < pHi-Gln=5.65 ، pH=5.64 > pHi-Ser=5.68 و بالتالي تصبح الشحنة الإجمالية للحمض الأميني موجبة و يهاجر نحو القطب السالب

إجابة التمرين 2



1 – شرح عملية الرحلان الكهربائي

نضع خليط من الأحماض الأمينية على شريط ورق الفصل أو مادة الهلامي المتصل بحجرتين تحتوي كل منها على محلول منظم (واق) ذوpH معين و متصلة بقطب كهربائي موجب أو سالب .

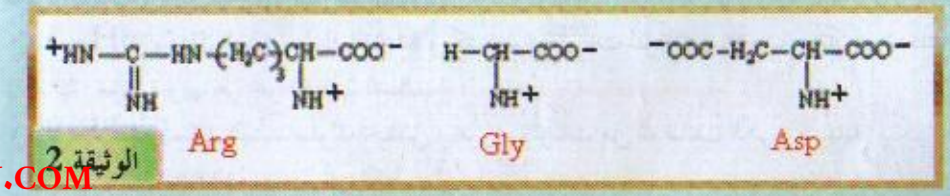
2 – تحليل و تفسير اتجاه هجرة كل حمض

- هاجر الحمض Asp نحو القطب الموجب إذا فقد أكتسب شحنة إجمالية سالبة بتأين الوظيفتين الحمضيتين ($-COO^- \times 2$) ووظيفة واحدة أمينية (NH_2^+)

- هاجر الحمض Arg نحو القطب السالب إذا فقد أكتسب شحنة إجمالية موجبة بعد بتأين الوظيفتين الأمينيتين ($NH_2^+ \times 2$) ووظيفة واحدة حمضية($-COO^-$)

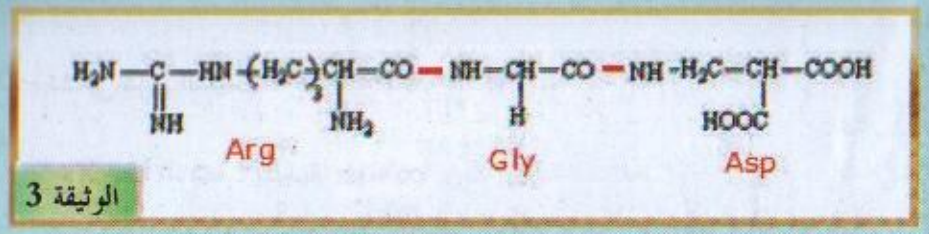
- لم يهاجر الحمض Gly نحو أي القطب لأنه أكتسب شحنة إجمالية معتدلة بعد بتأين الوظيفة الأمينية (NH_2^+) الحمضية($-COO^-$)

-3 صيغة كل حمض أميني بعد تفاعلها مع محلول pH المنظم



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

4 – متعدد الببتيد Arg- Asp- Gly



جواب التمرين 3

1)- تحليل نتائج كل عملية

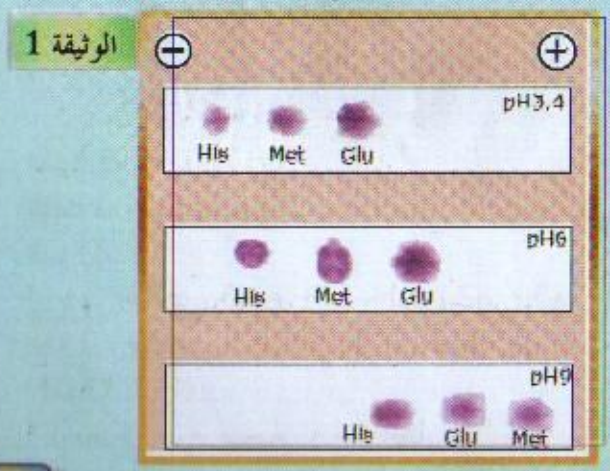
- في pH=6 بقي الحمض الأميني Glu في نقطة الانطلاق مما يدل على أن هذا الـ pH يساوي pHi هذا الحمض أما الحمضين Ala و Lys فقد هجرا نحو القطب السالب مما يدل على أن شحنتهما أصبحت موجبة ذلك لأن pHi لهذه الأحماض أكبر من pH الوسط

- في pH=3.2 بقي الحمض الأميني Ala في نقطة الانطلاق مما يدل على أن هذا الـ pH يساوي pHi هذا الحمض أما الحمض Glu فقد هاجر نحو القطب الموجب مما يدل على أن شحنته أصبحت سالبة ذلك لأن pHi لهذا الأحماض أصغر من pH الوسط

أما الحمض Lys فقد هاجر نحو القطب السالب مما يدل على أن شحنته أصبحت موجبة ذلك لأن pHi لهذا الحمض أكبر من pH الوسط

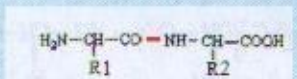
2) – الصيغة الكيميائية المفضّلة للأحماض الأمينية عند نقاط pHi

3) – موقع كل حمض على ورق الفصل





جواب التمرين 4

1 – تشكل ثنائي الببتيد 

– نوع الرابطة الناشئة : ببتيدية CO – NH

2 – نوع الروابط المبينة في الوثيقة

1= رابطة أيونية 2= رابطة هيدروجينية 3= رابطة كارهة للماء

4 – رابطة كبريتية (جسر ثنائي الكبريت)

– دورها : تثبيت بنية البروتين وإعطائه بنية فراغية مميزة تجعله وضيفيا

3 – مستوى بنية البروتين "س" هي بنية ثانوية لأن الروابط مقامة بين أجزاء السلسلة الببتيدية الخطية و لم يحدث لها انثناء

– أهم البنيات الثاوية هي : البنية الوريقية (β) و البنية الحلزونية (α)

4 – المستوى المتشكل هو البنية الثالثية

5 – أ– التعرف على النماذج

(أ) = نموذج الكريات (ب) = نموذج الكريات والعصيات (ج) = نموذج الشريط

ب ــ كيفية الحصول على هذه النماذج ؟ تم الحصول على النماذج بواسطة برنامج رقمي خاص مثل "راستوب "

– الحصول الملفات الخاصة ببنية مختلف الجزيئات البروتينين:

نتحصل على الملفات الخاصة ببنية مختلف الجزيئات البروتينين من موقع البنك العالمي PBD

د– ما نوع بنية بروتين الأنسولين : بنية ثالثية

جواب التمرين 5

السؤال1:

الانطلاق > هـــ، د،أ،ج،ب

السؤال2:

أ– 1(س)، 2(س)،3(س) ب– 1(س)،2(س)،3(س)

ج– 1(س)،2(ص)،3(م) د1–(م)،2(م)،3(م)

السؤال3:

أ– صحيح ب – صحيح ج– خطأ

جواب التمرين 6

1 – التفسير: تفاعل حمض الخل مع الجبنين بصفته قاعدة فنتج عن ذلك ملح قابل للذوبان يعرف بخلاّت الجبنين

حمض الخل + الجبنين --> خلات الجبنين (ملح) + H2O

الاستنتاج : يسلك البروتين في pH حامضي سلوك قاعدة

2 – التفسير: تفاعلت الـــ NaCO3 مع الجبنين بصفته حمض فنتج عن ذلك ملح قابل للذوبان يعرف بجبنات الصوديوم.

كربون الصوديوم (NaCO3) + الجبنين --> جبنات الصوديوم(ملح) + H2O

الاستنتاج: يسلك البروتين في pH قاعدي سلوك حمض.

3 – الخلاصة

البروتينات جزيئات تحتوي على مجموعتين قابلتين للنشر إحداهما حمضية والأخرى قاعدية ولذلك سميت بالمركبات الأمفوتيرية (الحملقية) أن يتفوق نشرها على درجة pH.

لكل مركب حملقي pH خاص يجعله في حالة توازن كهربائي ويدعى pHi

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

جواب التمرين 6 :

1 – من خلال الوثيقة يتبين أن الأنتيروكيدناز كسر بعض الروابط الكيميائية للتريسينوجان فتشكلت روابط أخرى أدت إلى تقارب بعض الأحماض الأمينية وتشكل الموقع الفعال للتربسين.

2 – أ – بما أن ثيوريا ينقص من نشاط اليورياز فهذا يعني أنه يثبت على الأنزيم بدل مادة التفاعل النوعية أي البوريا.

ب – نستخلص من هذا أن الموقع الفعال يتعرف على مادة التفاعل من خلال التكامل بين بنيتيهما الفراغية.

3 – من خلال المعطيات المقدمة يتبين أن الموقع الفعّال يتأثر بدرجة الـ PH من جراء تغير شحنة الأحماض الأمينية ولا يكون الموقع الفعال نشيطا إلاّ إذا تأينت الأحماض الأمينية المشكل للموقع الفعّال وأصبحت قادرة على التفاعل مع مادة التفاعل وإحداث التحفيز.

4 – أ– المقارنة

من النظرة الأولى نلاحظ اختلاف المواقع في الشكل و الحجم ، فالموقع الفعال للتربسين يختلف عن الموقع الفعال للكيموتربسين بوجود الحمض الأميني Asp عوض Ser و Asp له سلسلة جانبية تحمل مجموعة كربوكسيلية لها شحنة سالبة مما يسمح بالتفاعل مع حمض أميني له سلسلة جانبية طويلة و تحمل شحنة موجبة مثل Arg أو Lys

بالنسبة للموقع الفعال للألستاز فهو يختلف عن الموقعين الآخرين باستبدال الحمض الأميني Gly 216 و Gly 226 ذوي السلسلة الجانبية (H) بالأحماض Val 216 و Thr 226 ذي سلاسل جانبية أضخم ، لذلك أصبح الموقع ضيقا و لا يستقبل إلا أحماض أمينية ذات سلاسل جانبية قصيرة مثل Ala

ب – الاستنتاج : من المقارنة السابقة يتبين أن البنية الفراغية للموقع الفعال وقدرته التحذيرية ناتجة عن نوعية الأحماض الأمينية المشكلة له.

جواب التمرين 7

1 – مادة التفاعل والمادة المنتجة في هذا التفاعل

– مادة التفاعل H_2O_2

– المواد المنتجة $O_2 + 2\,H_2O$

2 – التغيرات المقاسة في هذه التجربة والمترجمة إلى الوثيقة ( )

خلال التجربة السابقة تم قياس تركيز مادة منتجة ممثلة في ثنائي الأكسيجين ، بدلالة الزمن مع تراكيز مختلفة لمادة التفاعل و هي بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2)

3– هذه الوثيقة تمثل:

– تغيرات O_2 المنحل في الوسط وهو مادة منتجة

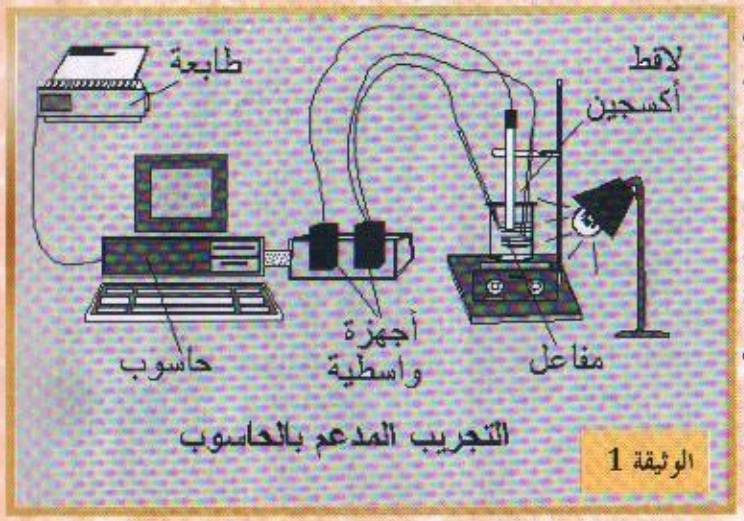
– تغيرات الحركية الأنزيمية بدلالة الزمن وبالنسبة لتراكيز مختلفة من مادة التفاعل .

4– المعطيات التي يمكن حسابها باستعمال منحنيات الوثيقة ( ) و فوائدها

– السرعات الابتدائية و منها ننجز منحنى تغيراتها بدلالة تركيز مادة التفاعل أي سرعة التفاعل الأنزيمي

5– الخطوات التجريبية العملية للحصول على الوثيقة باستعمال تقنية التجريب المدعم بالحاسوب

– نفرغ كمية من محلول اللاكتاز (20ml) في المفاعل الحيوي بدرجة حرارة الوسط 37°م



– نثبت على المفاعل لاقطا للأكسجين لقياس تركيز الأكسجين ، يوصل اللاقط بأجهزة وسيطية مرتبطة بحاسوب مجهز ببرامج خاصة ، بعد 70 ثانية من بداية التسجيل نحقن المفاعل بكمية من محلول (H_2O_2 0.5 ملل) بتركيز 1 ميلي مول

نعيد التجربة مع التراكيز ، 10، 50 ، 100 و1000 ميلي مول (نحافظ على نفس تركيز الأنزيم في كل تجربة)

6– – أ – إنجاز منحنى تغيرات السرعة الابتدائية بدلالة تركيز مادة التفاعل (الوثيقة)

ب – هذا المنحنى يمثل سرعة التفاعل

ج–تحليل المنحنى ثم تفسيره و التوضيح برسومات تخطيطية



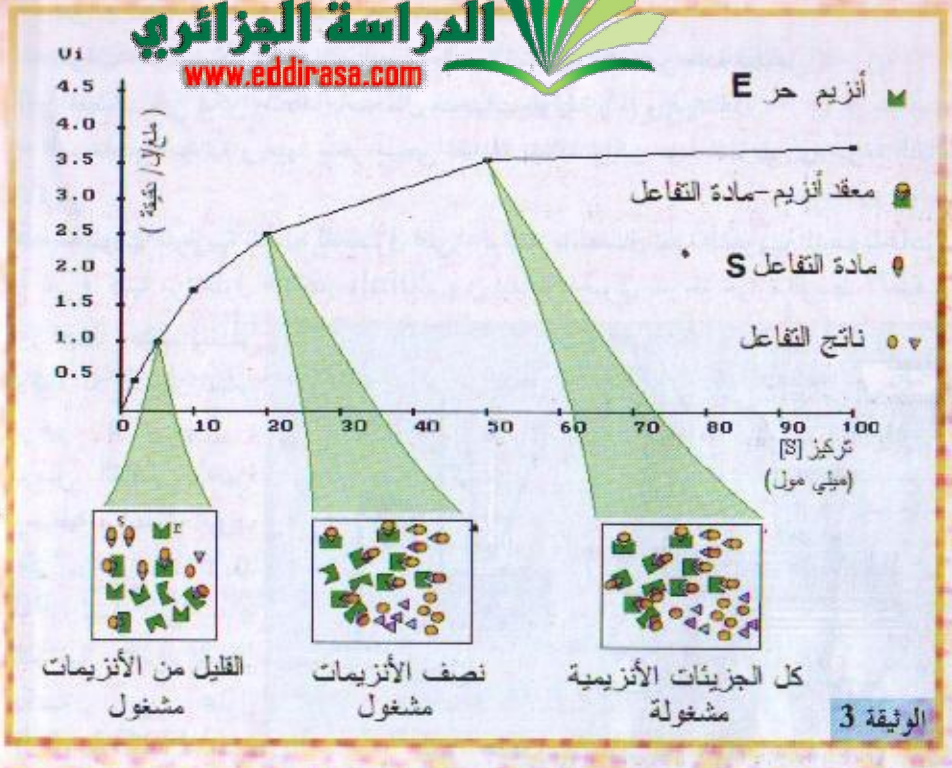
التحليل :

التفسير– نستنتج أن التفاعل الأنزيمي يتم بتشكل معقد "أنزيم–مادة التفاعل" بحيث يرتفع عدد هذا المعقد أي سرعة التفاعل كلما توفرت جزيئات مادة التفاعل فإذا اشتغلت كل جزيئات الأنزيم عند تركيز معين من مادة التفاعل تصبح زيادة تركيز مادة التفاعل غير مؤثرة في سرعة التفاعل.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

-الرسم التخطيطي



الوثيقة 3

جواب التمرين 8

1 – شرح التركيب (أنظر الوثيقة 3 من إجابة التمرين السابق)

– نفرغ كمية من محلول أنزيم غلوكوز –أكسيداز(GOD)
(20ml) في المفاعل الحيوي بدرجة حرارة الوسط 37°م

– نثبت على المفاعل لاقط الأكسجين لقياس تركيز الأكسجين ، يوصل اللاقط بأجهزة وسيطية مرتبطة بحاسوب مجهز ببرامج خاصة ، بعد بضعة ثانية من بداية التسجيل نحقن المفاعل بكمية من (0.5 مل) بتركيز 1 ميلي مول

نعيد التجربة مع التراكيز ، 10، 50 ، 100 و1000 ميلي مول (نحافظ على نفس تركيز الأنزيم في كل تجربة)

2 – العامل الذي نقيسه لمتابعة حركية التفاعل الأنزيمي و الاحتياطات التي ينبغي مراعاتها للقيام بذلك

– نقيس أية مادة منتجة أو مستهلة و نختار منها ما يسهل قياسه و بدقة مثل قياس تركيز ثنائي الأكسجين .

