

**المقدمة:**

تتم عملية الاستنساخ في النواة و يتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة الـ  $ARN_m$  انطلاقا من إحدى سلسلتي الـ ADN (السلسلة الناسخة) لينتقل الـ  $ARN_m$  الخامل لنسخة من المعلومة الوراثية من النواة الى الهيولى وتتم بتدخل عدة عناصر فكيف تتم عملية الاستنساخ ؟

**العرض:**

تتم عملية الاستنساخ وفق 3 مراحل في وجود الـ ADN ، انزيم الـ ARN بوليمراز ، طاقة على شكل ATP ، نيكليوتيدات ريبية حرة.

**في مرحلة البداية** - يتوضع انزيم الـ ARN بوليمراز على بداية المورثة يعمل على فك تحلزن سلسلتي الـ ADN و ذلك بكسر الروابط الهيدروجينية فتتفصل سلسلتي الـ ADN عن بعضهما البعض.

يعمل انزيم الـ ARN بوليمراز على قراءة تتابع السلسلة المستنسخة وربط ما يقابلها من النيكليوتيدات الريبية الحرة حسب مبدأ التكامل لتشكيل خيط الـ ARN.

**في مرحلة الاستطالة** ينتقل انزيم ARN بوليمراز على طول المورثة بقراءة تتابع السلسلة المستنسخة الى غاية استطالة خيط الـ ARN

**في مرحلة النهاية** - عند الوصول الى نهاية المورثة -يفصل انزيم الـ ARN بوليمراز -يفصل خيط الـ ARN -تلتحم سلسلتي الـ ADN من جديد

**الخاتمة:**

تتم ظاهرة الاستنساخ وفق 3 مراحل ويتم فيها الحصول على نسخة من المعلومة الوراثية في شكل  $ARN_m$  تنتقل الى الهيولى ليتم استعمالها في تركيب البروتين

**النص علمي 3 : الية تنشيط الـ أأ ( عرض فقط )**

يمتاز أنزيم النشيط بتخصص نوعي عالي الدقة لا يتلاكه ثلاث مواقع تميزه:  
الأول لتنشيط الحمض الأميني و الثاني - لتنشيط جزيئة الـ ATP و الثالث لتنشيط جزيئة الـ  $ARN_t$   
يرتبط كل من الحمض الأميني و الـ ATP على موقعيهما في أنزيم التنشيط. تتم امادة الـ ATP الى AMP مع انفصال جزيئين من حمض الفوسفور (2pi)  
تتشكل رابطة بين الـ AMP و مجموعة الكربوكسيل للحمض الأميني فيتشكل معقد وسيط  
يتوضع الـ  $ARN_t$  الحامل للرامزة المضادة الموافقة للحمض الأميني المرتبط على موقعه في الأنزيم.  
يفصل الـ AMP عن الحمض الأميني و عن الأنزيم فتتشكل نتيجة لذلك رابطة (أسترية طاقوية) بين الحمض الأميني والـ  $ARN_t$  الخاص به .

يتحرر الـ  $ARN_t$  المرتبط بالحمض الأميني ( المعقد ) عن الأنزيم وينتقل الى الريبوزوم  
يضمن  $ARN_t$  نقل الأحماض الأمينية الموجودة في الهيولى إلى منطقة تركيب البروتين حيث:  
\_يسمح موقع تثبيت الحمض الأميني بربط الحمض الموافق ، فكل حمض أميني  $ARN_t$  خاص به.  
\_تسمح الرامزة المضادة بالتعرف على الموقع المناسب لتنشيط الحمض الأميني في سلسلة عديد الببتيد وهذا وفق - المعلومة الوراثية المحمولة على  $ARN_m$  الرسول.

يضمن أنزيم التنشيط الربط السليم للحمض الأميني مع الـ ARNt الموافق له بفضل خصائصه المميزة مما يسمح | بنقل آمن و صحيح للحمض الأميني إلى الريبوزوم والتعرف على موقع ربط الحمض الأميني في السلسلة البيبتيدية على الريبوزوم بواسطة الرامزة المضادة و منه تركيب بروتين سليم حسب ما تمليه المعلومة الوراثية.

### النص علمي 3 :

تتم ترجمة الرسالة الوراثية المتمثلة في جزيئة ARNm الناتجة عن عملية الاستنساخ الى بروتين في الهيولى على مستوى الشبكة الهيولية المحببة بتدخل عدة عناصر . **فكيف تتم عملية الترجمة ؟**

**تتم عملية الترجمة وفق ثلاث في مرحلة الانطلاق (البداية)** يتوضع الـ ARNm على الموقع الخاص به على تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم ثم يثبت المعقد **ARNt--** ميثونين على رامزة البدء AUG للـ ARNm بواسطة رامزته المضادة وفق تكامل نيكليوتيدي

تلتحق تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم لترتبط بتحت الوحدة الصغرى حيث يكون المعقد **ARNt--** ميثونين في الموقع **P** و يبقى الموقع **A** شاغرا يأتي ARNt الثاني الحامل للحمض الأميني الثاني و يتوضع في الموقع **A** و تنشأ رابطة ببتيدية بين الميثونين و الحمض الأميني الثاني.

