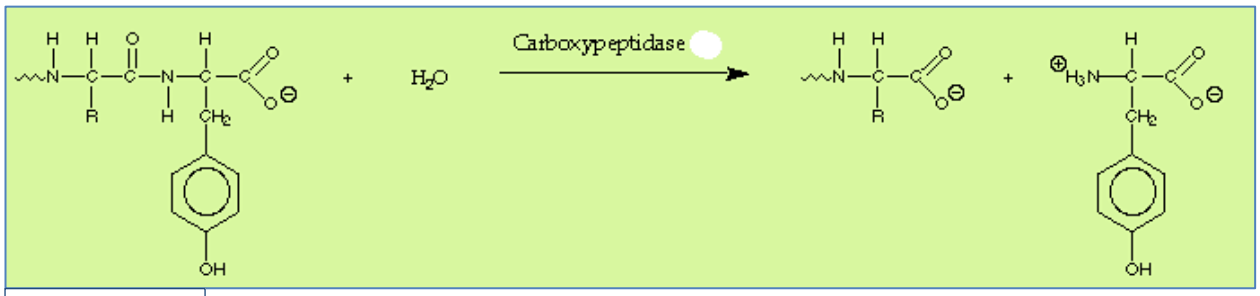
الانزيمات محفزات بيولوجية , تمتلك تخصص مزدوج , اتجاه مادة التفاعل ونوع التفاعل.
بغرض تفسير تخصصه الوظيفي وطريقة تأثيره على مادة التفاعل , نجري الدراسة التالية :

الجزء الأول :

الكربوكسي ببتيداز (carboxypeptidase) انزيم يفرزه البنكرياس والمعي الدقيق ,له دور هام في عملية الهضم.
تمثل الوثيقة1 التفاعل المحفز بواسطة انزيم الكربوكسي ببتيداز .

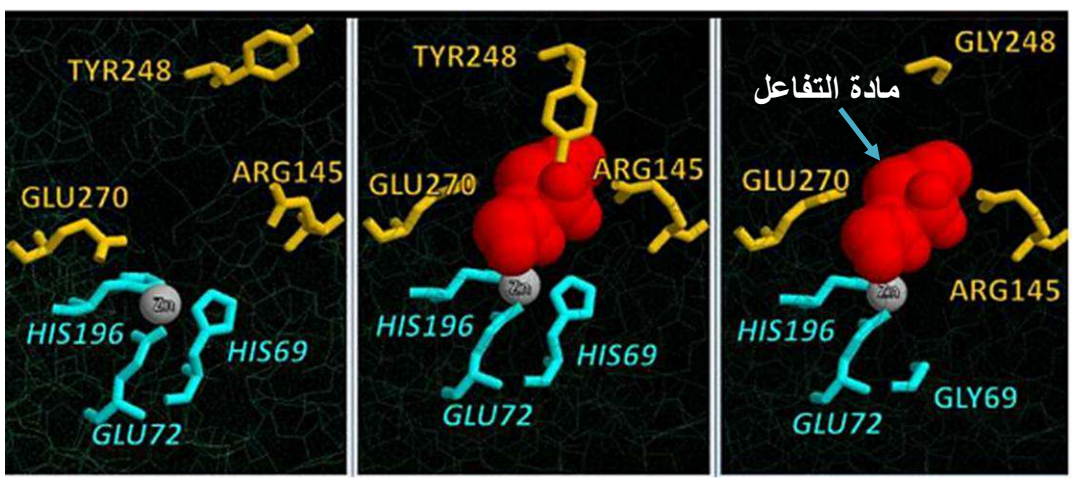


الوثيقة1

1 – حدد نوع التفاعل المحفز بواسطة انزيم الكربوكسي ببتيداز.
2 – حدد اهمية شحنة نواتج التفاعل في وظيفة انزيم carboxypeptidase .

الجزء الثاني :

خصائص التحفيز الانزيمي محددة بواسطة البنية الفراغية للانزيم نفسه , هذه الاخيرة تعتمد على تسلسل الاحماض الامينية في السلسلة متعددة الببتيد .
تمثل الوثيقة2 الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال لانزيم كربوكسي ببتيداز العادي والطافر :
الشكل(أ) : انزيم كربوكسي ببتيداز العادي فقط (في غياب مادة التفاعل)
الشكل (ب) : انزيم كربوكسي ببتيداز العادي في وجود مادة التفاعل.
الشكل (ج) : انزيم كربوكسي ببتيداز الطافر في وجود مادة التفاعل.



احماض أمينية لمنطقة التعرف : TYR248 . GLU270. ARG145 . GLY248
احماض أمينية لمنطقة التحفيز : HIS196. HIS69. GLU72

الوثيقة2

1 – قارن بين الشكلين (أ) و (ب) .
2 – بالاعتماد على معطيات الشكل (ج) , قدم **تفسير** لغياب النشاط التحفيزي لانزيم الكربوكسي ببتيداز الطافر.
3 – بتوظيف المعلومات المستخرجة من هذه الدراسة ومكتسباتك المعرفية , **بين** ان وظيفة الانزيم مرتبط ببنيته الفراغية .