3 – إثبات تدخل الأنزيم في إسراع التفاعل

نقيس تغيرات أية مادة منتجة أو مستهلة في وجود وغياب الأنزيم

4 – تعليل استعمال pH =7 ودرجة حرارة 37°م

يمكن للـ pH والحرارة أن يغيرا من البنية الثلاثية للأنزيم وبالتالي تفقده نشاطه حيث تؤدي الحرارة المرتفعة إلى تخريب الأنزيم ويؤدي pH غير ملائم إلى تغير الأيونية لأحماض الموقع الفعال فلا يتمكن من تثبيت مادة التفاعل أو تحفيز التفاعل .

5 – أ– تفسير النتائج

– تدل هذه التجربة أن غياب الأكسجين كان هو السبب في توقف تسجيل تناقصه وأن الأنزيم لا يزال موجودا. أي أنه لم يستهلك في التفاعل رغم كثرة التفاعلات التي حفزها .إذا فالأنزيم لا يستهلك و لا يستعمل أثناء قيامه بتحفيز التفاعل .

بناء على هذا يمكن كتابة التفاعل الأنزيمي كما يلي :

ب – الصيغة العامة للتفاعل الأنزيمي

مادة التفاعل + أنزيم ⟵ مواد منتجة + أنزيم

$$E + S \longrightarrow E + P$$

6 – أ– تحليل المنحنيات

من خلال الوثيقة ( ) نلاحظ أنه كلما ارتفع تركيز الأنزيم زادت السرعة الابتدائية للتفاعل ويمكن التأكد من ذلك بالوقوف عند زمن معين مشترك بين التجارب المختلفة فنجد أن كمية ثنائي الأكسجين المستهلكة تتناسب طردا مع ارتفاع تركيز الأنزيم غير أن هناك تركيزا معينا للأنزيم يعطي أقصى سرعة للتفاعل مع تركيز معين لمادة التفاعل

– الاستنتاج ؟

ترتفع سرعة التفاعل الأنزيمي طردا مع ارتفاع تركيز الأنزيم

ب – مقارنة هذه النتائج بالنتائج المسجلة في السؤال (5)

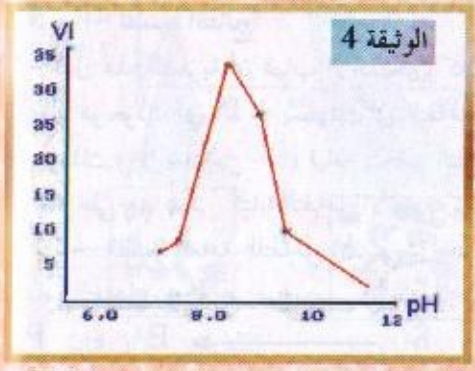
استنتاج حول حدود تأثير مادة التفاعل و الأنزيم في الحركية الأنزيمية

من خلال الوثيقة نلاحظ أن سرعة التفاعل تتأثر بتركيز مادة التفاعل و الأنزيم معا فإذا ارتفع تركيز أحدهما ارتفعت معه سرعة التفاعل والعكس بالعكس لكن هذا غير صحيح في كل الحالات كما تبين من نتائج السؤال (5) حيث لاحظنا توقف النشاط الأنزيمي بنفاذ مادة التفاعل(الأكسيجين) لذلك يمكن اعتبار تركيز مادة التفاعل و تركيز الأنزيم عاملين محددين للنشاط الإنزيمي أي أن القيمة القصوى لسرعة التفاعل تتحدد بالعامل ذي أصغر تركيز(العامل المحدد)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

جواب التمرين 9

1 – مختلف أجزاء التركيب التجريبي للتجريب المدعم بالحاسوب.
– مفاعل حيوي وهو وعاء محكم الغلق توضع فيه المواد المتفاعلة
– قارورة حاقنة لإضافة المواد
– لاقط نوعي أو أكثر لقياس بعض المتغيرات الفيزيائية مثل : لاقط الأكسيجين الذي نقيس به تركيز ثنائي الأكسيجين
– وسائط و هي أجهزة تربط اللّواقط بالحاسوب
– حاسوب مزود ببرنامج رقمي يسمح بقياس سريع و آني لقيم المتغيرات المراد قياسها قادر على ترجمتها إلى منحنيات وعرضها على الشاشة .



2 – مظهر الحركية الأنزيمية الذي تمثله الوثيقة ( )
تمثل الوثيقة تغيرات تركيز المادة المنتجة بدلالة الزمن مع مختلف تراكيز مادة التفاعل
3 ـــ الخطوات العملية للحصول على الوثيقة (4)
– نفرغ كمية من محلول أنزيم السكراز (20ml) في المفاعل الحيوي بدرجة حرارة الوسط 37°م
– نثبت على المفاعل لاقط لقياس تركيز الغلوكوز ، يوصل اللاقط بأجهزة و سيطية مرتبطة بحاسوب مجهز ببرامج خاصة ، بعد بضعة ثانية من بداية التسجيل نحقن المفاعل بكمية من (0.5 ملل) بتركيز 1 ميلي مول
نعيد التجربة مع التراكيز ، 10، 50 ، 100 و1000 ميلي مول
الاحتياط : نحافظ على نفس تركيز الأنزيم في كل تجربة

4 – تعليل استعمال pH=7 ودرجة حرارة 37°م

يمكن للـ pH والحرارة أن يغيرا من البنية الثلاثية للأنزيم وبالتالي تفقده نشاطه حيث تودي الحرارة المرتفعة إلى تخريب الأنزيم ويؤدي pH غير ملائم إلى تغير الأيونية لأحماض الموقع الفعال فلا يتمكن من تثبيت مادة التفاعل أو تحفيز التفاعل .

5 – في هذه التجربة قيست سرعة التفاعل بقياس تغيرات تركيز المنتجة (الغلوكوز) بدلالة الزمن مع تراكيز مختلفة من مادة التفاعل (السكروز) حين نلاحظ أنه كلما كان تركيز مادة التفاعل أعلى كلما ارتفع تركيز المادة المنتجة في الوحدة الزمنية أي أن السرعة الابتدائية تتناسب طردًا مع تركيز مادة التفاعل.

6 – تفسير النتيجة السابقة :

يعود ارتفاع السرعة الإبتدائية للتفاعل إلى ارتفاع عدد المعقدات " أنزيم – مادة تفاعل " من جراء ارتفاع جزيئات مادة التفاعل الموفرة في الوسط.

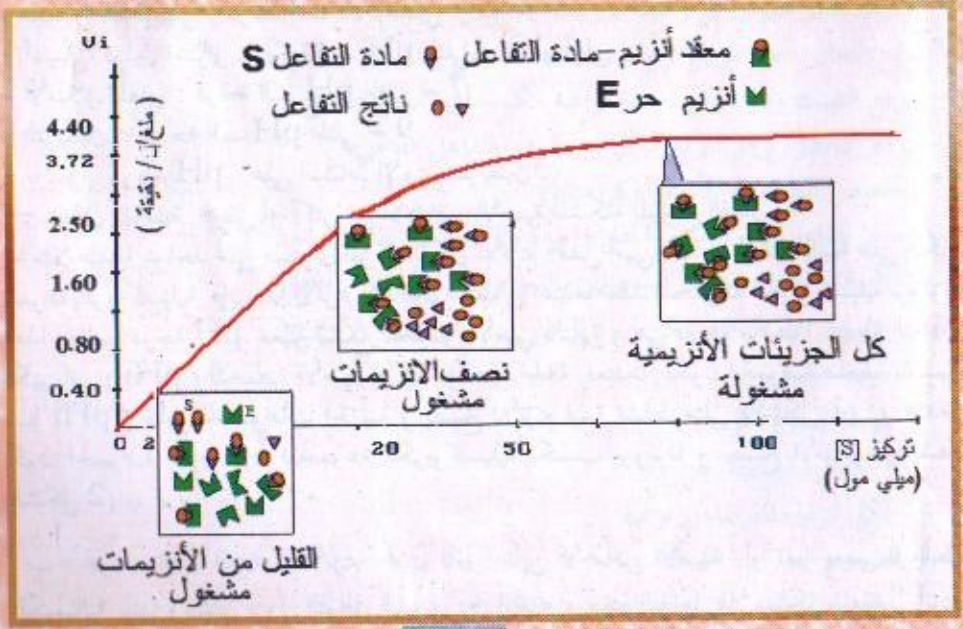
7 – طريقة أخرى لقياس السرعة التفاعل مع اللأكتاز تستعمل التركيب التجريبي المبين.

في الجواب (3) مع استبدال لاقط الغلوكوز بلاقط ثنائي الأكسيجين و نضيف للمفاعل أنزيم غلوكوز أكسيدار قصد أكسدة الغلوكوز ومن تم يمكن قياس الحركية الأنزيمية بواسطة تغيرات تركيز ثنائي الأكسجين.

8 – أ – مادة التفاعل هي الغلوكوز.

ب – يتم الحصول على السرعة الإبتدائية بواسطة طريقة رياضية تستعمل منحة تغيرات تركيز الأكسجين بدلالة الزمن.

ج– التفسير– نستنتج أن التفاعل الأنزيمي يتم بتشكل معقد "أنزيم–مادة التفاعل" بحيث يرتفع عدد هذا المعقد أي سرعة التفاعل كلما توفرت جزيئات مادة التفاعل فإذا اشتغلت كل جزيئات الأنزيم عند تركيز معين من مادة التفاعل تصبح زيادة تركيز مادة التفاعل غير مؤثرة في سرعة التفاعل.



الوثيقة 5

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

جواب التمرين 10

1 – تحليل منحنيات الوثيقة (1) من خلال الوثيقة ف1) نلاحظ أن سرعة التفاعل تختلف كثيرا من درجة PH لأخرى فأكبر نشاط للأنزيم سجل في PH = 9 ويكون أقل في قيم أكبر أو أصغر من هذه الدرجة من PH.

الاستنتاج : يتأثر نشاط الأنزيم بدرجة الوسط.

2 – إنجاز منحنى سرعة التفاعل بدلالة درجة PH الوسط (الوثيقة).

التحليل:من خلال المنحى نلاحظ أن نشاط الأنزيم يرتفع بين الدرجة8 والدرجة 9 ثم ينخفظ بعد ذلك.

الاستنتاج : يكون الأنزيم نشط بنسبة معينة في مجال محدد من الـ PH بحيث تبلغ سرعة التفاعل أقصى قيمتها عند درجة PH = 9.

لذلك فهي بدرجة PH المثلي.

3 – مقارنة :

نلاحظ أن لكل أنزيم مجال محدّد من الـ PH يكون فيه نشط بنسبة معينة حسب درجة الـ PH من هذا المجال.

وهناك في كل مجال خاص بأنزيم معين قيمة معينة من PH يكون فيها النشاط الأنزيم في أعلى مستويات، و هي إذا قيمة مثلي قيمة PH المثلي الخاص بكل أنزيم

حسب الوثيقة ( )

– البيسين البنكرياس : درجة الـ pH المثلي = 2

– أسيتيل كولين استراز : درجة الـ pH المثلي = 5 أو أعلى

– الأميلاز اللعابي : درجة الـ pH المثلي = 7

– التربسين : درجة الـ pH المثلي = 9

4 – تؤثر درجة pH على النشاط الإنزيم بطريقتين :

أ – بإبطال تفاعلية حمض أو أكثر من الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعّال

– مثلا عندما يتواجد على مستوى المركز الفعّال للأنزيم حمض أميني يحمل سلسلة جانبية على شكل مجموعة كربوكسيلية فإن هذا الأنزيم لا يكون نشطا إلا عندما تفقد المجموعة الكربوكسيلية بروتونا وهذا يتطلب درجة pH معيّنة تسمح للحمض الأميني بالتأين و هي درجة مرتبطة بنقطة التعادل الكهربائي (pHi) للحمض الأميني و في مثل هذه الحالة فعندما تكون الحموضة ضعيفة بالنسبة لـ(pHi) تتأين المجموعات الجانبية و يصبح للأنزيم قيمة نشاط مثلى (الشكل 1) و عندما تكون الحموضة قوية فإن المجموعة الكربوكسيلية تكسب بروتونا و يصبح الأنزيم غير نشط (الشكل 2) .