**في مرحلة الاستطالة تنكسر الرابطة بين الميثونين و ARNt** الخاص به فيفصل هذا الأخير يتحرك الريبوزوم برامزة واحدة فيصبح ARNt الثاني الحامل لثنائي البيبتيد في الموقع **P** و الموقع **A** شاغر يأتي ARNt ثالث حامل للحمض الأميني الثالث و يتوضع في الموقع **A** و تتشكل رابطة ببتيدية بين الحمضين الثاني و الثالث

يتنقل الريبوزوم بعد ذلك من رامزة إلى أخرى، وهكذا تستطيل تدريجيا السلسلة البيبتيدية بتكوين رابطة بيبتيدية بين الحمض الأميني المحمول على ARNt الخاص به في موقع القراءة **A** وآخر حمض أميني في السلسلة المتموضعة في الموقع التحفيز **P**.

إن ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة يفرضه تتالي رامزات الـ ARNm .

**في مرحلة النهاية** عند وصول موقع القراءة **A** للريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف (**UAA/UGA/UAG**) تتوقف عملية الترجمة ينفصل ARNt لآخر حمض أميني و تتحرر **السلسلة البيبتيدية** المتكونة التي **ينزع منها الميثونين** تنفصل تحت وحدتي الريبوزوم عن بعضهما يتحرر ARNm و يتفكك.

تتم مرحلة الترجمة وفق 3 مراحل وينتج عنها جزيئات بروتينية نوعية تنتقل الى جهاز كولجي اين تكتسب بنية فراغية وظيفية.

### نص علمي 08 : العلاقة بين بنية ووظيف البروتين .

موجود في الكراس

### نص علمي 09 : العلاقة بين بنية الانزيم ووظيفته

الانزيم وسيط حيوي ذو طبيعة بروتينية له بني فراغية محدد وراثيا تسمح له بالتفاعل مع مادة التفاعل النوعية له .ففيما تمثل العلاقة بين بنية الانزيم ووظيفته ؟

تتحكم المورثة في عدد ونوع و ترتيب الاحماض الامينية محددة وراثيا التي تدخل مرتبطة بروابط بيبتيديدية مشكلة السلسلة البيبتيديدية الناتجة عن الاستنساخ الذي يتم في النواة و الترجمة التي تتم في الهيولى بواسطة الريبوزومات. تاخذ هذه السلسلة البيبتيديدية عدة بنيات فراغية (اولية فثانوية فثالثية او رابعة) حيث تحافظ على استقرارها بواسطة مجموعة من الروابط التكافئية ( الجسور ثنائية الكبريت ) وروابط لا تكافئية ( الشاردية / الكارهة للماء/ و الهيدروجينية ) التي تكون متموضعة بصور دقيقة في السلسلة البيبتيديدية حسب الرسالة الوراثية و بذلك تتقارب بعض الاحماض الامينية الموجودة في السلسلة البيبتيديدية مما يسمح بانكشاف الموقع الفعال للانزيم به عدد قليل من أأ عددها نوعا وترتيبها محدد وراثيا متباعدة في الترتيب متقاربة فراغيا الذي يتكامل بنيويا مع مادة التفاعل النوعية عن طريق موقعين :

**\*\*موقع التثبيت:** يتكون من مجموعة من الاحماض الامينية التي ترتبط جذورها الحرة مع المجاميع الكيميائية لمادة التفاعل عن طريق روابط انتقالية و تشكيل المعقد (ES) هو ما يجعل الانزيم نوعي اتجاه مادة التفاعل

**\*\*موقع التحفيز:** به مجموع من الاحماض الامينية المسؤولة عن تحفيز التفاعل ( هدم ، بناء، تحويل ) لتحرير الناتج P و هو ما يجعل الانزيم نوعي اتجاه نوع التفاعل و بهذا يكون للانزيم تخصص نوعي مزدوج

تحدد البنية الفراغية للانزيم التخصص الوظيفي وهذا لوجود الموقع الفعال المكمل للركيزة

### نص علمي 10 : تأثير العوامل المدروسة على النشاط الانزيمي

الانزيمات بروتينات تتكون من تتابع احماض امينية تعمل في شروط محددة من درجة حرار و حموضة . فكيف تاتر هذه العوامل على النشاط الانزيمي ؟