التصحيح

الجزء الأول :

1– تحديد نوع التفاعل المحفز بواسطة انزيم الكربوكسي ببتيداز :

- تفاعل إماهة (تفكيك) : حيث يعمل الانزيم على إماهة (كسر) الرابط الببتيدية لثنائي الببتيد إبتداءا من الطرف الذي يحتوي على مجموعة كربوكسيل حرة و تنتج أحماض أمنية فردية.

2 – تحديد اهمية شحنة الاحماض الامينية (نواتج التفاعل) في وظيفة انزيم الكربوكسي ببتيداز :

- بطريقة غير مباشرة في الحافظ على استقرار البنية الفراغية وبالتالي الحفاظ على الوظيفة ; تشكل الروابط الشاردية التي تحافظ على استقرار البنية الفراغية للانزيم .
- بطريقة مباشرة في وظيفة بعض البروتينات والإنزيمات مثلا في الارتباط بين الإنزيم ومادة التفاعل على مستوى الموقع الفعال.

الجزء الثاني :

1 – المقارنة بين الشكلين (أ) و (ب) :

- الموقع الفعال لانزيم الكربوكسي ببتيداز في غياب مادة التفاعل وفي وجدها متشابه من حيث عدد ونوع الاحماض الامينية .
- يمكن الاختلاف في : في غياب مادة التفاعل , الاحماض الامينية المشكلة لمنطقة التعرف على مادة التفاعل للموقع الفعال (TYR248 . ARG145) تكون متباعدة . بينما في وجود مادة التفاعل , تأخذ هذه الاحماض وضعية فراغية متقاربة نحو مادة التفاعل (ينغلق الإنزيم على مادة التفاعل بعد ارتباط مادة التفاعل).

الاستنتاج :

- تتم طريقة عمل الانزيم بحدوث تكامل بين الموقع الفعال للانزيم ومادة التفاعل عند اقتراب هذه الاخيرة التي تحفز الانزيم لتغيير شكله الفراغي (التكامل المحفز) , فيصبح الموقع الفعال مكملا لشكل مادة التفاعل مشكلا بذلك معقد(انزيم-مادة التفاعل) وهو ما يسمح بالتأثير التحفيزي للانزيم .

2 – تفسير غياب النشاط التحفيزي لانزيم الكربوكسي ببتيداز :

- نلاحظ من خلال الشكل (ج) : حدوث طفرة وراثية حيث استبدل الحمض الاميني TYR248 لمنطقة التعرف بالحمض الاميني GLY248 كما استبدل الحمض الاميني HIS69 لمنطقة التحفيز بالحمض الاميني GLY69 .

- استبدال TYR248 بالحمض الاميني GLY248 أدى إلى تغيير على مستوى منطقة التعرف على مادة التفاعل . عدم تثبيت مادة التفاعل على مستوى الموقع الفعال أي عدم تشكل المعقد ES (عدم انغلاق الإنزيم على مادة التفاعل).
- استبدال HIS69 لمنطقة التحفيز بالحمض الاميني GLY69 يؤدي إلى تغيير على مستوى منطقة التحفيز للموقع الفعال .
- اذن تغير في الاحماض الامينية (طفرة) للموقع الفعال أدى إلى تغير البنية الفراغية للانزيم وبالتالي عدم حدوث التكامل البنيوي بين الموقع الفعال ومادة التفاعل , في هذه الحالة بفقد الانزيم نشاطه التحفيزي .

3 – تبيان ان وظيفة الانزيم مرتبط ببنيته الفراغية :

- تعود البنية ثلاثية الأبعاد للبروتين و بالتالي نشاطه إلى الروابط التي تنشأ بين أحماض أمينية محددة و متموضعة في السلسلة الببتيدية حسب الرسالة الوراثية.
- تتوقف البنية ثلاثية الأبعاد للإنزيم على تموضع فراغي محدد لأحماض أمينية معينة. تسمح هذه البنية بتجمع أحماض أمينية موجودة في أماكن مختلفة من السلسلة لتشكيل موقع له خصائص هندسية تكمل بنية الجزء الموافق من مادة التفاعل.
- أن تثبيت مادة التفاعل يصحب بحركة الأحماض الأمينية للموقع الفعال مشكلة عندئذ معقد "إنزيم ـ مادة التفاعل".و هو ما يسمح بالتأثير التحفيزي للإنزيم.
- تؤدي الطفرة الوراثية إلى تغير في بعض الاحماض الامينية للسلسلة الببتيدية مما يؤدي إلى تغيير في البنية الفراغية للانزيم خاصة على مستوى الموقع الفعال , مما يعيق تشكل المعقد ES لغياب التكامل البنيوي بين الموقع الفعال ومادة التفاعل مما يؤدي إلى فقدان الانزيم نشاطه التحفيزي.