ب– تخريب البنية الفراغية للأنزيم تحت تأثير تأين الأحماض الأمينية أو تغير بعض الروابط الكيميائية بينها وبالتالي يزول التوافق البنيوي بين الأنزيم و مادة التفاعل فلا يتشكل المعقد " أنزيم –مادة التفاعل " كما هو موضح بالشكل (2) من الوثيقة ( )

أجوبة تمارين الوحدة 3

إجابة التمرين 1

أ– تعريف العبارات

– مادة التفاعل : هي المادة التي يثبتها الأنزيم ولا يطرأ عليها أي تغيير كيميائي تغيير

– الحركية الأنزيمية : هي مجموعة من الظواهر تعبر عن فعالية التفاعل الأنزيمي مثل السرعة الابتدائية و سرعة التفاعل

– الموقع المحفز على تحفيز تفاعل نوعي على مستوى مادة التفاعل

– الموقع المثبت : هو جزء من الأنزيم يتكون من بعض الأحماض الأمينية

له القدرة على التعرف على مادة التفاعل النوعية بواسطة بنيته الفراغية النوعية و المكملة لها

* المحفز : مادة كيميائية تسرع تفاعل كيميائي بدون أن تتحول أثناءا التفاعل

* الأنزيم: محفز حيوي ذو وظيفة بروتيدية يعمل في شروط ملائمة و PH وحرارة ملائمة للعضوية

*الموقع الفعال: جزء من الأنزيم يرتبط بمادة التفاعل ويتشكل من موقعين

– موقع التثبيت وهو موقع له بنية فراغية مكملة لبنية مادة التفاعل .

– موقع التحفيز: وهو الموقع الذي يحدث فيه التفاعل النوعي

* التخصص المضاعف للأنزيم(أذكر مثالا)

الأنزيم لا يتفاعل إلا مع مادة تفاعل واحدة ولا يحفز إلا تفاعلا واحد.

مثلا الأميلاز اللعابي يفكك النشاء إلى مالتوز وذلك بواسطة الإماهة.

ب)–شروط الوسط التي يمكن أن تؤثر على سرعة التفاعل الأنزيمي

– درجة الحرارة

– درجة الـ pH

ج)– العبارة الخاطئة هي :

–1 لكل أنزيم مادة تفاعل نوعية

–4 تصحيح العبارات الخاطئة :

– يتم النشاط الأنزيمي في مجال محدود من الحرارة

– تتعلق سرعة التفاعل الأنزيمي بكمية الأنزيم ي و بكمية مادة التفاعل الوسط

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

إجابة التمرين 2

1 -الأنزيمات هي:
ج- بروتيدات
2 - الموقع الفعال للأنزيم :
- يحتل جزء صغير من الأنزيم
- يتكون من أحماض أمينية متباعدة في البنية الأولية للأنزيمية

3 - الموقع الفعال:
- يتكون من أحماض أمينية قادرة على التعرف على التعرف على مادة التفاعل
- له بنية مكملة لبنية مادة التفاعل
- لا يستقبل إلا نوع واحد من مادة التفاعل
- يتكون من مجموعة من الأحماض الأمينية تقاربت بفعل انثناء السلسلة البيتيدية

4 - موقع التحفيز:
- جزء من الموقع الفعال
-5الحركية الأنزيمية تعنى بدراسة :
ب- سرعة التفاعل الكيميائي المحفز

6 - الشروط الأصلية لدراسة الحركية الأنزيمية تخص:
ب- تركيز مادة التفاعل
ج- تركيز المادة المنتجة

7 - سرعة التفاعل تتأثر مباشرة:
ج- بتركيز المعقد "أنزيم-مادة التفاعل"

8 - تحدد السرعة الابتدائية للتفاعل الأنزيمي ابتداءا من منحنى:
ب- تغير تركيز المادة المنتجة بدلالة الزمن
ج- تغير تركيز المادة المستهلكة بدلالة الزمن

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

9 - ارتفاع تركيز مادة التفاعل:
ب- يرفع السرعة الابتدائية للتفاعل
-10 أقصى سرعة للتفاعل الأنزيمي في شروط الوسط المثلى تتحقق عندما:
ب- يكون تركيز مادة التفاعل عال
11 - الإنزيم:
أ- يزيد من سرعة حدوث التفاعل الكيميائي
ب- يرتبط بالضرورة بمادة التفاعل لكي يحدث التحفيز
د- له وظيفة نوعية تجاه مادة التفاعل ونوع التفاعل
هـ- بروتين تتحدد وظيفته بواسطة بنيته الفراغية

12 - الموقع الفعال:
- جزء محدود من الأنزيم
- يتكون من أحماض أمينية متباعدة على مستوى البنية الأولية للأنزيم لكنهم تقاربوا بفعل إنشاء السلسلة البيتيدية
- يفقد وظيفته خارج نطاقات معينة من pH ودرجة حرارة

جواب التمرين 3 :

1 ـ الاستنتاج : يدل بقاء بقع غير ملونة حول البذور المنشة أي أنه تحوله إلى مادة أخرى بفعل ظواهر كيميائية موافقة لعملية الإنتاش.
-2 أ- الاستنتاج : يدل ظهور الراسب الأحمر الأجورى على وجود سكر مرجع وهو المالتوز ومن هنا تستنتج أن النشاء نفكك بفعل الظواهر الكيميائية المرافعة للإنزيم إلى مالتوز.
ب – بناء على النتائج السابقة يفترض أن الرشيم يفرز أنزيم قادر على تفكيك النشاء في شروط ملائمة للعضوية.
3- أ – الاستنتاج : لقد نفكك النشاء إلى مالتوز بفعل مادة موجودة في رشاحة البذور المنتشة.
التفسير : تحتوى رشاحة البذور المنتشة على أنزيم الأميلاز الذي يفكك النشاء إلى مالتوز.
4 – أ – الاستنتاج : بدل ظهور اللّون البني في المناطق الفاتح على اختفاء النشاء أي وجود الأميلاز في تلك المناطق.
ب – التفسير : إن تواجد الأميلاز في تلك المناطق رغم قيامه بإماهة النشاء من قبل يدع على عدم استهلاكه (أي تحوله) بفعل تفاعلات الإماهة السابقة.
ج- الخلاصة الإنزيم مادة تحضر تفاعل معين دون أن يتحول.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

أنزيم + مادة تفاعل ⟶ أنزيم + مادة منتجة

E + P ⟵ E + s

5 – أ – الاستنتاج : يدل احتفاظ المناطق باللون الأزرق .....عدم تفكك النشاء.

ب – التفسير : إن عدم تفكك النشاء بعد تعرض عليه ..... للحرارة العالية رغم وجود الأميلاز يدل على أن هذا الأخير لم يعد نشط فهو إذا يتخرب بالحرارة. (راجع الدرس ص)

6 –أ– الاستنتاج : يدل احتفاظ المناطق باللون الأزرق على عدم تفكك النشاء.

ب – التفسير : إن عدم تفكك النشاء بعد إضافة حمض عالي التركيز رغم وجود الأميلاز بدل على أن هذا الأخير لم يعد نشط فهو إذا يفقد بنية الفراغية .تحت تأثير الـ PH.

(راجع الدرس ص)

جواب التمرين 4

1 – أ – تستعمل كمية من الغلوكوز لكي يستنفذ بسرعة وتلجأ البكتيريا للحصول عليه من تفكك اللاكتوز بواسطة أنزيم 3/ غلوكوزيداز.

ب – تحليل المنحنيات :

من بداية التجربة وحتى الدقيقة 45 تزايد عدد البكتيريا في المزرعتين من الدقيقة 45 وحتى 90 دق بقي هذا العدد مستقرا وبعد ذلك تزايد في المزرعة (أ) وبقي ثابتا في المزرعة (ب).

-في الدقيقة60بدأت كمية أنزيم غلكتوزيدات في الارتفاع في المزرعة(أ)ولم يظهر في المزرعة(ب).

التفسير : يعود تزايد البكتيريا في المزرعتين قبل الدقيقة 45 إلى توفر كمية من الغلوكوز أما بعد ذلك فالمزرعة (أ) أنتجت أنزيم غلوكزيدان وتحصلت بواسطته على الغلوكوز واستمر نموها.

أما المزرعة (ب) فلم تركب الأنزيم فلم تتكاثر لعدم توفر الغلوكوز لديها وبقي عددها ثابتا.

2 – أ – بعد الدقيقة 45 أي بعد نفاذ الغلوكوز توقف نمو البكتريا رغم إنتاج الأنزيم وتوفر السكروز (الذي يحتوى على الغلوكوز).

ب) الاستنتاج : من خلال التحليل السابق نستنتج أن أنزيم 3/ غلوكوزيدا ليس له القدرة على تفكيك الساكروز.

ج) الاستخلاص : من الاستنتاج السابق نستخلص أن أنزيم 3/ غلوكوزيدا متخصص في إماهة اللاكتوز فدوره إذن نوعي.

3 – أ – يتم أولا قياس تغيرات مادة مستهلكة أو مادة منتجة بدلالة الزمن وباستعمال تركيز معين لمادة التفاعل أو تركيز معين للأنزيم ومن كل منحنى (بعدد التراكيز المستعملة) يتم حساب السرعة الابتدائية للتفاعل ثم تستعمل هذه القيم وقيم التراكيز الناتجة عنها في إنجاز منحنى سرعة التفاعل أي تغيرات السرعة الابتدائية بدلالة تركيز مادة التفاعل أو المادة المنتجة أو تركيز الأنزيم.

3 – ب – مقارنة بين تغيرات سرعة التفاعل بدلالة الزمن في الحالتين يتبين من المنحنيين أنه عندما تكون تراكيز مادة التفاعل ضعيفًا تنخفض سرعة التفاعل مثلا عند تركيز 10 وحدات اعتبارية تكون سرعة التفاعل مع وجود ثيوغلكتوز مقدرة بـ 10 وحدات بينما هي مع الغلوكوز لوحده 17 وحدة.

أما عندما يكون تركيز مادة التفاعل عاليًا فسرعة التفاعل في الحالتين متقاربة جدا، وقد تصبح متساويتين عند قيمة معينة من تركيز مادة التفاعل (50 وحدة).

من هذه المقارنة يتبين أن وجود تيوغلوكتوز يعيق عمل أنزيم اللاكتاز.

3 – ج – التفسير : من خلال الوثيقة ( ) أي تشابه البنية الفراغية للاكتوز بنية أن الأنزيم يمكن أن يثبت التيوغلكتوز وبالتالي تتناقص عدد جزيئات اللاكتوز المتبنية بجزيئات الأنزيم ومن ثم تتناقص سرعة التفاعل هذا في حالة تركيز ضعف من اللاكتوز أما إذا ارتفع تركيزه فالأنزيم يفصل إرتباطه لذلك ترتفع سرعة التفاعل لتقاربه السرعة العادية

جواب التمرين 5 :

1 – تمثل المجموعتان من الأحماض الموقع الفعال للأنزيم :

– المجموعة (أ) تمثل موقع تثبيت مادة التفاعل لأن تغير بنيته الفراغية يتمتع من تثبيت مادة التفاعلي على الأنزيم بعد تكامل البنيتين.

– المجموعة (ب) تمل موقع التحضير لأن تغير إحدى الأحماض لا يمنع من تثبيت مادة التفاعل لكنه لا يسمح بحصول التفاعل الكيميائي.

2 – للموقع الفعال تخصص مزدوج :

– التعرف النوعي على مادة التفاعل بفضل البنية الفراغية النوعية لموقع التثبيت.

– القيام بتفاعل نوعي على مستوى مادة التفاعل إماهة أو أكسدة...الخ.

3 – عرفنا من نص التمرين أن الكيموتريبسين يفكك الببتيد بعد الأحماض الأمنية Trp, Tyr, Phe يمكن إذن تقسيم الببتيد المقترح إلى ثلاثة أجزاء.

1) Glu

2) Ay – Ser – Phe

3) Ala – Gly – Tyr

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

أجوبة المجال الأول
الوحدة الثانية

إجابة الأسئلة متعددة الاختيارات

السؤال 1 :الغلوبيلينات الموجودة على سطح غشاء اللمفاويات لها دور:
أ – في التعرف على مستضد نوعي
ج –نقل إشارة التحفيز

السؤال 2 : تقوم الأجسام المضادة بالقضاء على المستضد عن طريق:
أ – الجزء الثابت من الجسم المضاد
ب –البالعات الكبيرة
ج – المتمم

السؤال 3 : دور الـ HLAI في الاستجابة المناعية:
أ –جزيئات HLAI تتعرف عليها اللمفاويات +LTCD8 (T8)
ب – تستعمل جزيئات HLAI لعرض محددات المستضد من طرف
ج – تستعمل جزيئات HLAII و HLAI لعرض محددات المستضد من طرف الخلايا اللمفاوية العارضة للمستضد

السؤال 4 : يتم تخريب الخلايا(تسممها) من طرف:
أ – اللمفاويات T8
ب –جزيئات المتمم

السؤال 5 : الأنترلوكين 2(IL2) ينتج من طرف:
ب –اللمفاويات Th

السؤال 6 : اللمفاويات التي تملك المستقبل CD4:
أ – هي من اللمفاويات T
ج –تتعرف على جزيئات HLAI

السؤال 7 :الأنترلوكين 1 (IL1) ينتج من طرف:
أ – الخلايا العارضة للمستضد (CPA)

السؤال 8 : تملك اللمفاويات B البشرية مستقبلات غشائية :
أ – لمستضد
ب –للجزء الثابت من الأجسام المضادة
ج –لبروتين من المتمم

السؤال 9 : الخلايا التي يوجد على سطحها HLAII هي:
ب –اللمفاويات B
ج –البالعات الكبيرة

السؤال 10 : تنتج الأجسام المضادة من طرف الخلايا البلاسمية على مستوى
أ – الطحال
ب – نقي العظام
ج – العقد اللمفاوية

السؤال 11 : المتمم
أ – ينخرب بالحرارة
ب – يساهم في تفاعلات تخريب الخلايا
ج –موجود في مصل الإنسان العادي

السؤال 12 : أثناء الاستجابة المناعية الأولية تقوم البالعات الكبيرة
أ – بإنتاج الأنترلوكين 1(IL1)
ج –بنشاط سمي في بعض الأحيان

السؤال 13 : دور البالعات الكبيرة:
أ – البلعمة
ب – تخريب الخلايا بالتسميم
ج – عرض المستضد
د – إنتاج وسائط تحفز الخلايا اللمفاوية

السؤال 14 : سعة الاستجابة المناعية ناتجة عن:
ب –تضاعف اللمفاويات المحفزة
ج –انتخاب اللمفاويات المحفزة

إجابة التمرين الأول:

يدل ظهور أمراض عديدة عند الطفل كما هو مبين في الوثيقة (1) أنه قد أصيب بعجز مناعي.
نلاحظ من الوثيقة 2: أن العجز المناعي لدى هذا الطفل ناتج في غياب اللمفاويات T(LT) وهو أمر خطير إذ أثمن بين اللمفاويات T يوجد اللمفاويات T4 (LT4) وهي اللمفاويات المحفزة والمضخمة لمجموع الاستجابات المناعية المكتسبة واللمفاويات LTCD8 وهي خلايا ضرورية للمناعة الخلوية وحتى اللمفاويات B نقص عددها.
لذلك فكر الأطباء في استرجاع هذه الخلايا بحقن المريض بالمورثة التي ينتج عنها لمفاويات قادرة على التكاثر والتمايز.
من خلال منحنى الوثيقة (3) نلاحظ أنه بعد زرع المورثة بدأ عدد اللمفاويات في الارتفاع خاصة بعد اليوم 90 و استمر في الارتفاع حتى وصل إلى 3000 خلية في كل وحدة من الدم وهي نسبة جيدة.
إذا فقد نجحت عملية الزرع وبالتالي نتوقع أن يكون إنتاج الأجسام المضادة كافيا للقضاء على المستضدات.
تحليل الوثيقة 4:
– بعد ستة أشهر أصبح تركيز الأجسام المضادة الجارية في دم المريض تقدر بـ 323 mg/dl وهي نسبة تقارب النسبة العادية(400 mg/dl)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

إجابة التمرين الثاني:

1 – من المعروف أنه خلال الاستجابة المناعية النوعية تتعرف الخلايا اللمفاوية على المستضد بصفة نوعية، نعتبر (ك.ح.خ) خلايا غريبة عن عضوية الفأر فهي بمثابة مستضد خلوي.