#### تأثير درجة الحرارة :

- ✓ يتم النشاط الأنزيمي ضمن مجال محدد من درجة الحرارة بحيث:
- ~ تقل حركة الجزيئات بشكل كبير فتقل التصادمات و تقل فرص التقاء الانزيم و مادة التفاعل في درجات الحرارة المنخفضة ، ويصبح الأنزيم غير نشط ( مثبط) .
- ~ تتخرب البروتينات في درجات الحرارة المرتفعة ( أكبر من 40م ) نتيجة انكسار الروابط البنيوية، و تفقد نهائيا بنيتهما الفراغية المميزة فلا يتشكل المعقد الأنزيمي ولا تتشكل روابط انتقالية وبالتالي تفقد وظيفة التحفيز.
- ✓ يبلغ التفاعل الأنزيمي سرعة أعظمية عند درجة حرارة مثلى، هي درجة حرارة الوسط الخلوي (37م) عند الإنسان.

#### تأثير درجة الحموضة :

- ✓ تؤثر درجة حموضة الوسط على الحالة الكهربائية للوظائف الجانبية الحرة للأحماض الأمينية المشكلة للانزيم وبالأخص تلك الموجودة على مستوى الموقع الفعال بحيث:
- ~ في الوسط الحامضي ( pH الوسط اصغر من pH<sub>i</sub>) تصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية موجبة.
- ~ في الوسط القاعدي ( pH الوسط اكبر من pH<sub>i</sub>) تصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية سالبة.
- ✓ يفقد الموقع الفعال شكله المميز ، بتغير حالته الأيونية وهذا يعيق تثبيت مادة التفاعل فلا تتشكل الروابط الانتقالية وبالتالي يمنع حدوث التفاعل.

لكل انزيم درجة حرارة و حموضة مثلى يكون عندها النشاط الانزيمي اعظمي والبنية الفراغية وظيفية تسمح بثبيت مادة التفاعل بواسطة روابط انتقالية و تحفيز التفاعل.

### النص العلمي : كيف تنفرد كل عضوية بهوية بيولوجية خاصة بها .

مقدمة:

تحدد الهوية البيولوجية بجملة من المحددات الغشائية وهي جزيئات ذات طبيعة بروتينية تتواجد على سطح اغشية جميع الخلايا .

طرح المشكلة: فكيف تنفرد كل عضوية بهوية بيولوجية خاصة.....0.25

عرض:

تتمثل الهوية البيولوجية للفرد في مجموع الجزيئات المتواجدة على سطح الغشاء الهولي للخلايا و الذي يتميز بانه فسيفسائي مائع به جزيئات مختلفة الاحجام و الاشكال و التوضع والطبع الكيميائية كما انها في ديناميكية دائمة من بينها "جليكوبروتينات " المتمثلة في :

I-نظام CMH (معقد التوافق النسيجي):

-نظام 1 CMH: يتواجد على سطح جميع الخلايا ذات انوية يشرف على تركيبه مورثات B ? C ? A المحمولة على الصبغي 06 تعطي السلسلة الفا و المحمولة على الصبغي 15 تشرف على تركيب السلسلة بيتا . 0.5\*8

-نظام 2 CMH: يتواجد على سطح الخلايا ذات الكفاءة المناعية ( العارضة) يشرف على تركيبها المورثات D المحمول على الصبغي 6 .

تلعب دورا هاما في تحديد الهوية البيولوجية لانها محددة وراثيا بجملة من المورثات حيث:

-لكل جزيئة CMH عدة مورثات محمولة على الصبغي رقم 6 و الصبغي رقم 15.

-مورثات ال CMH لا توجد بينها سيادة ( كلها معبرة ) .

-لكل مورثة عدة اليالات.

هذه المميزات تجعل لكل فرد جزيئات جليكوبروتينية خاصة به يحددها التركيب الاليلي لهذه المورثات وهذا سبب التنوع الهائل لهذه الجزيئات وبالتالي ستفرد كل عضوية بهوية بيولوجية ومنه قلة التوافق النسيجي بين الافراد إلا في حالات قليلة جدا مثل التوائم الحقيقي.

II- نظام ABO:

ABO : جزيئات غليكوبروتينية تتواجد على سطح (ك د ح) محددة وراثيا و محمولة على الصبغي رقم 9 و الصبغي رقم 19 حيث لكل مورثة اليالات متنوعة تعطي مختلف الانماط الظاهرية للزمر الدموية.

