الانزيمات

هي بروتينات متخصصه تنتجها الخلايا لتحفيز التفاعلات المختلفه في الجسم اذ تنشأ من بروتين ذو تخصص عال ، والانزيم جزيء بروتيني يصنع بواسطة الخلايا الحيه ,واغلب الانزيمات تعمل داخل الخليه المنتجه لها وتسمى **Intracellular** او انها تعمل خارج الخلايا وتسمى **extracellular** مثل انزيمات الهضم , كما يمكن للانزيمات ان تعمل **بصوره مستقله** كما في الخميره , وتبقى معظم الانزيمات في الخلايا التي تنتجها ولكن بعضها تتتكون داخل الخلايا وتعمل بشكل مستقل عنها كما في انزيم اللابيز الذي يفرز من البنكرياس وينتقل الى الامعاء الدقيقه حيث يقوم بتحليل الدهون .

يحتوي الجسم على آلاف الانواع من الانزيمات ويؤدي كل نوع وظيفه واحده محدده , وبدون الانزيمات لايتمكن الانسان التنفس اوالابصار او التحرك اوالهضم , كذلك تتم عملية التركيب الضوئي في النباتات بالاعتماد على عمل الانزيمات .

الانزيمات تسرع التفاعلات الكيميائيه في الكائنات الحيه , وان التفاعلات تحدث ببطء او لاتحدث ابدا بدونها، ولايغير الانزيم من التفاعلات الكيمياوية والحيوية في الخلايا ويقتصر عمله في تسريع هذه التفاعلات وتدخل الانزيمات في التفاعلات الخاصة بإنتاج الطاقة فمثلاً إنزيم (ase ATP) يساعد في تحلل الـ ATP ويحوله إلى ADP

$$ATP \xrightarrow{\text{ATP ase}} ADP + P$$

كما يساعد انزيم CK في إعادة بناء الـ ATP

$$ADP + CP \xrightarrow{CK} ATP + C$$

تكوين الانزيمات

تتكون الانزيمات من **مواد بروتينية** ويرتبط البعض الاخر **بجزيئات غير بروتينيه** لتتمكن من اداء وظيفتها وكثيرا ماتكون هذه الجزيئات غير البروتينيه من المعادن (الحديد والمغنسيوم والنحاس) وتوجد بكميات ضئيله وهي ضروريه للتفاعل **ويدعى العامل المشترك Cofactor الذي لايعمل الانزيم بدونه . وتكون بعض العوامل المشتركه ايونات ,** ويتكون البعض الاخر من **جزيئات عضويه تسمى الانزيم المشارك او المساعد (CO - enzymes)** وعند ارتباط انزيم مساعد فان الوحده تسمى بالمجموعه ولايتمكن الانزيم المساعد ان يعمل بمفرده , يتكون العديد من الانزيمات المساعده من الفيتامينات خصوصا فيتامين B , لذا لايتمكن الانزيم تأدية عمله بالشكل المطلوب في حال عدم احتواء الغذاء على كميات كافيه من هذه الفيتامينات . و Coenzymeيشتق من الفيتامينات او من مواد معدنيه مثل النحاس والمنغنيز والخارصين والحديد وغيرها والتي تسمى بالمجموعه الاضافيه Prosthetic group **التي يحوي بعضها على أيونات لمركبات غير عضوية مثل آيون الكالسيوم والمنغنيز وغيرها .**
يطلق تعبير **Holoenzyme على الانزيم الذي يتكون من جزيء بروتيني** وكما يسمى **Apoenzyme الذي يرتبط مع مرافق انزيمي .**

وظائف الانزيمات

- حفظ توازن الجسم عن طريق التحكم بتفاعلاته الكيميائيه
- تعمل الانزيمات في تقليل كمية الطاقه اللازمه لبدء تفاعل كيميائي وهذا يساعد في حمايتها من التعرض الى الحراره العاليه التي تؤدي الى تفكيك بنية البروتين في الجسم .