إن تشكل العدد الكبيرة من اللمفاويات في الطحال بعد حقن(ك.ح.خ) يدل على أنها استجابة نوعية إذا أن هذه الخلايا لا تشارك في الاستجابة المناعية النوعية.

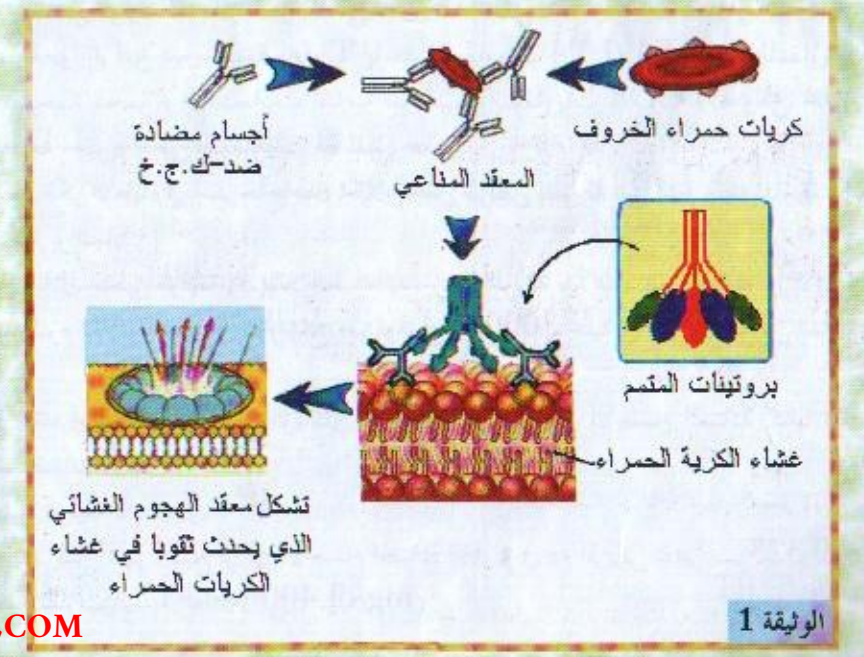
نلاحظ من خلال الوثيقة (1) وجود مناطق بها (ك.ح.خ) مخربة تدعى بمساحات الانحلال الخلوية وأن (ك.ح.خ) المخربة متواجدة حول الخلايا اللمفاوية المحسسة فهي إذا من نوع الخلايا البلازمية المنتجة للأجسام المضادة ضد (ك.ح.خ) والتي نتجت عن تمايز اللمفاويات (LB) B.

– من المعروف أن (LB) خلايا تتعرف على نوع واحد من المستضدات وهذا يدل على أن تعرفها على (ك.ح.خ) كان نوعيا.

– مما يدل على أن الاستجابة المناعية كانت نوعية، هو أن الكريات الحمراء للفأر الثاني لم تهاجم لأن الخلايا البلازمية المحسسة خاصة بـ (ك.ح.خ)

2 – توضيح الآلية التي تؤدي إلى تخريب الكريات الحمراء :

في البداية تتثبت بروتينات المتمم على الجزء الثابت من الأجسام المضادة فينتج عن ذلك انطلاق سلسلة من التفاعلات تمس بروتينات المتمم تنتهي بإنتضامها على شكل أنبوب يخترق غشاء الخلية المستهدفة ويدعى بمعقد الهجوم الغشائي



الوثيقة 1

إجابة التمرين 9

1 – إن تواجد الإشعاع على ورق الترشيح رغم أنه يسمح بمرور المعقد الأحماض الأمينية– ARNt ، مصدر الإشعاع يدل أن هذا المعقد قد ارتبط بالمعقد ريبوزوم ARNm(cuc)

2 – من المعلوم أن ARNt الخاص بحمض أميني معين يحمل رامزة مضادة تتعرف على رامزة ARNm الموافقة للحمض الأميني وبأننا لا حظنا ارتباط المعقد ARNt– لوسين بالمعقد ريبوزوم –ARNm فلابد أن تكون الرامزة CUC هي رامزة خاصة بالحمض الأميني لوسين (Leu) .

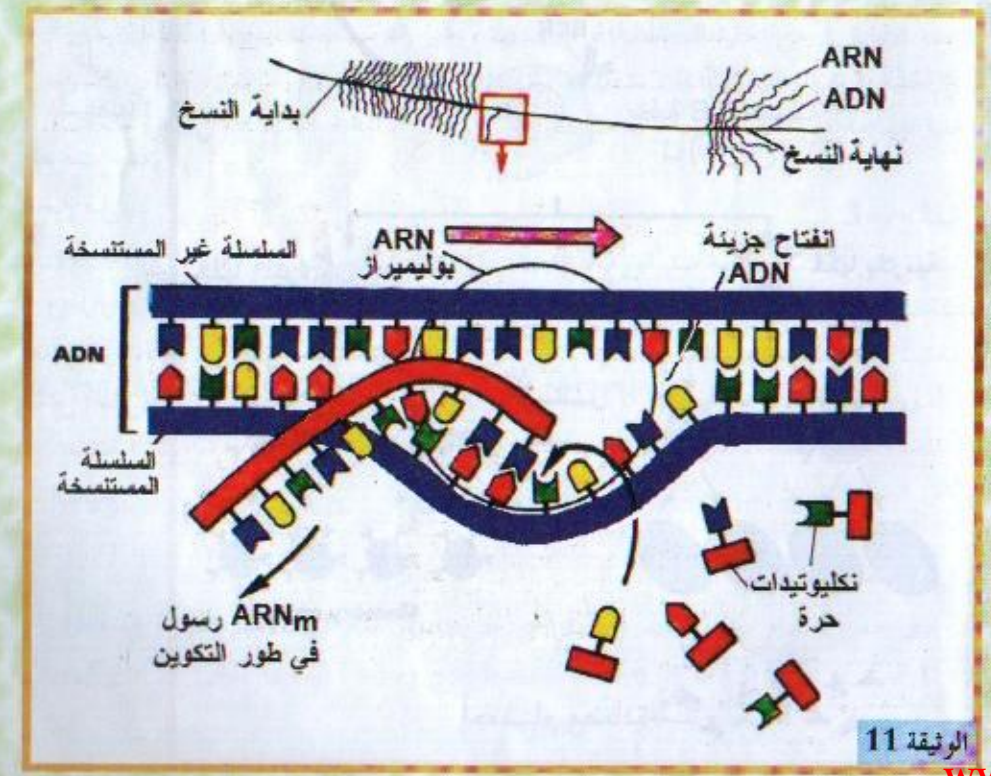
3 – هذه الطريقة التجريبية تسمح لنا استعمال ثلاثي ببتيد آخر ثم تحديد الحمض الأميني الذي سيعلق مع معقد الترجمة على ورق الترشيح وبهذه الطريقة تكتشف رامزات كل الأحماض الأمينة ، مثلا لو استعملنا ثلاثي الببتيد GAA فإن التحليل سيثبت أن الحمض الأميني العالق هو الغلوتامين (Glu)

موقع الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com

إجابة التمرين 10

1 – الرسم التفسيري (انظر الوثيقة)

2 – أ- التعرف على العناصر المرقمة (انظر الوثيقة)

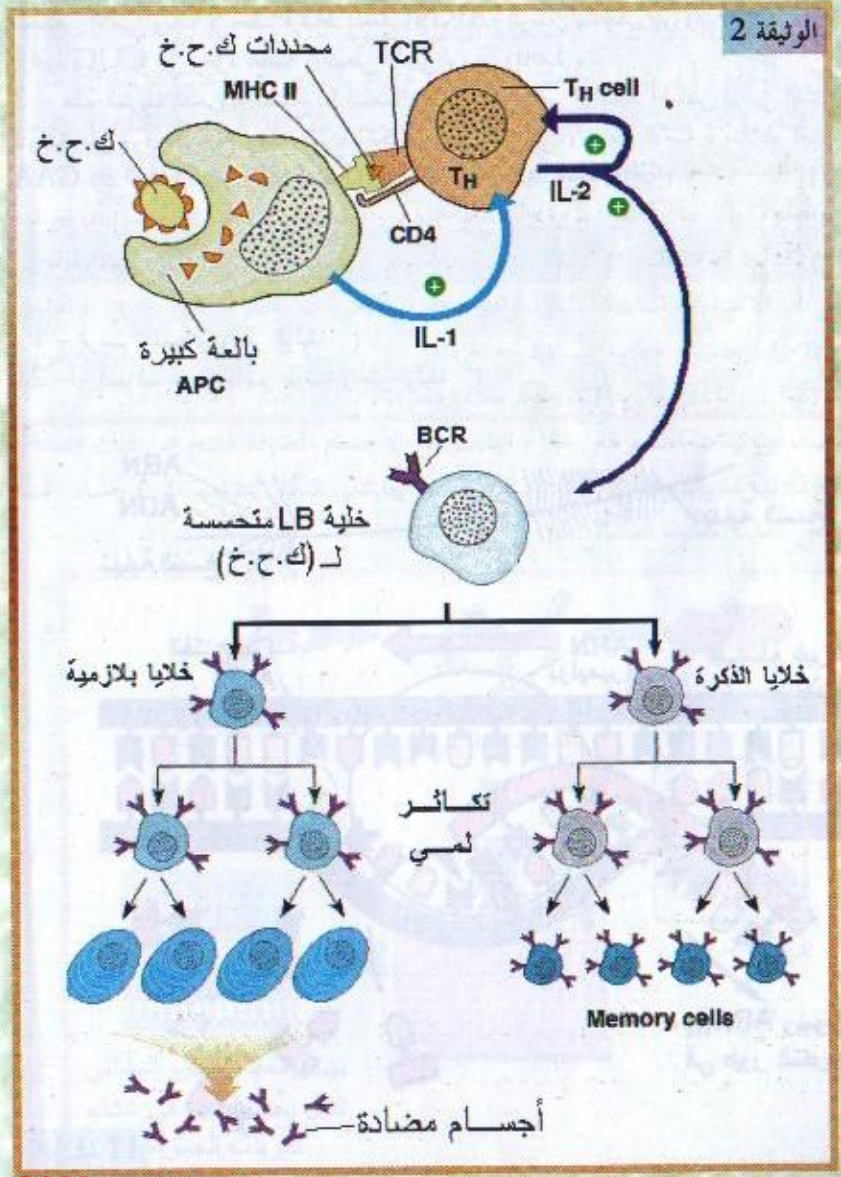


الوثيقة 11

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

-3 تبين الوثيقة 2 أن عدد الخلايا البلازمية المضاد لـ (ك.ح.خ) في الطحال ارتفع من 0 إلى 100.000 بعد 5 أيام من الحقن الأول ثم تراجع هذا العدد تدريجيا حتى انعدم في اليوم الثامن. بعد الحقن الثاني ارتفع عدد الخلايا البلازمية إلى 100.000 في غضون يوم واحد من الحقن الثاني ثم ارتفع إلى مليون خلية بلازمية في اليوم الرابع إذا فالاستجابة بعد الحقن الثاني لنفس المستضد كانت أعلى سرعة وأكثر غزارة ، هذه النتيجة تدل على وجود ذاكرة مناعية قادرة على التعرف على المستضد تعرفت عليه من قبل ، بسرعة وبغزارة، هذه القاعدة تمثل أساس عملية التلقيح.

الوثيقة 2



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

إجـابـة التمرين 3:

هناك نوعان من الاستجابة المناعية : استجابة مناعية ذات وساطة خلطية واستجابة مناعية ذات وساطة خلوية.

يسبب وجود مستضدات نوعية للورم على سطح الخلايا السرطانية اندلاع استجابة مناعية ذات وساطة خلوية وهو ما يؤدي إلى تخريبه.

الوثيقة 1 – العملية 1

– بدل القضاء على الورم أن زرع هذا الأخير أثار استجابة مناعية لدى الفأر الثاني رغم أنه من نفس السلالة أي الحامل لنفس CMH إذا فقد اعتبرت خلايا الورم خلية غريبة لأنها تبر محدّدات الورم على سطحها، وما هو يعبر عنه بالذات المغيرة « Soi modifie »

الوثيقة – 2 –

– تدل هذه الوثيقة أن رفض الطعم تم عن طريق استجابة مناعية ذات وساطة خلوية حيث نلاحظ اقتراب لمفاوية T من الخلية السرطانية ثم ملامستها وأخير إنخراب الخلية الهدف كما نلاحظ أن تماس الخلية T مع الخلية الهدف ، نشطها فأفرزت مواد محلل مخربة مثل البرفيرين و الغرانيزيم إذا فالخلية المهاجمة هي LT8 (LTC منشطة).

الوثيقة – 3–

بواسطة حقن LT8 منشطة ضد الورم تم القضاء عليه بسرعة أكبر عند الفأر الثاني وهذا ما يؤكد استنتاجنا من الوثيقة (2) أن الخلايا المهاجمة للخلية السرطانية هي LT8 (LTC محفزة).

الوثيقة 1 – العملية 3

لقد أدى حقن أجسام مضادة ضد LT8 أي تخريبها إلى عدم تراجع الورم إذا فالخلايا LT8 هي المسؤولة عن القضاء على المستضد الخلوي مثل خلايا السرطان وهذا تأكيد لما استنتج من الوثائق السابقة.

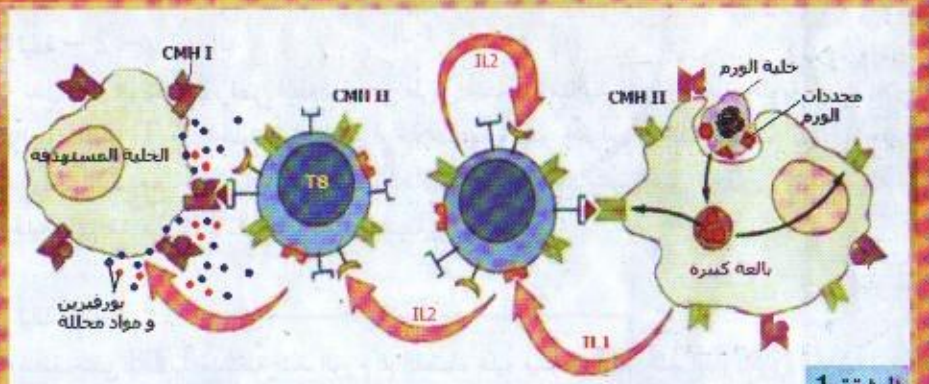
الوثيقة 1 – العملية 2

لقد أدى حقن أجسام مضادة ضد LT4 أي تخريبها إلى عدم القضاء على الورم إذا فالخلايا LT4 ضروريه لعمل LT8 إذا أنها بعد تنشيطها تنتج وسائط كيميائية تدعى بالأنترلوكينات تعمل على تحفيز LT8 على التكاثر اللّمي.