III- نظام الريزوس : و هو عبارة عن جزيئات ذات طبيعة بروتينية تدعى المستضد D يتواجد على سطح (ك د ح)

تتحكم في انتاجه مورثة محمولة على الصبغي رقم 1

خاتمة:

الجزيئات الجليكوبروتينية المتواجدة على الغشاء الهولي تحدد الذات من اللاذات حيث يحظى الذات بالتسامح المناعي بينما يولد اللاذات رد فعل مناعي

### النص العلمي : ما هو سبب اختلاف النمط الظاهري على مستوى نظام الـ CMH ABO RH

المقدمة : يعود اختلاف النمط الظاهري على مستوى نظام الـ CMH ABO RH في وجود جزيئات ذات طبيعة جليكوبروتينية على سطح اغشية الخلايا و ك د ح و التي تعتبر مؤشرات تختلف من شخص الى اخر ، ففيما يتمثل سبب هذا الاختلاف ؟

**العرض:** يعود المنشأ الوراثي للزمر الدموية إلى اختلاف في أليلات المورثة **I** التي تقع على الصبغي رقم 9 فهذه المورثة لها ثلاث أليلات **I<sup>A</sup>, I<sup>B</sup>, i<sup>O</sup>**

**جليكوبروتينية.** تتشكل هذه الجزيئات إنطلاقاً من مادة **طلائعية** حيث يتم تثبيت عليها فيما بعد سكريات ، يؤمن تثبيت هذه الأخيرة و بتأثير متتالي إنزيمات ناتجة عن تعبير مورثي لمورثتين:

**مورثة تقع على الصبغي 19 و لهذه المورثة أليلان و هما H و h حيث:**

✓ يشرف الأليل **H** على تركيب إنزيم وظيفي **Transferase A** يعمل على تثبيت الفيكوز على المادة

الطلائعية و ينجم عنه المؤشر **H** او ما يعرف بالمستضد **O**

✓ الأليل **h** لا يركب أي إنزيم (وبالتالي لا يثبت أي شيء على المادة الطلائعية)

**مورثة تقع على الصبغي 9 و لهذه المورثة 3 أليلات و هي A / B / O حيث:**

✓ يشرف الأليل **A : I<sup>A</sup>** على تركيب إنزيم وظيفي **Transferase A** يثبت (N – أستيل غلاكتوز أمين ) على

المؤشر **H** ، النمط الظاهري المرتبط بهذا الأليل يظهر على سطح ك د ح ليشكل زمرة دموية **A**

✓ يشرف الأليل **B : I<sup>B</sup>** على تركيب إنزيم وظيفي **Transferase B** يعمل على تثبيت الغلاكتوز على

المؤشر **H** نمطه الظاهري يشكل زمرة دموية **B**

✓ يشرف الأليل **O : i<sup>O</sup>** يركب أي إنزيم غير وظيفي بالتالي لا يثبت أي شيء على المؤشر **H** نمطه الظاهري

هي الزمرة الدموية **O**

يشرف الأليلان **A و B** على تركيب الإنزيمين اللذان يثبتان كل من (N – أستيل غلاكتوز أمين و الغلاكتوز ) على

مؤشران **H** مختلفين في نفس الكرية الدموية الحمراء و ينتج عنه زمرة دموية **AB**

✓ يملك كل فرد تركيبة خاصة **CMH** يحددها التركيب الأليلي للمورثات المشفرة لهذه الجزيئات و المحمولة

على البغي رقم 6.

تحدد هذه الجزيئات قبول الطعم من رفضه. و ذلك لتعدد مورثاتها و تنوع اليلاتها حيث لا توجد سيادة بين هذه الأليلات.

عامل الريزوس محدد وراثياً عن طريق مورثة **Rh** المحمولة على الصبغي رقم 1 تعطي المستضد **D** عبارة عن

بروتين يتواجد على أغشية كريات الدم الحمراء و هو الذي يحدد عامل وجود المستضد **D** يدل الريزوس موجب **Rh<sup>+</sup>**

و غياب المستضد **D** يدل الريزوس سالب **Rh<sup>-</sup>**

**الخاتمة :**

و يعود اختلاف النمط الظاهري على المستوى الخلوي في نظام **RH ABO CMH**

الى اختلاف النمط الوراثي و اختلاف الأليلات و بالتالي اختلاف الجزيئات البروتينية المحددة للذات.

**نص علمي : يوضح سبب اختلاف النمط الظاهري على مستوى الخلوي في نظام ABO :**

يمثل النمط الظاهري على مستوى نظام **ABO** في وجود جزيئات جليكوبروتينية على سطح كريات الدم الحمراء و التي تعتبر مؤشرات تختلف من زمرة الى اخرى . فيما يتهتل هذا الاختلاف ؟

يعود المنشأ الوراثي للزمر الدموية إلى اختلاف في أليلات المورثة **I** التي تقع على الصبغي رقم 9 فهذه المورثة لها ثلاث أليلات **I<sup>A</sup>, I<sup>B</sup>, i<sup>O</sup>**