آلية عمل الانزيمات

تنتج الخلايا الحيه الانزيمات وتؤدي عملها عن طريق تعديل الجزيئات الاخرى حيث تتحد مع الجزيئات المعدله لتكوين تركيب جزيئ يحدث فيه التفاعل الكيميائي ثم ينفصل الانزيم بدون ان يحدث له تغييرا ناتجا عن التفاعل , وتعتمد آلية عمل الانزيمات باتصاله بموقع نشط ACTIVE SITEACTIVE SITE في جزيء المادة الخاضعه SUBSTARATE بحيث يكون معقد الانزيم والماده الخاضعه .
يوجد في جسم الانسان الاف الانزيمات لكل منها ماده خاضعه خاصه تتناسب معها تماما , لذلك فأن الانزيمات تؤدي الى التحفيز ويمكن لجزيء واحد من انزيم واحد ان يؤدي عمله كاملا مليون مره في الدقيقه ويحدث التفاعل بوجود الانزيم بسرعه تفوق سرعة حدوثه بدون الانزيم بالالاف المرات اوحتى ملايين المرات.

خواص الانزيمات.

- لها خواص البروتينات وتحتوي على مركز فعال واحد او اكثر يسمى بمركز نشاط الانزيم
- تعمل بشكل محدد جداً .
- تؤثر عليها العوامل الفيزياوية والكيمياوية وتقلل من نشاطها أو قد تزيد منه .
- تعمل بأتجاهين – هدم – بناء .
- الانزيمات اما تكون بسيطه او مركبه والمركبه تتطلب وجود مواد غير بروتينيه ترتبط بها .
- تصنع بأستمرار وفي الغالب على شكل مركبات غير فعالة (pro – Enzymes) وتكون مع مركبات أخرى انزيمات فعالة .
- تعمل بشكل قصوي عند PH المتعادل وبحد معين في محيط (حامضي أو قاعدي) .
- تتأثر بعوامل عدة (الحرارة ، الأملاح ، المعادن) مما يقلل من عملها الوظيفي .
- تشكل مركبات خاصة داخل الماء (تترسب او تتجزء) .

النشاط الرياضي والانزيمات

- إن الانزيمات مهمة في تمثيل الطاقة للجسم خلال الجهد العالي الشدة ولأتمام تحلل الكلايكوجين لاأوكسجينياً **يعمل انزيم LDH LacticDehydroginase(لاكتيك ديهادروجنيز)** على تحويل حامض البايروفيك إلى حامض اللبنيك .وحتى في حالة الراحة فإن هذا الانزيم وبسبب نشاطه العالي يحول جزء من حامض البايروفيك إلى حامض اللاكتيك وبكميات قليلة لاتزيد عن ١٠ملغم/١٠٠ملل من الدم .

- **انزيم اللايبز Lipase** يقوم بتحليل الدهون إلى ثلاثي الجلسيرين واحماض دهنية لأستخدامها في الطاقة في النشاطات التي تستغرق فترة طويلة .

- كما تسبب بعض الانزيمات Lipoprotein Lipase في الخلايا جلب الاحماض الدهنية إلى الخلايا العضلية لغرض أستهلاكها كطاقة .

- **ان العضلات تحوي على انزيمات تستطيع إزالة النتروجين من بروتين العضلة (الأحماض الامينية) وبهذا تستطيع العضلة أستخدام بروتينها كمصدر للطاقة .**وان مستوى الانزيمات يساعد على التسريع في أستخدام البروتين كطاقة حيث يتمكن المركب غير النتروجيني الدخول في دورة كريب لإنتاج الطاقة .

- **ان زيادة الحامضية أو القاعدية يحدد من قدرة الانزيم على العمل وقد تتوقف قدرة الانزيم على العمل في الجو الحامضي (عند تراكم حامض اللبنيك في العضلة عند الجهد الشديد خلال فترة قصيرة) مما يسبب توقف تحرير الطاقة بسبب إيقاف عملية تحلل الكلايكوجين الذي يحلله انزيم (PEK) حيث يتوقف عن** العمل أيضاً .