الخلاصة :

لقد بينت الوثائق السابقة أهمية ودور اللمفاويات T8 و T4 في الاستجابة المناعية ذات الوساطة الخلوية، اللمفاويات T4 تنشط بعد تعرفها على مستضد الذات المغيرة وتتحول إلى Th (لمفاوية T مساعدة Helper) منتجة للأنترلوكين هذه الأخير تحفز الخلايا T8 المتحسسة فتجعلها تتكاثر وتتمايز إلى LTC تقوم هذه اللمفاويات T السمية بالقضاء على الخلية السرطانية بعد تماسهما.

يتم تخريب الخلايا السرطانية بواسطة ما أفرزته LTC من بور فيرين و غرانزيم و مواد محللة أخرى.



الوثيقة 1

إجـــابة التمرين 4:

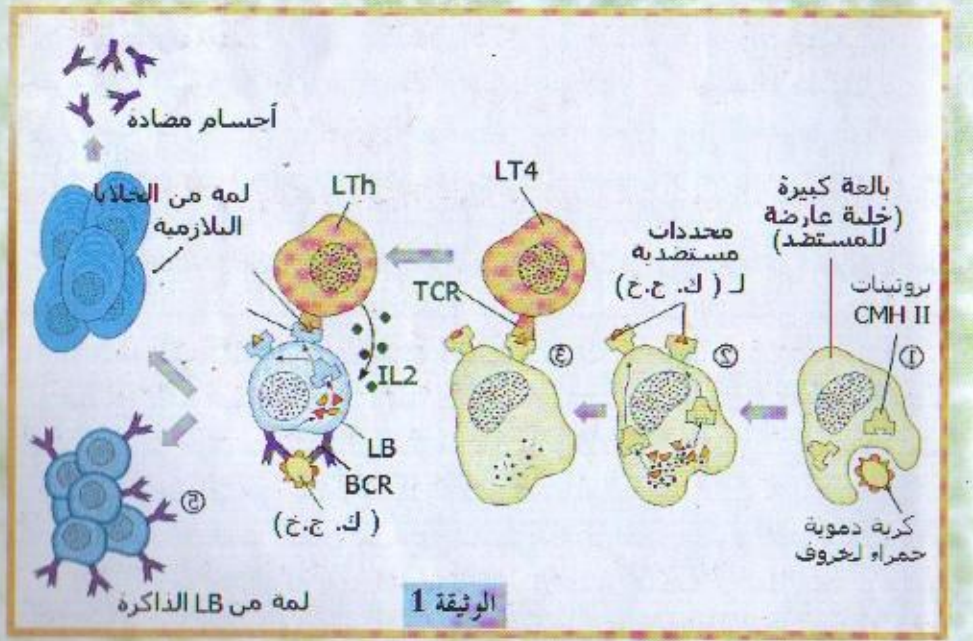
1- تحليل النتائج التجريبية : تعتبر الكريات الحمراء لخروف(ك، ح، خ) مستضد لذلك تقوم الخلايا البلازمية بإنتاج أجسام مضادة ضد ها والتي تثبت على هذه الكريات وتحفز بروتينات المتمم الموجودة في المصل الطري ومن هنا يتم إحداث ثقوب في الكريات الحمراء بواسطة هذه البروتينات وهو ما يؤدي إلى انحرا بها و ينتج عن ذلك رقع خالية من (ك، ح، خ) حول الخلايا البلازمية

- نستعما المصل الطري لأنه يحتوي على بروتينات المتمم و الأنزيمات اللازمة لعملها .

- عندما لا نشاهد رقع الانحلال (ك، ح،خ) فهذا يدل على عدم وجود خلايا بلازمية أي لم يحدث تحول اللمفاويات B إلى بلاسموسيت.

- يتبين من النتائج التجريبية أن مساحات الانحلال أي إنخراب (ك، ح، خ) لا تحدث إلاّ حين تجمع اللّمفاويات والبالعات الكبيرة .فإذا وضعنا اللّمفاويات لوحدها والبالعات الكبيرة لوحدها مع (ك، ح، خ) لا يؤدي إلى شكل الخلايا البلازمية المنتجة للأجسام المضادة ومن هنا نستنتج أن تحفيز اللمفاويات B وتحولها إلى بلاسموسيت بتطلب تعاون بين الخلايا وبتدخل البالعات الكبيرة.

- نحن نعلم أن اللمفاويات تنشأ وتكسب كفاءتهما المناعية في نقي العظام بينما اللمفاويات T تنشأ في نقي العظام لكن تكسب كفاءة مناعية على مستوى الغدة التيموسية إذا فالفأر المتروع الغدة التيموسية ليس لديه لمفاويات T، لذلك نلاحظ في العملية (4) عدم انحلال (ك، ح، خ) في غياب اللمفاويات T رغم وجود اللمفاويات B والبالعات الكبيرة نفسر هذه الظاهرة بوجود تدخل للمفاويات T4 في ظاهرة التعاون بين البالعات الكبيرة واللمفاويات B. حيث تتعرف اللمفاويات T4 على محدّدات المستضد التي تعرضها البالعات الكبيرة فتتحول إلى T4 مساعد (Th) وتنتج مواد كيماوية تدعى الأنترلوكين قادرة على تحفيز تحول اللمفاويات B إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة هذه الأخيرة تثبت على الكريات الحمراء و تحدث تراصها ثم تثبت عليه بروتينات المتمم و تنشط لتشكل ثقوبا في الغشاء الهيولي للكريات الحمراء مما يؤدي إلى إنحلالها الوثيقة التالية توضح كل مراحل و آليا هذه الإستجابة المناعية الخلطية .

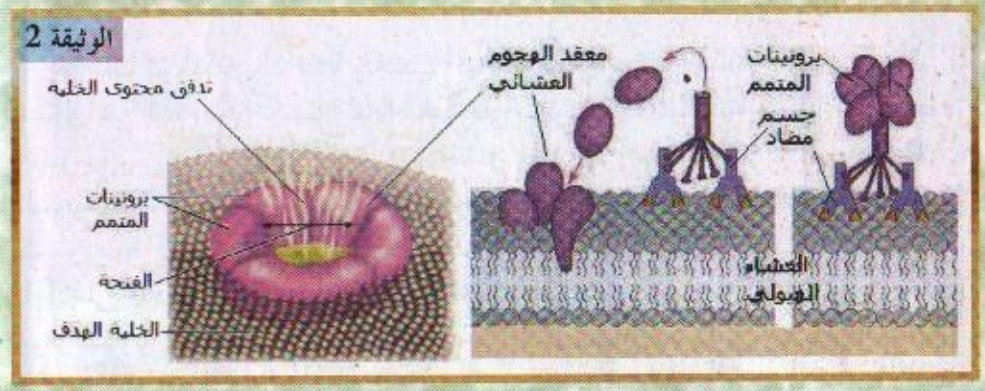


الوثيقة 1

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2 – تحليل الوثيقة 2 :

تبين الوثيقة 2 مراحل انحلال الخلية المستهدفة بواسطة التعاون بين الأجسام المضادة و بروتينات المتمم . في البداية تثبت بروتينات المتمم على الجزء الثابت من الأجسام المضادة فينتج عن ذلك انطلاق سلسلة من التفاعلات تمس بروتينات المتمم تنتهي بإنتضامها على شكل أنبوب يخترق غشاء الخلية المستهدفة ويدعى بمعقد الهجوم الغشائي



إجابة التمرين5:

تثار استجابة مناعية ذات وساطة خلطية عندما يرصد عنصر من اللاذات في العضوية مثل ك ج خ .

– نلاحظ من الوثيقة (1) أنه حدث إرتصاص (ك ح خ) عند المجموعة (ج) فقط من الفئران أي المحقونة بخلايا التيموس و خلايا نقي العظام ، مما يدل على إنتاج أجسام مضادة ضد ـــ (ك ح خ) والتي ارتبطت بـــ (ك ح خ) وأحدث لها إرتصاصًا. هذه النتيجة موافقة للمجموعة (أ) الشاهد .

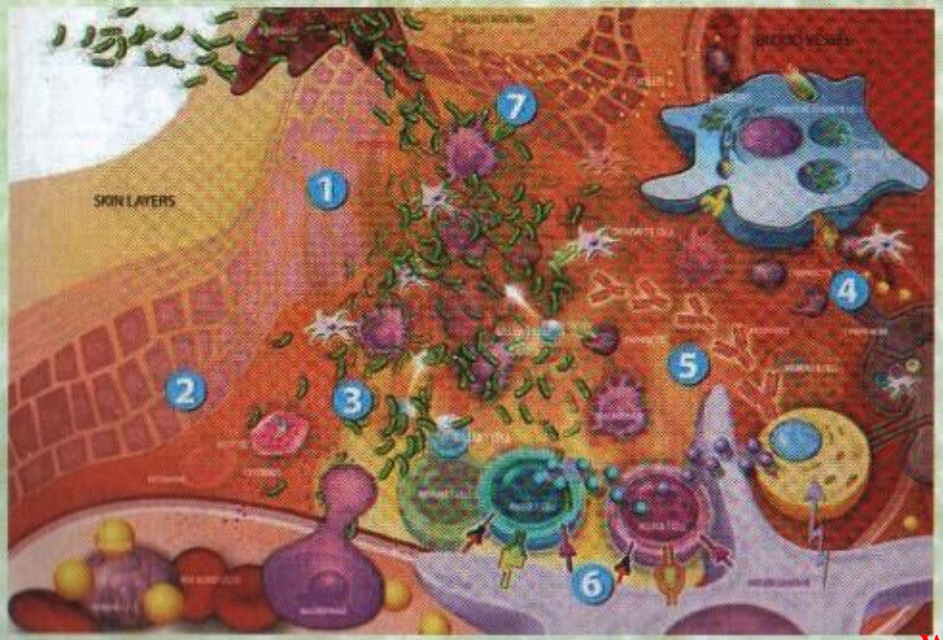
– أما عند المجموعتين (ب) و (د) اللّتان حقنتا إما بخلايا التيموس أو خلايا نقي العظام فلم يحدث تراص (ك ح خ) . مما يدل عدم إنتاج أجسام مضادة ضد ـــ (ك.ح.خ)

– نحن نعلم أن التيموس يحتوي على خلايا T ناضجة بينما يحتوي نقي العظام على خلايا B ناضجة باستعمال هذه المعلومات ومقارنة نتائج المحصل عليها مع المجموعات الأربعة من الفئران نستنتج أن إنتاج الأجسام المضادة يتطلب تعاون الخلايا B المنتجة لها مع الخلايا T .

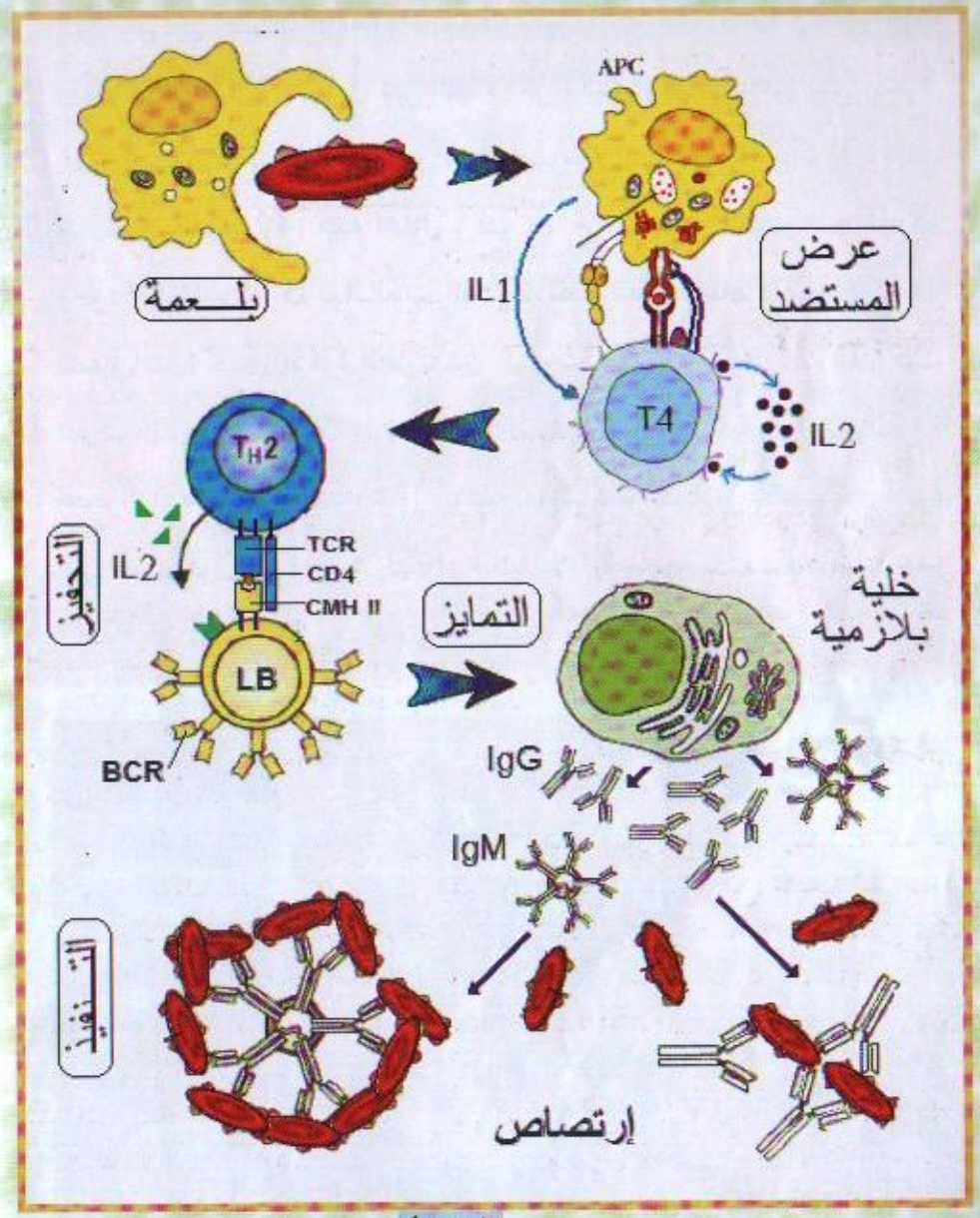
– نلاحظ من نتائج التجربة (2) أن تراص ك ح خ أي إنتاج أجسام مضادة لها لا يتم إلا بوجود خلايا الطحال من فئران عارية (تحتوي فقط على اللمفاويا B) والسائل الطافي لمزرعة خلايا الطحال من فئران عادية (تحتوي على لمفاويات T و B)

هذه النتيجة تدل أن السائل الطافي لعب دور اللّمفاويات T الذي رأيناه في التجربة (1) إذًا هذه اللمفاويات T حفزت اللمفاويات B على إنتاج الأجسام المضادة بواسطة مادة نوعية وهي الأنترلوكين (إحدى السيتوكينات)

الخلاصة: نحن نعلم أن اللمفاويات تنشأ وتكسب كفاءتهما المناعية في نقي العظام بينما اللمفاويات T تنشأ في نقي العظام لكن تكسب كفاءة مناعية على مستوى الغدة التيموسية إذا فالفأر المزروع الغدة التيموسية ليس لديه لمفاويات T. لذلك نلاحظ في العملية (4) عدم انحلال (ك، ح، خ) في غياب اللمفاويات T رغم وجود اللمفاويات B والبالعات الكبيرة نفسر هذه الظاهرة بوجود تدخل للمفاويات T4 في ظاهرة التعاون بين البالعات الكبيرة واللمفاويات B. حيث تتعرف اللمفاويات T4 على محدّدات المستضد التي تعرضها البالعات الكبيرة فتتحول إلى T4 مساعد (Th) وتنتج مواد كيماوية تدعى الأنترلوكين قادرة على تحفيز تحول اللمفاويات B إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة هذه الأخيرة تثبت على الكريات الحمراء و تحدث تراصها



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الوثيقة 1

موقع الدراسة الجزائري قسم الجزائر
WWW.DZPENCOM.com
www.dzdirasa.com

إجابة التمرين 6:

1) يتم تعداد الفيروسات في الدم بتعداد عدد جزيئات ARN في حلل من الدم وهو ما يسمى بالشحنة الفيروسية

2) تحليل وتفسير المنحنيات.