**جليكوبروتينية.** تتشكل هذه الجزيئات إنطلاقاً من مادة **طلائعية** حيث يتم تثبيت عليها فيما بعد سكريات ، يؤمن تثبيت هذه الأخيرة و بتأثير متتالي إنزيمات ناتجة عن تعبير مورثي لمورثتين:

**مورثة تقع على الصبغي 19 و لهذه المورثة أليلان و هما H و h حيث:**

✓ يشرف الأليل **H** على تركيب إنزيم وظيفي **Transferase A** يعمل على تثبيت الفيكوز على المادة

الطلائعية و ينجم عنه المؤشر **H** او ما يعرف بالمستضد **O**

✓ الأليل **h** لا يركب أي إنزيم (وبالتالي لا يثبت أي شيء على المادة الطلائعية)

مورثة تقع على الصبغي 9 و لهذه المورثة 3 آليات و هي A /B /O حيث:

- ✓ يشرف الأليل A :  $I^A$  على تركيب إنزيم وظيفي **Transferase A** يثبت (N- أستيل غلاكتوز أمين ) على المؤشر H ، النمط الظاهري المرتبط بهذا الأليل يظهر على سطح ك د ح ليشكل زمرة دموية A
  - ✓ يشرف الأليل B :  $I^B$  على تركيب إنزيم وظيفي **Transferase B** يعمل على تثبيت الغلاكتوز على المؤشر H نمطه الظاهري يشكل زمرة دموية B
  - ✓ يشرف الأليل O :  $i^O$  يركب أي إنزيم غير وظيفي بالتالي لا يثبت أي شيء على المؤشر H نمطه الظاهري هي الزمرة الدموية O
- يشرف الأليلان A و B على تركيب الإنزيمين اللذان يثبتان كل من (N - أستيل غلاكتوز أمين و الغلاكتوز ) على مؤشرات H مختلفين في نفس الكرية الدموية الحمراء و ينتج عنه زمرة دموية AB

و يعود اختلاف النمط الظاهري على المستوى الخلوي في نظام ABO الى اختلاف النمط الوراثي و

اختلاف الآليات المشفرة للإنزيمات المختلفة تتدخل في تفاعلات تركيب مختلف المؤشرات العشائية المميزة لهذا النظام

#### نص علمي : تأثير فيروس ال vih على الخلايا المستهدفة

المقدمة : يعتبر فيروس ال vih من الفيروسات الاجبارية التي تدمج مادتها الوراثية في الخلية المستضيفة (LT4) و تتكاثر فيها . فكيف يستهدف هذا الفيروس الخلايا LT4 ؟  
العرض :

مرحلة التثبيت : يثبت الفيروس على سطح الخلية  $LT_4$  بفضل **التكامل البنيوي** بين **الجليكوبروتين السطحي gp120** و **المستقبل العشائي  $CD_4$**  .

مرحلة الاندماج و الادخال : يدخل الفيروس الى الخلية  $LT_4$  بعد اندماج غشائه مع غشاء الخلية  $LT_4$  ويساعده على ذلك **gp41**

مرحلة التوغل و تفريغ المحتوى : يتم تفريغ محتوى الفيروس من **ARN** و **إنزيمات** في سيتوبلازم الخلية المضيفة  $LT_4$  و ذلك عن طريق انزيم البروتياز الذي يفكك المحفظة البروتينية

مرحلة الاستنساخ العكسي : بفضل **انزيم الاستنساخ العكسي** يتحول **ARN** الفيروسي الى **AND**

مرحلة الدمج : يتم **دمج** سلسلتي ال **ADN** الفيروسي ضمن سلسلة ال **ADN** الأصلية للخلية  $LT_4$  بفضل **انزيم الدمج P32** . يبدأ ال **ADN** الفيروسي بالتعبير عن مورثاته بنسخها و ينتج عن ذلك جزيئات **ARN** و **ARNm** **فيروسي** .

مرحلة الترجمة : تتم ترجمة **ARNm** الى **بروتينات فيروسية** (مثل : **P32, gp41, P24/25, gp120** ...) مع بقاء بعض **ARN** لا يترجم

مرحلة التجميع و التبرعم : يتم **تجميع** ال **ARN** الفيروسي مع البروتينات الفيروسية لتشكيل فيروس جديد محاط بمحفظتين يكتمل تشكل الفيروس **بعملية التبرعم** حيث يحاط الفيروس بقطعة من غشاء الخلية  $LT_4$  الذي يضاف اليه بروتينات فيروسية (**gp41, gp120** ...) .

مرحلة التحرير : ينتج عن عملية التبرعم **تحرير** مجموعة من الفيروسات ( تحرر عن طريق **الاطراح الخلوي** ) في الوسط الداخلي ( الدم و اللمف ) لإصابة خلايا  $LT_4$  أخرى.

الخاتمة : يهاجم فيروس فقدان المناعة البشري (VIH) الخلايا  $LT_4$  و البلعميات الكبيرة و بلعميات الأنسجة لانه يتكامل مع  $CD4$  عن طريق **GP120** و هي خلايا أساسية في التعرف و تقديم المستضد إلى جانب تنشيط الاستجابات المناعية



لخص في نص علمي مراحل حدوث الاستجابة المناعية النوعية الخلوية و الخلوية. مبينا دور البروتينات المساهمة في ذلك.

**الاجابة:**

**المقدمة:**

تتعرض العضوية للغزو من طرف عدة مستضدات التي قد تسبب ردا مناعيا نوعيا خلطيا او خلويا تتدخل فيه عدة بروتينات لتمييزها بالتخصص الوظيفي العالي يمكنها ، فكيف تحدث مراحل الاستجابتين الخلوية و الخلوية؟ وما دور البروتينات في ذلك

**العرض :**

تتم الاستجابة المناعية النوعية بعدة مراحل :

**مرحلة التعرف والانتقاء النسيلي :** تتم بتدخل الخلايا للمفاوية LT4 LT8 LB وبتدخل عدة جزيئات تتمثل في المستقبلات الغشائية CD8 CD4 TCR BCR ( عليكوبروتينات ) وجزيئات ال HLA ( جليكوبروتين ) حيث تتعرف :

**LT8** تعرفا مزدوجا على الخلية المصابة ( المستهدفة ) عن طريق التكامل البنيوي المزدوج بين المعقد ( -HLAI - بيبتيد مستضدي ) و TCR و بمساعدة CD8 فتصبح محسنة ومنتقاة

**LT4** أيضا تتعرف بشكل مزدوج على الخلايا العارضة CPA ( الماكروفاج او الخلايا الشجيرية ) عن طريق التكامل البنيوي المزدوج بين المعقد ( HLA II - بيبتيد مستضدي ) و TCR ( و بمساعدة CD4 فتصبح محسنة ومنتقاة

تتعرف **الخلايا LB** مباشرة على محددات المستضد دون الحاجة لعرضه عن طريق التكامل البنيوي بين محددات المستضد و ال BCR

**مرحلة التنشيط :** بعد تعرف الخلايا LB و LT8 و LT4 على المستضد تتشكل على أغشيتها **مستقبلات غشائية خاصة بـ IL2 ( تنتشط ) وذلك بفضل الانترلوكين 1 الذي تفرزه الخلية العارضة فتصبح منشطة .**

**مرحلة التكاثر و التمايز:**

**في حالة الاستجابة الخلوية :**

**تفرز LT4 المحسنة (المنشطة) IL2** لنفسها فيحفز تكاثرها (تحفيز ذاتي) لتشكل لمة من LT4 المتماثلة بنيويا ووظيفيا يعطي بعضها LT4m ( تتدخل في حدوث الاستجابة المناعية الثانوية ) والبعض الآخر يتميز الى **LTh** المساعدة مفرزة لـ IL2.

**تفرز الخلايا LTh IL2** الذي يرتبط بالمستقبلات الغشائية النوعية للـ LT8 فيحفزها على التكاثر ، تتشكل لمة من LT8 المنشطة المتماثلة بنيويا ووظيفيا يعطي بعضها LT8m ( تتدخل في حدوث الاستجابة المناعية الثانوية عند إصابة الخلية بنفس المستضد مرة ثانية لتكون اسرع واقوى ) و البعض الآخر يتميز إلى خلايا منفذة سامة **LTc** .

**في حالة الاستجابة الخلوية :**

**تفرز الخلايا LTh IL2** الذي يرتبط بالمستقبلات الغشائية النوعية للـ LB فيحفزها على التكاثر، تتشكل لمة من LB المنشطة المتماثلة بنيويا ووظيفيا يعطي بعضها LBm ( تتدخل في حدوث الاستجابة المناعية الثانوية عند دخول نفس المستضد مرة ثانية لتكون الاستدابة اسرع واقوى ) و البعض الآخر يتميز إلى خلايا منفذة بلازمية **LBP** مفرزة للأجسام المضادة النوعية اتجاه المستضد الذي حرض على انتاجها و ذات الطبيعة الغليكوبروتينية .

## مرحلة التنفيذ و الإقصاء :

## في حالة الاستجابة الخلوية :

- في حالة الاستجابة الخلوية، تتعرف LTc على الخلايا المصابة أو السرطانية التي ولدتها من خلال التكامل البنيوي بين المستقبل الغشائي TCR للخلاية اللمفاوية LTc و المعقد ( بيبتيدي مستضدي – HLAI ) للخلاية المصابة فتحرر البرفورين و الإنزيمات الحالة (بروتينات)، حيث يشكل البرفورين قنوات غشائية و تنفذ الإنزيمات الحالة من خلالها مسببة انحلالها و يتم التخلص من البقايا بتدخل البلعميات.

## في حالة الاستجابة الخلوية:

في حالة الاستجابة الخلوية، ترتبط الأجسام المضادة النوعية مع المستضد الذي حرض على انتاجها مشكلة معقدات مناعية تبطل مفعوله و تمنع تكاثره و انتشاره و تسهل عمل البلعميات التي تثبت بفضل مستقبلات غشائية (بروتين) الأجسام المضادة المرتبطة بالمستضدات ثم تبتلع المعقدات و تفككها بإنزيمات نوعية.

## الخاتمة :

تساهم البروتينات في الاستجابتين النوعية الخلوية و الخلوية بتدخلها في مختلف مراحل هاتين الاستجابتين: (مرحلة التعرف ، الانتقاء و التنشيط) ، (مرحلة التكاثر و التمايز) و (مرحلة التنفيذ) قصد القضاء على المستضدات و الخلايا المستهدفة(المصابة) بالمستضد ( التعاون الخلوي) منه المحافظة على سلامة العضوية.

## حالات خاصة :

- ⊕ يمكن للماكروفاج ان تعرض البيبتيدي المستضدي رفقة ال HLA II بالإضافة الى HLAI اذا كانت مصابة ( مستهدفة من طرف فيروس )
- ⊕ يمكن لنوع من الخلايا العارضة ( الخلايا الشجرية وهي نوع من بالعات الانسجة) ان تبتلع خلية مصابة او سرطانية من نسيج او ان تبتلع مستضد ( فيروس ) وتعرضه رفقة النظامين :  
HLAI لتحسيس الخلايا اللمفاوية LT8  
HLA II لتحسيس الخلايا اللمفاوية LT4



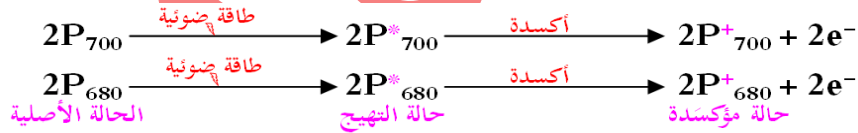
النباتات كائنات ذاتية التغذية تقوم بتركيب مادتها العضوية عن طريق ظاهرة التركيب الضوئي التي تتم وفق مرحلتين على مستوى الصانعة الخضراء . فكيف تتم الية التركيب الضوئي ؟

### العرض :

يتم التركيب الضوئي على مستوى الصانعات الخضراء التي تتميز ببنية جحرية تتكون من 3 تجاويف محاطة باغشية فراغ بين الغشائين محاط بغشاء خارجي و داخلي ، حشوة (ستروما) محاطة بغشاء داخلي ، تجويف تيلاكويد محاط بغشاء التيلاكويد

هذا التنظيم الحجيري يضمن عمل الانزيمات في شروط مثلى من حيث درجة الحموضة (pH) ، وتوفير وسط مناسب لكل تفاعل من تفاعلات التركيب الضوئي .

على مستوى التيلاكويد تتم المرحلة الكيموضوئية في وجود الضوء و اليخضور، الماء ، المستقبل النهائي للالكترونات ، (Adp+pi) ويتم خلالها تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية كامنة، عند سقوط الفتوتات الضوئية ( الطاقة الضوئية ) على الانظمة الضوئية تمتص الاصبغة الهوائية ( لواقط ضوئية ) الطاقة الضوئية فتمر من صبغة هوائية الى اخرى مجاورة دون فقدان ة بظاهرة الرنين الى غاية وصولها الى صبغتي مركز تفاعل ( زوج من اليخضوراً ) الـ P680 بالنسبة لـ PSII و P700 بالنسبة لـ PSI فتتهيج (نتيجة انتقال الـ ة من مداره الاصلي الى مدار اعلى طاقة) و ينخفض كمون اكسدتها الارجاعية ثم تناكسد متخلية عن زوج من ة غني بالطاقة وفق المعادلة :



تنتقل ة المفقودة و الناتجة عن اكسدة PSII عبر السلسلة التركيبية الضوئية الاولى من كمون الاكسدة و ارجاع منخفض الى كمون اكسدة و ارجاع مرتفع عبر النواقل ( T1 , T2 ثم T3 ) وصولا الى PSI الذي يستعيد حالته المرجعة و بالتالي قابلية التنبيه بعد اكتسابه لالالكترونات PSII يصاحب انتقال ة عبر السلسلة التركيبية الضوئية تحرير طاقة تستعمل في ضخ البروتونات H<sup>+</sup> من الحشوة الى تجويف التلاكويد عكس تدرج التركيز ( نقل فعال ) عبر الناقل T2 و ذلك بعد مرورها من الناقل T1.

يسترجع PSII حالته الطبيعية ( ة المفقودة ) من الاكسدة الضوئية للماء (التحلل الضوئي للماء ) بواسطة انزيم الاكسدة الضوئية للماء OEC و ينتج عن ذلك انطلاق O2 و تراكم H<sup>+</sup> في تجويف التيلاكويد حسب المعادلة :



تنتقل ة المفقودة من PSI عبر السلسلة التركيبية الضوئية الثانية متزايدة كمون الاكسدة و ارجاع من PSI الى 'T1 ثم T2' وصولا الى المستقبل النهائي للالكترونات NADP<sup>+</sup> (حالة مؤكسدة) الذي يرجع الى H<sup>+</sup>, NADPH (RH2) (حالة مُرَجَّة) بواسطة انزيم NADP ريدوكتاز وفق المعادلة

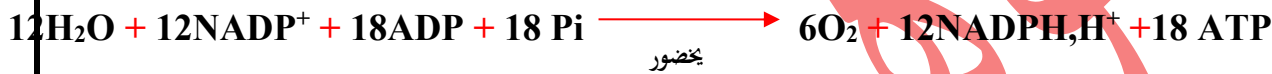


ينتج عن تراكم  $\text{H}^+$  الناتج عن اكسدة الماء و التي دخلت عبر الناقل T2 فارق في تدرج تركيز  $\text{H}^+$  بين الحشوة اين يكون تركيزه منخفض (وسط قاعدي) و في تجويف التيلاكوييد الذي يكون فيه تركيز  $\text{H}^+$  مرتفع (وسط حامضي)

هذا ما يسمح بخروج سيل من  $\text{H}^+$  عبر الجزء FO من الكرية المذنبة وفق الميز و ينتج عن ذلك تحرير طاقة تستعمل في فسفرة ADP في وجود  $\text{Pi}$  الى ATP بواسطة انزيم ATP سنتاز في الجزء F1 حسب المعادلة



يتم خلال هذه المرحلة ازدواجية تفاعلات ( ضوئية كيميائية ) تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية كامنة في مركبات وسطية ل ATP . NADP وفق المعادلة



اما على مستوى الحشوة او السترما فتتم المرحلة الثانية و المتمثلة في المرحلة الكيموحيوية التي تتطلب وجود  $\text{CO}_2$  ونواتج المرحلة الكيموضوئية من اجل تركيب مادة عضوية

يتثبت  $\text{CO}_2$  على مركب خماسي الكربون RUDIP (الريبولوز ثنائي الفوسفات) فيتشكل مركب سداسي الكربون سرعان ما ينشطر الى جزيئين من مركب ثلاثي كربون APG (حمض الفوسفو غيليسريك) و يتم هذا التفاعل بواسطة انزيم RUBISCO ليتم بعدها فسفرة APG الى ADPG بعد استهلاك ATP الناتجة عن المرحلة الكيموضوئية ثم يرجع ADPG الى PGAL و ذلك بعد اكسدة  $\text{NADPH.H}^+$  الناتج عن المرحلة الكيموضوئية الى  $\text{NADP}^+$  و تحرير  $\text{Pi}$ ، جزء من PGAL يستعمل في تجديد RUDIP و ذلك باستهلاك ATP الناتجة عن المرحلة الكيموضوئية و تحرير  $\text{Pi}$  اما الجزء المتبقي فيستعمل في تركيب المادة العضوية  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ومواد عضوية أخرى ( دسم ....) مع تحرير  $\text{pi}$  تحدث هذه التفاعلات ضمن حلقة تعرف بحلقة كالفن كما ينتج عنها تحرير  $\text{H}_2\text{O}$  وفق المعادلة :



يتم خلال هذه المرحلة ازدواجية تفاعلات ( كيميائية كيميائية ) تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في المركبات الايضية الوسطية ATP و  $\text{NADPH.H}^+$  الى طاقة كيميائية الكامنة في المادة العضوية

### الخاتمة

يتم التركيب الضوئي في مرحلتين تعملان بطريقة ازدواجية وتتكاملان بتجديد وإستعمال ال ATP والنواقل المرجعة  $\text{NADPH.H}$ . يحدث خلال المرحلة الاولى الكيموضوئية ازدواجية تفاعلات ( ضوئية \_ كيميائية ) وفي المرحلة الثانية تحدث ازدواجية تفاعلات ( كيميائية \_ كيميائية ) لتركيب مادة عضوية .

انتم مثل الـ ATP في الخلية طاقتكم تصنع الفرق في النتيجة

و انتم مثل  $CO_2$  في حلقة كالفن فوجودكم ضروري لصنع سعادي

جوهري وسام