تبين الوثيقة (1) تطور ثلاثة مؤشرات خلال الإصابة بفيروس VIH

- الشحنة الفيروسية وهي مؤشر عن تطور الإصابة
- تركيز الأجسام المضادة ضد VIH وهو مؤشر يعبر عن شدة الاستجابة المناعية.

نسبة اللّمفاويات T وهي قيمة تمكن من تتبع مدى تضرر الجهاز المناعي لأن اللمفاويات T ضرورية لأية استجابة مناعية

تبين الوثيقة أن الإصابة بالسيدا تمر بثلاثة مراحل بعدات مختلفة:

- مرحلة الإصابة حادة تستمر حوالي سنة من بداية الإصابة بالفيروس
- مرحلة ترقي قد تستمر عدة سنوات (6 سنوات في الوثيقة) وتتميز بقلة الأعراض المرضية.
- مرحلة السيدا تتميز بظهور أعراض الأمراض عديدة وتنتهي بموت المصابة نتيجة هذه الأمراض.

من الوثيقة (1) نلاحظ أن المرحلة الإصابة الحادة تتميز بالتكاثر السريع للفيروس بحيث يبلغ أقصاه في بضعة أشهر كما نلاحظ انطلاق إنتاج الجسام المضادة لـ HIV وارتفاعه إلى مستوى قياسي وسجل كذلك تراجع طفيف لعدد الخلايا اللّمفاوية

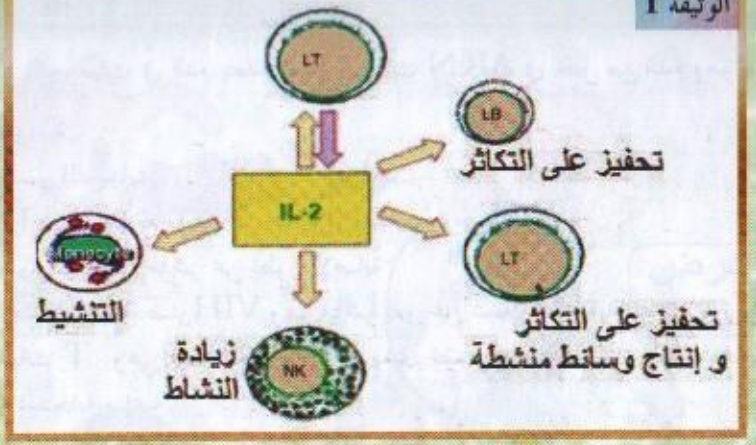
بينت التجربة (2) أن الخلايا اللّمفاوية التي مسها التراجع هي 4T ومن هنا نستنتج أن الفيروس يهاجم أساسا اللّمفاويات 4T ويخربها.

بعد المرحلة الحادة يستمر ارتفاع تركيز الأجسام المضادة حتى يبلغ أقصى قيمة لـه بعد عدة سنوات يستمر عليها لعدة سنوات أخرى ورغم ذلك نلاحظ استمرار ارتفاع الشحنة الفيروسية مما يدل أن الأجسام المضادة أصبحت غير فعالة تدريجيا وبالتوازن مع هذه الظاهرة يتناقص تركيز اللّمفاويات 4T وهذا ما يفسّر عدم فعالية النظام المناعي في مكافحة المستضدات المختلفة

في المرحلة الأخيرة أو مرحلة السيدا تختفي اللّمفاويات 4T مما يؤدي إلى بتناقص تدريجيا في تركيز الأجسام المضادة ضد HIV

3) الخلايا الدفاعية الأكثر إصابة بفيروس VIH هي اللّمفاويات 4T . يعود انهيار الجهاز المناعي بعد القضاء الكلي على اللّمفاويات 4T إلى الدور المحوري لهذه الخلايا في أي استجابة مناعية نوعية (مكتسبة) حيث أنه بعد تعرفها على محددات المستضد المعروض من طرف الخلايا العارضة ، تتحول LT4 إلى Th و هذه الأخير و هي نوعان (Th1 و Th2) تنتج مجموعة من المواد المحفزة (الستوكينات و خاصة الأنترلوكين 2) لباقي الخلايا الدفاعية سواء المتدخلة في الاستجابة الخلطية أو الاستجابة الخلوية ، على التكاثر و التمايز وحتى على فاعليتها في التنفيذ increase

الوثيقة 1



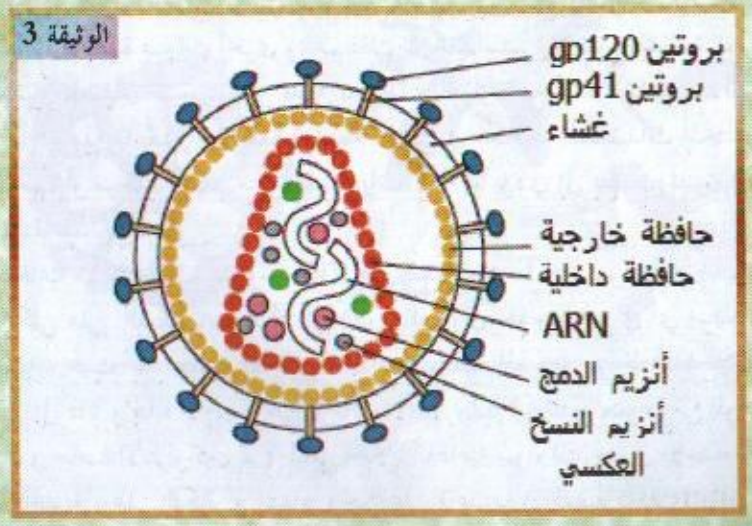
4) تفسير انتشار الأمراض المختلفة عند المصاب بالسيدا.

يتمثل مرض السيدا في انتشار العناصر الممرضة في العضوية (فيروسات، بكتريا، قطريات، وحيدات الخلية....إلخ) وظهور أنواع من الأورام (سرطان) لا تظهر عند الشخص السليم لأنه يتم القضاء عليها بسرعة في حين أن عند المصابين بـ VIH تنعدم هذه الحماية وتصبح العضوية معرضة لمختلف الأمراض.

يتهدم النظام المناعي بتهدم اللمفاويات 4T لأنها مصدر اللمفاويات Th المنتجة للسيتوكينات (الأنترلوكينات) وهي مواد ضرورية لتحضير باقي الخلايا الدفاعية.

5 -التعرف على مكونات فيروس HIV المبينة في الوثيقة (3)

الوثيقة 3



إجابة التمرين 7:

1 – التحليل و التفسير

– يبين الجدول أن الأنبوب (ب) يحتوي على (ك ح خ)، مصل فأر حقن من قبل بـ (ك ح خ) ، ومحلول واق (tampon) يجعل الـ PH ثابت) وكانت نتيجة ذلك كما تبينه الوثيقة (1) أن حدث إرتصاص لها و يعود ذلك لاحتواء المصل على أجسام مضادة لها .

– في الأنبوب (ج) حيث وضعت ك ح خ مع أجسام مضادة لها و بروتينات المتمم كانت نتيجة ذلك كما تبينه الوثيقة (1) اختفاء (ك ح خ) مما يدل على إنخرابها

من مقارنة النتيجتين السابقتين نستنتج أن وجود المتمم هو الذي سبب إنخراب (ك ح خ) .

الشرح:

تثبت الأجسام المضادة على ك ح خ (تشكل مركب مناعي) وبما أن الجسم المضاد يمتلك موقعين متشابهين فيمكن أن يرتبط بكريتيين حمروتين متجاورتين و هاتين الكرتين ترتبطان بأجسام مضادة أخرى وهكذا يحدث بالإرتصاص وهو نوع من المركبات المناعية

– في الأنبوب (ب) عندما لم يوجد متمم ترسبت المركبات المناعية المشكلة من أجسام مضادة و ك ح خ سليمة.

– في الأنبوب (ج) انجذب المتمم نحو الأجسام المضادة المثبت على كِ ح خ وتنشطت بروتيناته فشكلت ثقوبا في غشاء الكريات الحمراء، مما أدى إلى إنخرابها وخروج محتواها فلم تعد ترى

– الرسم التخطيطي : أنظر إجابة التمرينين رقم 2 و 4

– تحليل منحنيات الوثيقة (3)

تتوالى الغلوبيلينات على شريط الفصل حسب الترتيب التالي من القطب (–) نحو القطب (+) : γ ، β ، α وأخيرا تصل الألبومينات .

نلاحظ أن تراكيز الغلوبيلينات عند الفأر السليم متفاوت و يكون قليلا بالنسبة لتركيز الألبومين. أما عند فأر المحقون بكريات حمراء الخروف فنلاحظ ارتفاع نسبي في تركيز الغلوبيلينات و يكون معتبرا بالنسبة للغلوبيلين γ من مقارنة النتيجتين نستنتج أن هذه الغلوبيلينات هي أجسام مضادة ضد – (ك ح خ) لذلك سميت " الغلوبيلينات المناعية"

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

إجابة التمرين 8:

من بين أنواع الاستجابات المناعية النوعية توجد الاستجابة الخلطية التي تتم مرحلتها التنفيذية بواسطة أجسام مضادة وهذا ما تبينه نتائج التجربة (2)

- لقد تبين من عملية الغسيل في التجربة 1 أن عدد قليلا فقط من لمفاويات الطحال علقت بالمستضدات المثبتة على الجيلاتين مما يدل أن هذه اللمفاويات فقط تعرفت نوعيا على المستضد م1 لأنها تملك مستقبلات غشائية خاصة بالمستضد م1 فهي إذا انتخبت من مجموع لمفاويات الطحال وتشكلت لمة .وبما أننا بصدد مناعة خلطية فاللمفاويات المعنية هي LB ومستقبلاتها النوعية هي BCR .

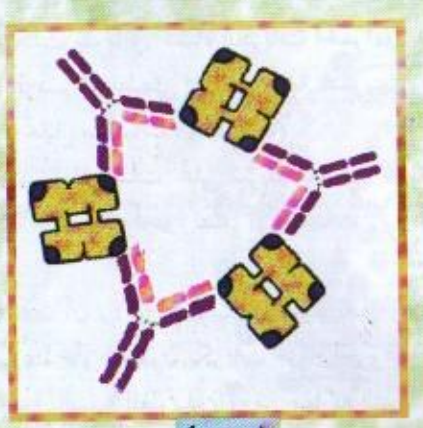
- يتبين من العملية (2) التجربة (1) أن اللمفاويات B المتحسسة للمستضد م1 تكاثرت فقط عند وجود المستضد م1 الأنترلوكين معا هذه الأخيرة هي مادة تفرزها اللمفاويات T4 المتحسسة والتي تدعى اللمفاويات T المساعدة Th وهي في هذه الحالة Th 2) . إذا فبواسطة الأنترلوكين (2) تكاثرت اللمفاويات B المتحسسة (المنتخبة) وأصبحت خلايا منتجة للأجسام المضادة أو خلايا بلازمية

- كما تبين العمليتين (1) و(2) أن اللمفاويات B المتحسسة لا تتعرف إلا على المستضد الذي أدى إلى انتخابها وتحسسها وهو م1 . فهي تملك مستقبلات BCR نوعية

- تحليل نتائج المشاهدة المجهرية

تبين هذه المشاهدة أن الأجسام المضادة تثبت نوعيا على المستضدات م1 وشكلت معها معقدات مناعية وبسبب امتلاك الجسم مضاد لموقعي تثبيت للمستضد فقد تشكلت شبكة من جزيئات المستضد مترابطة بينها بواسطة الأجسام المضادة

أي حدوث تراص للمستضد كما هو مبين في الوثيقة التالية :



الوثيقة 1

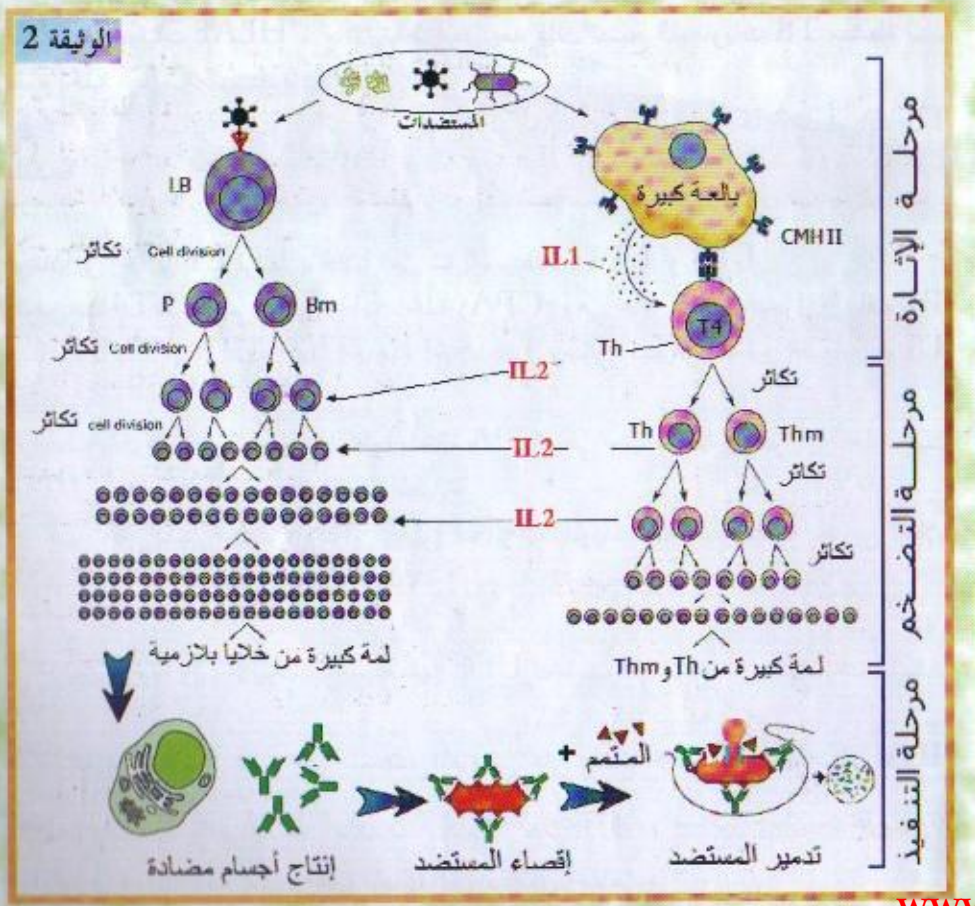
الخلاصة: تتم الاستجابة المناعية الخلطية في ثلاثة مراحل رئيسية

-مرحلة الإثارة : انتخاب لمة اللمفاوية B نوعية بواسطة تعرف المستقبلات BCR النوعية على المستضد

- مرحلة التضخم : تمايز ثم تكاثر اللمفاويات B تحت تأثير الأنترلوكين المفرز من طرف اللمفاويات Th و تنتج عن ذلك تشكل خلايا بلازمية و خلايا B الذاكرة

-مرحلة التنفيذ : إقصاء المستضد بواسطة تشكل المعقد المناعي (جسم مضاد- مستضد) ثم القضاء عليه عن طريق البالعات الكبيرة

الوثيقة 2



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

إجابة التمرين 9 :

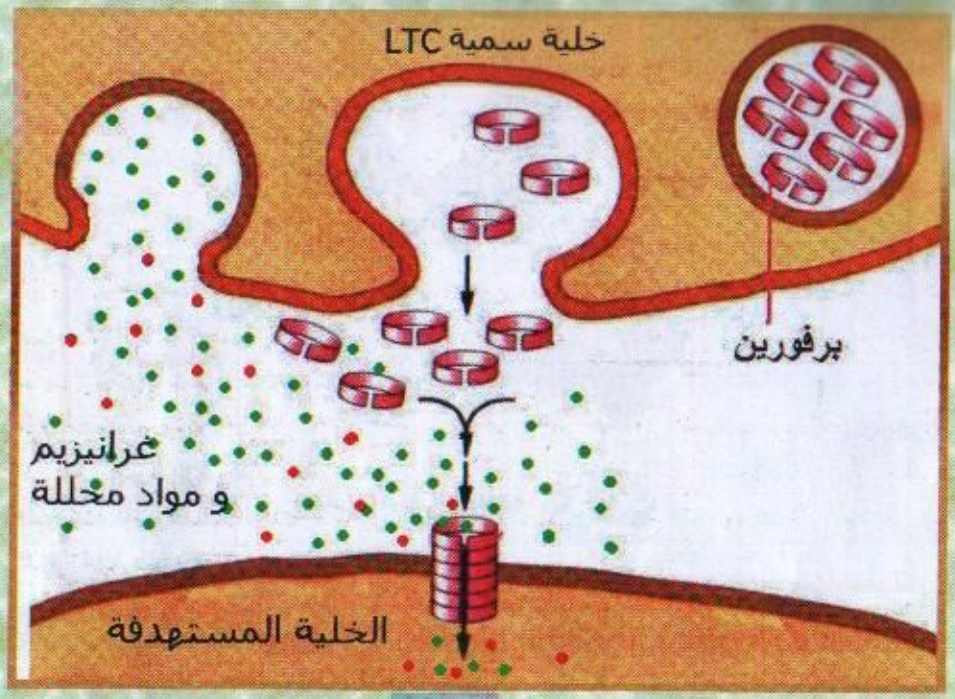
1 - من الوثيقة (2) يتبين أننا بصدد استجابة مناعية خلوية . من المعلومة أن الخلايا المنفذة للاستجابة المناعية ذات الوساطة الخلوية هي اللّمفاوية LTC (الخلايا السمية) الناتجة عن تمايز LT4 المنتخبة .

2 - تتعرف الخلايا LT8 على الخلية المصابة بواسطة مستقبلات غشائية نوعية تتعرف على جزئيات HLA الذات وتتعرّف على محدّدات المستضد المحمولة على HLAI والمعروض من طرف إحدى الخلايا العارضة للمستضد(CPA)) مثل الخلية الجسمية المصابة أو خلية أخرى مثل البالعات الكبيرة أو الخلايا ذات الأذرع الهيولية والتي تعرض محدّدات المستضد مرتبطة بـ HLAI تثار استجابة مناعية خلوية فقط عندما يتم التعرف المزدوج للخلايا اللّمفاوية T8 على محددات المستضد وجزئيات HLAI ، ثم الارتباط بهما، بعد ذلك تصبح اللّمفاويات T8 منشطة بينما تقوم الخلية العارضة للمستضد CPA
بإفراز سائل كيميائية (سيتوكينات من بينها أنترلوكينات) تعمل على تكاثر اللمفويات T8 المنشطة.

نوعان من الخلايا LT ترتبط بالخلايا العارضة للمستضد : LT4 أو LT8
للمفويات LT4 تحسيس بعد ارتباطها بالخلية (CPA) وهي خلية بلعمية وتتحول إلى لمفاوية T مساعدة Th1) LThأو Th2) هذه الخلايا تفرز رسائل كيميائية لتحفير اللمفاويات T8 المتحسسة
- اللمفاويات T8 تحسس بعد ارتباطها بالخلية CPA وهي خلية مصابة وتتحول إلى خلية مميت LTC مفرزة لمواد ثاقبة ومحللة للخلية المصابة.
- تحت تأثير السيتوكينات (الانترلوكينات) تتكاثر اللمفاويات LTC لتشكل لمة من الخلايا السمية وهي الخلايا المدمرة للخلايا المصابة

3 - تبين الوثيقة (3) الآليات التي تستعملها LTC لتخريب الخلية المصابة بعد التعرف عليها .

عندما تتعرف LTC على محدّد المستضد المعروض على سطح الخلية المصابة بواسطة HLAI تلتصق بها وتبدأ في إفراز بروتين البرفورين ثم تطرحه في منطقة تماس غشائي الخليتين، ينتظم بروتين البرفيرين في قنوات ثاقبة لغشاء الخلية المصابة مما يؤدي إلى انحلالها



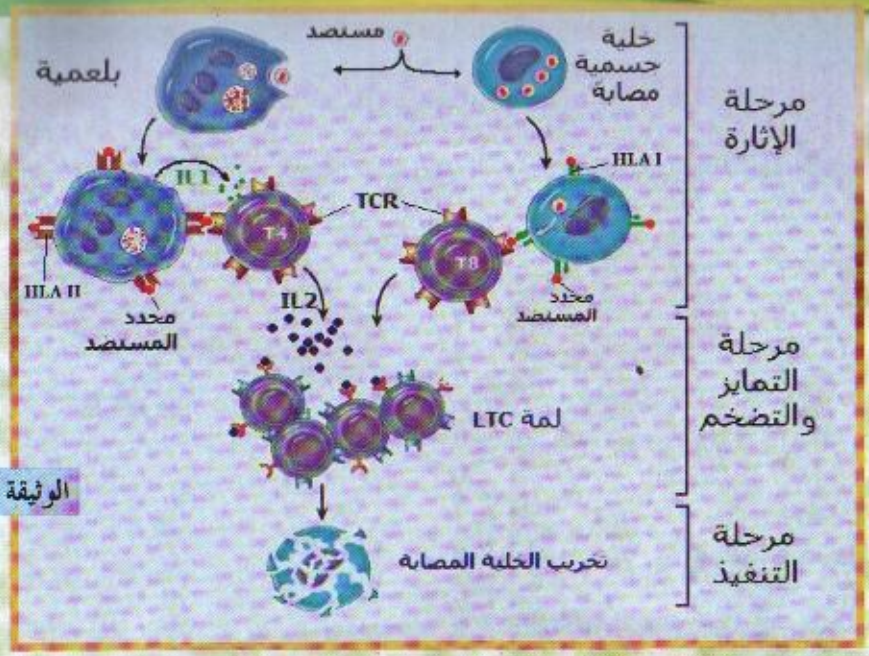
الوثيقة 1

2) الخلاصة:
بناء على التحليلات السابقة نستخلص أن الاستجابة المناعية الخلوية تتم في ثلاثة مراحل:
أ) مرحلة الإثارة يتم خلالها: التعرف المزدوج للخلايا T على HLA من جهة وعلى المستضد من جهة أخرى تتحسس الخلايا LT8 و LT4

ب) مرحلة التضخيم: تقوم Th بتحفيز LT8 على التكاثر والتمايز ، بواسطة الأنترلوكين فتتشكل لمة من LT8 المحفزة تدعى LTC

ج) مرحلة التنفيذ: تدمير الخلية المصابة بواسطة المواد المفروزة من LTC

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الوثيقة 2

إجابة التمرين 10:

1)- نزرع في وسط ملائم ، لمفاويات T4 مأخوذ من طحال شخص مصاب بالسيدا ثم نأخذ عينتين من السائل الطافي لهذه المزرعة نضيف واحدة لمزرعة من اللمفاويات T8 والأخرى لمزرعة من اللمفاويات B بعد مدة نلاحظ تكاثر قوي للخلايا T8 و B

- نعيد التجربة السابقة باستعمال لمفاويات T4 مأخوذ من طحال شخص غير المصاب بالسيدا، بعد مدة لا نلاحظ تكاثر للخلايا T8 و B

2)- نلاحظ من المرحلة الأولى من التجربة (1) أن السائل الطافي عمل على تحضير اللّمفاويات B و T8 فتكاثرت بسرعة إذا فالخلايا T4 تنتج مواد محفزة.

لتكاثر باقي الخلايا اللّمفاوية لذلك سميت اللمفاويات T4 بالمساعدة

أما المرحلة (2) فتبين أن اللّمفاويات B و T8 المأخوذة من شخص غير المصاب بالسيدا لا تتأثر هذه المواد مما يدل على أن هذه المواد المحفزة لا تأثر إلاّ على اللّمفاويات المتحسسة أي التي تعرفت على المستضد مسبقا.

3)- نلاحظ من التجربة (2) أن اللّمفاويات B تتكاثر طردا مع الأنترلوكين

حيث أرتفع عددها إلى 1000 خلية مع تركيز 104 وحدة في اللتر .

إن مقارنة هذه النتيجة بنتيجة التجربة (2) تبين أن المواد المفرزة من طرف LT4 أثناء الاستجابة المناعية هي الأنترلوكين.وأنه بغير T4 لا تتكاثر اللّمفاويات الأخرى وتبقى الاستجابة المناعية غير فعالة

4)- رسم حول تدخل T4 في الاستجابة المناعية الخلطية.

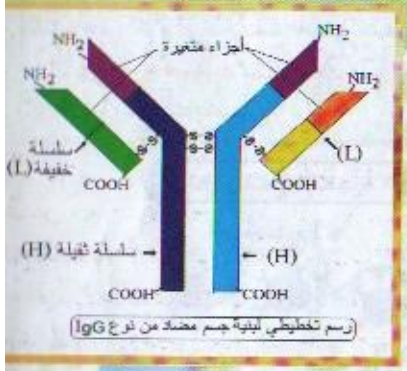
أ- ملء الجدول

نوع الاستجابة / الخواص	خلطية	خلوية
الخلايا المنفذة	خلايا بلازمية	خلايا سمية(LTC)
وسيلة التعرف	مواقع الأجسام المضادة و المستقبلات BCR	تعرف مزدوج على HLA I و المستضد من طرف المستقبلات TCR و CD8
وسيلة التنفيذ	الأجسام المضادة	برفو رين ومواد محللة
نتيجة الاستجابة	معقد مناعي ثم بلعمة	تخريب الخلية المصابة
الخلايا المساعدة	Th2	Th1

إجابة التمرين 11:

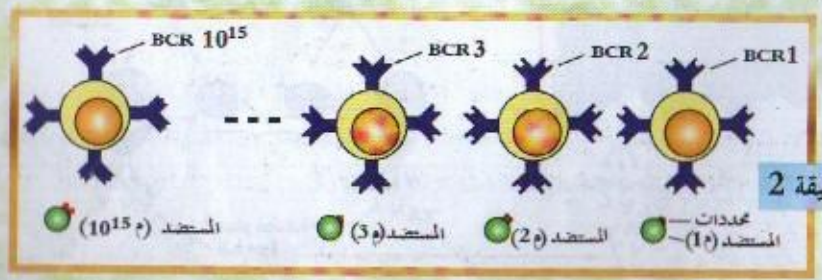
1) بما أن هذه الاستجابة المناعية تمت بإنتاج أجسام مضادة فهذا يعني أن الخلايا المتدخلة هي اللمفاويات B المتحسسة أو الخلايا البلازمية (بلاسموسيت)

2) الرسم التخطيطي للجسم المضاد



الوثيقة 1

3 ــ تملك العضوية أعداد هائلة من أنواع اللمفاويات B التي تختلف في ما بينها بالمستقبلات الغشائية النوعية (BCR) التي تتعرف على المستضد وكل نوع يشكل ما يسمى بالنسيلة. عند دخول مستضد معين إلى العضوية يتعرف عليها نوع معين من اللمفاويات B تحمل مستقبلات غشائية نوعية قادرة على تثبيت هذا المستضد وهكذا يتم انتخاب هذا نوع من اللّمفاويات فيتمايز إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة فلكل مستضد مستقبل نوعي لذلك تنتج العضوية أكثر من 1015 نوع من النسيلات B



الوثيقة 2

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

4 – تحليل وتفسير المنحنيات:

قبل الحقن لا نلاحظ إنتاج أجسام مضادة

– **بعد الحقن الأول** :– قامت عضوية الفئران (ف1) و(ف2) بإنتاج أجسام مضاد ضد – م1 لذلك نلاحظ ارتفاع نسبتها وهذا يدل على انتخاب اللمفاويات B وتحولها إلى خلايا بلازمية منتخبة للأجسام البلازمية

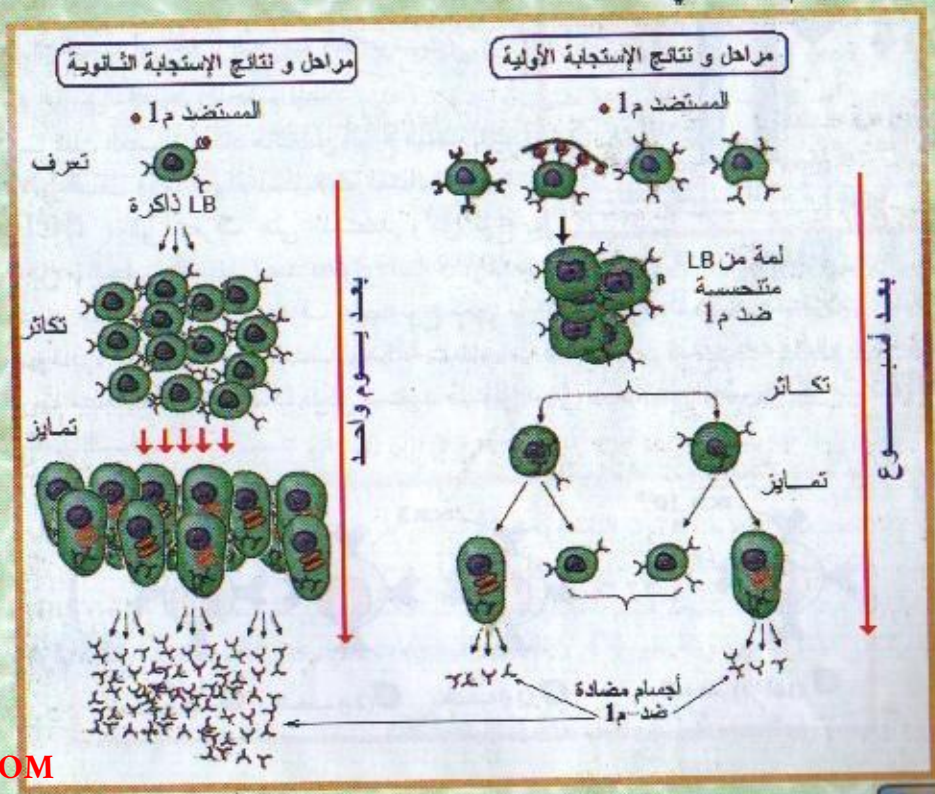
نحن نعلم أن تكاثر الخلايا البلازمية يتم بتحفيز من الأنترلوكين وأن هذه الأخير تنتجه اللمفاويات T4 إذا فارتفاع عدد الخلايا البلازمية يقابله ارتفاع في كمية الأنترلوكين وهذه الأخير ترتفع بارتفاع عدد اللمفاويات T4h

– **بعد الحقن الثاني** :– نلاحظ عند الفئران (ف1) ارتفاع فوري وغزير للأجسام المضادة ذلك لأن الاستجابة في هذه المدة لم تنطلق من الخلايا B غير المتحسسة بل بواسطة لمفاويات B الذاكرة (LBm) و لمفاويات T الذاكرة (LTm) المتشكلتين بعد الحقن الأول.

– أما عند الفئران (ف2) فلقد حدثت استجابة متشابهة لما حصل بعد حقنها الأول بالمستضد م1 لأن الاستجابة للمستضد م1 تختلف من الاستجابة للمستضد م2

حيث حقن الأول نتج عند خلايا متحسسة للمستضد م1 وليس للمستضد م2 وبالتالي لم تحفز خلايا ذاكرة خاصة بالمستضد م2 فلم نسجل الاستجابة السريعة والغزيرة

5) – الرسم التخطيطي



إجـــابة التمرين 12:

– يتبين من الوثيقة (1) أن الجهاز المناعي للشخص المصاب في حالة إثارة حيث نلاحظ ارتفاع عدد اللمفاويات إلى 78.80% من مجموع الكريات البيضاء بينما هي عند الشخص السليم تتراوح بين 25% و40% .

يتبين من مقارنة عدد الخلايا عند الشخص (س) والأشخاص الآخرين أن هذا الشخص غير مصاب بالسيد لأن عدد اللمفاويات عنده لم ينخفض كثير و أن عدد غرانيلوسيت لم يرتفع ، إذا فالشخص مصاب إما بالتوكسوبلزموز أو بالمونونكليوز للفصل في هذه القضية ينبغي تحليل وتفسير الوثائق (2) و(3)

تحليل وتفسير الوثيقة (2)

توضح الوثيقة (2) التطور المتوازي للطفيلي توكسوبلازم ونسبة الأجسام المضادة IgG و IgM

حيث نلاحظ أن نسبة الأجسام المضادة ترتفع خلال الإصابة الحادة : في البداية تكون نسبة IgM عالية ثم تتبع بنسبته أعلى من IgG

– في مرحلة الإصابة المزمنة تنخفض نسبة IgM إلى قيمتها العادية وتبقى نسبة IgG على قيمة 1500 UI

– من خلال الوثيقة (3) نلاحظ عند الشخص (س) أن نسبة IgM ضعيفة ونسبة IgG عالية وهي لا تناسب الإصابة الحادة بالتوكسوبلزموز كما أن وجود الحمّى لا توافق حالة الإصابة المزمنة بهذا المرض. إذا فالشخص غير المصاب بالتوكسوبلزموز ، فهو مصاب بالمونونكليوز و للتأكد من ذلك قرر الطبيب البحث عن أجسام مضادة ضد فيروس المونونكليوز عند الشخص (س)

الوثيقة (4)

من المعلوم أنه عندما تلتقي أجسام مضادة نوعية بالمستضد الذي أثار إنتاجها فإنها ترتبط به وتشكل معقدات مناعية وبما أن المستضدات مثبتة على الكريات الحمراء للفرس فإن الأجسام المضاد ترتبط بها و يؤدي ذلك إلى إرتصاص الكريات الحمراء للفرص و من ثم تشكل كتل يمكن مشاهدتها بالعين المجردة على الصفيحة الزجاجية

هذا ما حصل في الخانة (1) حيث توجد أجسام مضادة ضد محدّدات فيروس المونونكليوز.

إن حصول نفس الظاهرة مع مصل الشخص (س) تدل على أن مصله يحتوي على أجسام مضادة ضد– الفيروس وبالتالي فالشخص مصاب بمرض المونونكليوز.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

إجابة التمرين 13:

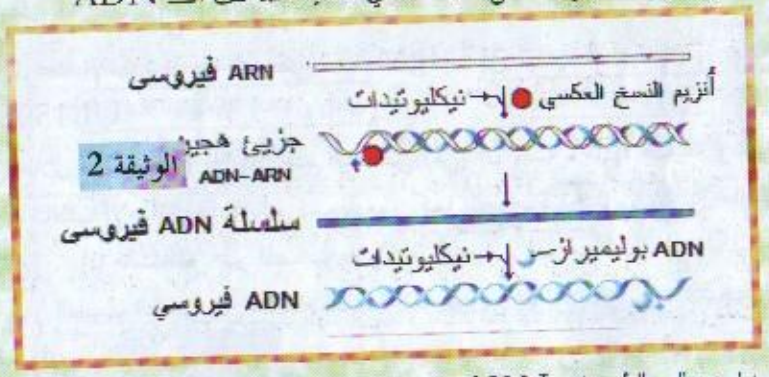
1 - التعرف على العناصر المرقمة 1 - بروتين gp 141 2 - بروتين gp 120
3 - غشاء -4 حافظة خارجية -5 حافظة داخلية -6 ARN 7 - HLA
س : أنزيم النسخ العكسي ع : أنزيم الدمج

2 - تتمثل الذخيرة الوراثية الفيروس VIH في سلسلتي ARN

3 - أ- الأنزيم "س" هو أنزيم الاستنساخ العكسي transcriptase renverse
- دوره: يعمل على تركيب الجزيئة (ص) وهي جزيئة (ADN) فيروسي و هذا انطلاقا من الـ ARN الفيروس مما يسمح بتوفر مصدر للمعلومات الوراثية التي يتم بفضلها تركيب أجزاء الفيروس الجديد من طرف آليات التعبير المورثي للخلية المصابة .

ب- الآلية التي تسمح بتشكل "ص" ابتداء من الذخيرة الوراثية للفيروس هي الاستنساخ العكسي :

يقوم أنزيم الاستنساخ العكسي الفيروسي بتحويل الـ ARN الفيروسي إلى ADN وفقا لمبدأ تكامل القواعد الآزوتية مثل ما يحدث في عملية تضاعف الـ ADN



ج-لا تكون الجزيئة "ص" أي الـ ADN الفيروسي الناتج عن الاستنساخ العكسي متشابهة، دوما بين الفيروسات لأن عملية الاستنساخ العكسي تحدث بها أخطاء وهي عبارة عن طفرات وبالتالي يتشكل ADN مختلف عن المتوقع نظريا.لذلك تنشأ فيروسات تختلف في محدداتها وبالتالي يصعب على الجهاز المناعي توفير أجسام مضادة أو خلايا LTC نوعية في وقت قياسي

(-1 II نلاحظ من الوثيقة (2) أن عدد الخلايا T4 تناقص تدريجيا منذ بداية الإصابة، حتى ينعدم إذا فالخلايا T4 هي المستهدفة من VIH

- تنشأ الخلايا T4 في نقي العظام وتنضج في الغدة التيموسية حيث تكسب كفاءتها المناعية

-2 خلال المرحلة (1) وبعد 3 أشهر من الإصابة تظهر الأجسام المضادة ويبدأ تركيزها في الارتفاع حتى 24 شهر.

- يتم إنتاج الأجسام المضادة من طرف الخلايا البلازمية وبتأثير من الأنترلوكين الذي تنتجه اللمفاويات Th) T4)

- تقوم الأجسام المضادة بالارتباط بالمستضدات (الفيروس VIH أو الخلية المصابة بالفيروس) وتشكل معها معقدات مناعية وهذا يحدث أقصاء للمستضد ولكن وللقضاء عليه أما أن يتم بلعمة المعقدات المناعة " جسم مضاد- مستضد" أو تنشيط المتمم الذي يقوم بخرق الخلية المصابة.

3 - تحليل وشرح تطور المتغيرات في مرحلة II

نلاحظ انخفاض عدد LT4 حتى بلغ الصفر (عند الموت) وانخفاض تدريجي لتركيز الأجسام المضادة كما نلاحظ عودة ارتفاع الشحنة الفيروسية.

يعود انخفاض عدد LT4 إلى تدميرها من طرف الفيروسات ويؤدي ذلك إلى انخفاض كمية للأنترلوكين المنتجة لذلك ينخفض عدد الخلايا B المحفزة ويؤدي ذلك إلى انخفاض تركيز الأجسام المضادة ضد- VIH

إجابة التمرين 14:

1) تمثل (ك ح خ) و(ك ح د) مستضدات

2) تتشكل الوريدة بتثبت عدد من الكريات الحمراء على غشاء الخلية اللمفاوية

3) يعود ارتباط العدد القليل من اللمفاوية بالكريات الحمراء لاحتواء هذه اللمفاويات فقط على مستقبلات غشائية نوعية خاصة بمحددات موجود على غشاء الكريات الحمراء أي أن بعض اللمفاوية بالكريات الحمراء لاحتواء هذه اللمفاوية فقط على مستقبلات غشائية نوعية خاصة بمحددات موجود على غشاء الكريات الحمراء أي أن بعض اللمفاويات لها مستقبلات غشائية خاصة بـ (ك ح خ) والبعض الآخر له مستقبلات خاصة بـ (ك ح د)

4) إن عدم إنتاج الفئران ف3 و ف 4 لأجسام مضادة ضد على التوالي ضد- (ك ح خ) و ضد - (ك ح د) يعود لغياب اللمفاويات المتخصصة في التعرف على هذه الكريات وذلك لأنها استهلك في المرحلة (2) حيث ارتبط جميعها مع (ك ح خ) أو (ك ح د) وبقيت مترسب.

هذه النتائج تثبت ما ذكرناه في جواب (3) من أن اللمفاويات تملك مستقبلات غشائية نوعية و بالتالي فهي مختلفة قد تصل أنواعها إلى أكثر من 1015 نوع .

إجـــــابة التمرين 15:

1 - وصف التجربة :

المرحلة-1 نحقن فيروس(أ) لفأرين(1) و(4) من نوع H-2k و فأر(3) من نوع H-2d و نحقن فيروس (ب) لفأر(2) من نوع H-2k

المرحلة-2 نستخرج من الفئران (1)، (2)،(3) خلايا عصبية مصابة بالفيروس و نستخرج من الفأر(4) خلايا لمفاوية T

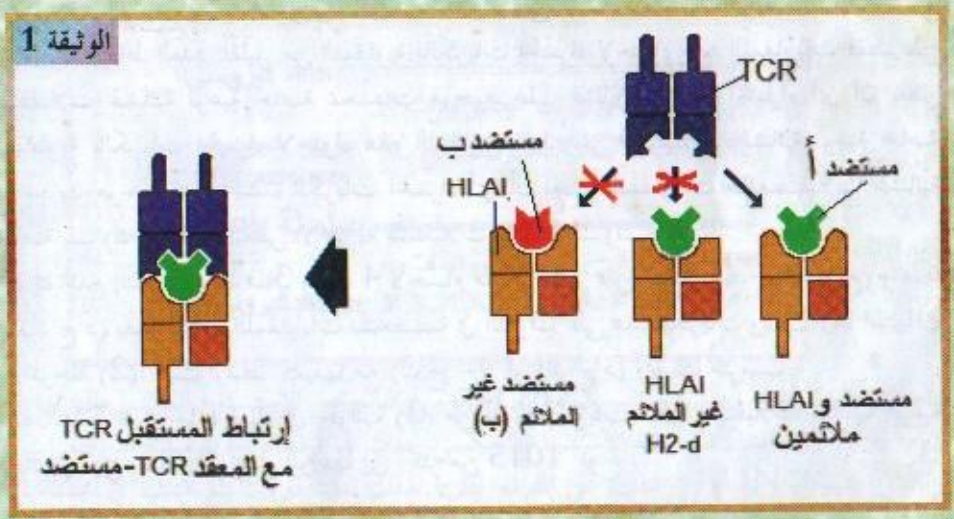
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المرحلة-3 تحضن الخلايا المصابة مع الخلايا اللمفاوية T

2 – الاستنتاج : يثبت من النتائج في المرحلة (3) أن اللّمفاويات T المستخرجة من الفأر k-H2 المحقون بالفيروس (أ) خربت فقط الخلايا العصبية التي أصيبت بالفيروس (أ) والتي تنتمي لنفس السلالة من الفئران أي k-H2 أي حاملة لنفس CMH .إذا فتغير نوع الفيروس أو نوع CMH يجع اللّمفاويات T للفأر k-H2 غير قادرة على التعرف على الخلايا المصابة وتخريبها.ومن هنا نستنتج أن اللمفاويات Tخلايا نوعية يتم انتقاءها لكي تصبح مؤهلة للتعرف على الذات(HLAI) ويتم انتخاب بعضها الذي تعرف على مستضد معين بواسطة مستقبلات غشائية نوعية (TCR) .

- هذه النتائج تظهر أن هناك تعرف مزدوج على الخلية المصابة:
- التعرف على محدّدات الذات التي تحملها
- التعرف على محدّدات المستضد المعروض من طرفها.

الوثيقة 1



موقع
الدراسة الجزائري
www.eddirasa.com



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تم تحميل الكتاب من موقع الدراسة الجزائري

www.eddirasa.com



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM