الانـــزيمـــــــات Enzymes

الانـــزيمـات : مركبات بروتينية ذات وظيفة تحفيزية لواحد او عدد من التفاعلات الحيوية المتخصصة ، والأنزيمات تعتبر عوامل مساعدة (محفزة catalysis) للتفاعلات الحيوية خاصة بالكائنات الحية ، ويمكن ان تعرف على انها المادة التي تساعد على تسريع التفاعلات الكيميائية الحيوية دون ان تستهلك خلال التفاعل .ان كمية قليلة جدا من تكون قادرة على تحويل كمية كبيرة جدا من المادة الأساس الى مادة ناتجة داخل الجسم ، فالأنزيمات تسرع التفاعلات التي تحفزها بمعدلات لا تقل عن مليون مرة اسرع من حصول التفاعل بدون استخدام الانزيم ، وان اغلب التفاعلات الحيوية تجري بشكل غير مقبول في حالة غياب الانزيمات الخاصة بها .

تتصف الأنزيمات بخصوصيتها العالية سواء كان ذلك من حيث التفاعلات التي تحفزها او المادة الاساس التي تعمل عليها (Substrate) فالإنزيم الواحد يحفز على إحداث تفاعل كيميائي واحد او مجموعة من التفاعلات المتشابهة ، لذا تتميز الإنزيمات بخصوصية عالية او قد تكون مطلقة في بعض الأحيان . مثال على ذلك الانزيمات المحللة للبروتينات protolytic enzymeوالتي تحلل الاواصر البيبتيدية ، فهي انزيمات غير متخصصة ، كذلك قد تكون مسؤولة عن تحلل الاواصر الاسترية ، الا انه بعض الانزيمات المحللة للبروتينات مثل التريبسين trypsin يكون عالي التخصص فيشترط وجود Arg , Lys عند الطرف الكاربوكسيلي للأواصر البيبتيدية ، كذلك انزيم الثرومبين Thrombin الذي يشترط وجود Arg مجاور الى Gly لتحلل الاصرة البيبتيدية .

اعتمدت طرق مختلفة لتسمية وتصنيف الانزيمات ، فمنها ما يسمى اعتمادا على التفاعل الذي تحفزه ، والاخرى تسمى اعتمادا على اسم المادة الاساس التي يعمل عليها بعد وضع المقطع (ase) لنهاية اسم التفاعل او اسم المادة الاساس . فمثلا الانزيمات التي تحفز تفاعلات الاكسدة تسمى اوكسيديز oxidase والانزيمات التي تحفز تحلل اليوريا تسمى يوريز urease وهكذا. وان هذا النظام لايزال يستخدم في تسمية الانزيمات ، الا انه بعض الانزيمات لها اسماء شائعة لا تعبر عن اسم التفاعل او اسم المادة الاساس مثل البيبسين والتريبسين والكيموتريبسين ، وهي مجموعة من الانزيمات المحللة للاواصر البيبتيدية . الا انه بعد ذلك تم الاتفاق على استخدام نظام جديد لتسمية الانزيمات يعتمد على اساس طبيعة التفاعلات التي تحفزها الانزيمات ، لذلك صنفت الانزيمات الى ست اصناف رئيسية هي :

١.. **الاوكسيدورديكتيز (انزيمات الاكسدة والاختزال) Oxidoreductase**

٢.. **الترانسفيريز (الانزيمات الناقلة) Transferase**

٣.. **الهايدروليز (انزيمات المحللة تحلل مائي) Hydrolase**

٤.. **اللاييز (انزيمات الاضافة الى الاواصر المزدوجة) Lyase**

٥.. **الايزوميريز (الانزيمات المسؤولة عن التحولات الايزومرية) Isomerase**

٦.. **اللايكيز (الانزيمات الرابطة بين مكونتين وتكوين اصرة جديدة) Ligase**

يمكن تقدير فعالية الانزيمات بسهولة في سوائل الجسم من خلال معرفة التغير في تركيز المادة الأساس [S] والمادة الناتجة [P] ، ويمكن تقديره على أساس انه مركب بروتيني وهذه الطريقة تكون عالية التخصص الا انها مكلفة جدا .

اغلب الانزيمات تكون موجودة بتراكيز عالية في الخلايا اكثر من تركيزها في البلازما ، وتوجد بمواقع مختلفة في الخلايا ، السايتوبلازم او المايتوكوندريا . وان المستوى الطبيعي للأنزيمات في البلازما يعكس مدى التوازن بين معدل بناء وتحضير واطلاق الانزيمات الى البلازما خلال مراحل تحول الخلايا ،ومعدل إزالة هذه الانزيمات من الدم . تسمى الانزيمات التي تعمل داخل الخلية المنتجة لها بالانزيمات داخل الخلية Intracellular enzymes ، اما الانزيمات التي تعمل خارج الخلية المنتجة لها فتسمى الانزيمات خارج الخلية Extracellular enzymes مثال عليها الانزيمات الموجودة في العصارة الهاضمة. ان فعالية الانزيمات يمكن ان تظهر بحالتين سريريتين :

١.. ازدياد فعالية الانزيمات Increase enzyme activity: نتيجة ازدياد تكاثر الخلايا وانقسامها ، ازدياد عملية تحول الخلايا ، ازدياد تحطم الخلايا ، ازدياد بناء الانزيمات (ازدياد عملية حث بناء الانزيمات) و قلة معدل إزالة الانزيمات من الدم .

٢.. قلة فعالية الانزيمات Decrease enzyme activity : قلة فعالية الأنزيمات اقل من المستوى الطبيعي بسبب وجود عوامل ولادية تسبب قلة تحضير الانزيمات ، او وجود عوامل وراثية تسبب تقليل في فعالية الانزيمات ، وكما في انزيم الكولين استيريز Cholinesterase .

ان التغيرات التي تحصل في فعالية الانزيمات في البلازما تساعد في تشخيص وموقع النسيج او الخلايا المتكاثرة او المتضررة ويمكن ان يساعد في تشخيص ومتابعة تقدم المرض ، وكذلك يساعد على تحديد العلاج .

أهمية قياس الانزيمات في تشخيص الحالات المرضية

المدلول السريري لارتفاع وانخفاض مستوى انزيم معين في الدم يتوضح عند معرفة مصدر الانزيم وموقع عمله ، وتقسم انزيمات الدم الى مجموعتين هما :

المجموعة الأولـــى : انزيمات موقع عملها الطبيعي في البلازما : توجد هذه الانزيمات بأعلى تركيز في البلازما كأنزيم thrombin , ceruloplasmin , cholinesterase , lipoprotein lipase تصنع هذه الانزيمات في الكبد وتحرر الى الدم للحفاظ على مستوى معين وفعال . الأهمية السريرية لقياس هذه الانزيمات هو لتشخيص الحالة المرضية التي قد تكون ناتجة من ضعف تصنيعها في الكبد ، او نتيجة غيابها نهائيا من بلازما الدم نتيجة نقص وراثي .

المجمـوعة الثـانيـــة : انزيمات ليس لها عمل فسيولوجي في البلازما : تشمل هذه المجموعة انزيمات لاتعمل في البلازما وتوجد بتراكيز قليلة في البلازما ولا توجد لها نظائر او منشطاتها الضرورية لفعاليتها ، وتقسم هذه المجموعة الى قسمين :-

I.. انزيمات الافرازات Enzymes of secretion : مثال عليها انزيم Amylase ، Lipase و Pepsin حيث تفرز هذه الانزيمات بكميات كبيرة وتصرف بسرعة خلال القناة الهضمية او الادرار . المستوى الطبيعي لهذه الانزيمات في بلازما الدم قليل وثابت نسبيا ، وتزداد عند زيادة انتاجها وتحررها الى السوائل خارج الخلية وكذلك عند انسداد طرق تصريفها .

II.. انزيمات ايض الخلية Enzymes of cellular metabolism : هي الانزيمات التي توجد في سائل الخلية او في تراكيبها مثل المايتوكوندريا او اللايزوسومات ، ويكون مستواها في البلازما واطئ او منعدم طالما كان جدار الخلية سليم ، في حين تزداد فعاليتها وبصورة خاصة الانزيمات الواقعة في سائل الخلية عند تأثر فعالية الخلية بسبب نقص الاوكسجين او الكلوكوز او تلف الخلية بسبب فايروسي او بكتيري . ان نسبة ارتفاع فعالية هذه الانزيمات تعكس غالبا الحالة المرضية للانسجة المنتجة لهذه الانزيمات ، وكما يبين حدة وسعة التلف الحاصل في هذه الانسجة . بعض الحالات ازدياد تصنيع الانزيم في الخلايا المتضررة يزيد من ارتفاع مستوى الانزيم في بلازما الدم ، كما هو الحال في زيادة فعالية انزيم الفوسفاتيز القاعدي في حالة امراض الكبد الانسدادية Obstructive liver diseases . ويمكن ان يكون سبب ارتفاع الانزيم في الدم نتيجة زيادة تكاثر الخلايا المولدة لها ، مثال عليها ارتفاع مستوى انزيم الفوسفاتيز الحامضي في سرطان البروستات .

العوامل المؤثرة على نتائج تقدير الانزيمات في البلازما

يوجد نوعين من العوامل التي تؤثر على نتائج تقدير الانزيمات في البلازما:

١.. عوامل تحليلية **Analytical factors** : (عوامل تعتمد على طريقة التقدير المستخدمة ومكوناتها) ان التركيز الكلي للأنزيمات الموجودة في بلازما الدم اقل من (1g / L) ، وان طرق تقدير الانزيمات تعتمد على تقدير الفعالية وليس التركيز ، اذ ان أي تغيير في التركيز يؤثر تأثير كبير على الفعالية ، لذا فان هذه الطرق تتأثر بعدد من العوامل التحليلية مثل تركيز المادة الأساس [S] والمادة الناتجة [P] ، الدالة الحامضية pH ، درجة الحرارة (اذ ان كل انزيم يتميز بدرجة حرارة ودالة حامضية مثلى يكون بها بأقصى فعالية) ، نوع المحلول المنظم المستخدم و وجود المنشطات والمثبطات للأنزيمات .

٢.. عوامل فسيولوجية **Physiological factors** :(عوامل تعتمد على النموذج المراد تقدير الانزيمات له) ، وتشمل العوامل التالية:

A. **العمر Age**: ان مستوى بعض الانزيمات في البلازما يتغير بتغير الفترات العمرية ، مثلا فعالية انزيم Aspartate transaminase (AST) تكون في الأطفال حديثي الولادة اعلى مما في حالة البلوغ كذلك انزيم الفوسفاتيز القاعدي Alkaline phosphatase (ALP) يكون في الأطفال اعلى مما في البالغين .

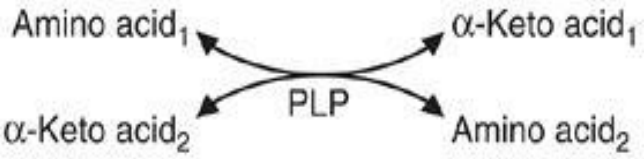
B. **الجنس Sex**: ان فعالية بعض الانزيمات تختلف باختلاف الجنس البشري ، فمثلا انزيم γ-glutamyltransferase (GGT) يكون مستواه في الذكور اعلى من الاناث (لأنه يوجد في البروستات) .

C. **ظروف فسيولوجية Physiological conditions**: تغير بعض الظروف الفسيولوجية يؤثر على مستوى الانزيمات في البلازما ، فمثلا ترتفع فعالية انزيم الفوسفاتيز القاعدي (Alkaline phosphatase (ALP خلال الأشهر الثلاثة الخيرة من الحمل وذلك لوجود الايزوانزيمات المفرزة من المشيمة . العديد من الانزيمات خصوصا انزيمات Transaminase Creatine kinase ترتفع في البلازما بشكل منتظم بعد القيام بالتمارين الرياضية القاسية .

الانزيمات المهمة في الكيمياء السريرية

الانزيمات الناقلة لمجاميع الأمين Transaminase

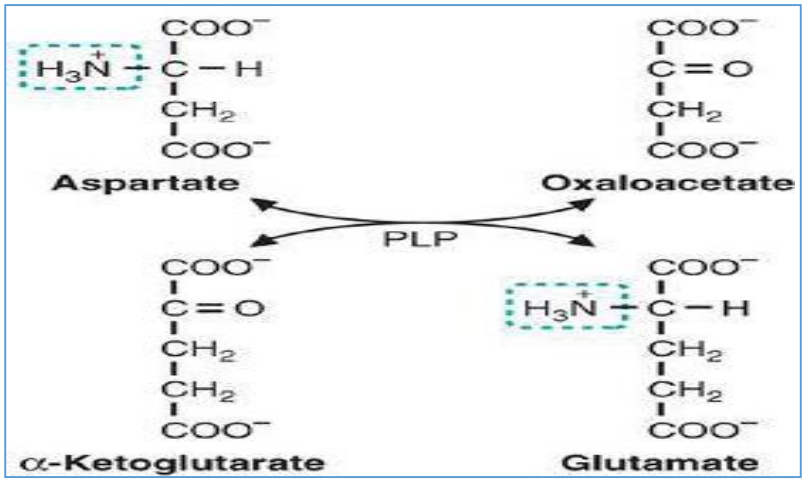
تنتمي هذه الانزيمات الى الصنف الثاني من الانزيمات الناقلة وهذه الانزيمات تكون مسؤولة عن نقل مجموعة الامين من الاحماض الامينية α-amino acid الى الحامض الكيتوني (α-keto acid) وان هذا النوع من التفاعلات العكسية تحصل ضمن تفاعلات ايض البروتينات في حالات هدم وبناء الاحماض الامينية .



تحتاج هذه الانزيمات الى المرافق الأنزيمي(vit-B6) pyridoxal phosphate اذ يعتبر بمثابة الحامل لمجموعة الامين من الحامض الاميني الى الحامض الكيتوني . وهذه الانزيمات واسعة الانتشار في جميع انحاء الجسم .

1.. Aspartate Transaminase (AST) :

وكذلك يسمى Glutamate Oxaloacetate Transaminase (GOT) يحصل بفعل هذا الانزيم نقل مجموعة الامين من الحامض الاميني Aspartate الى الحامض الكيتوني α-keto glutrate ويعطي الحامض الاميني Glutamate والحامض الكيتوني Oxaloacetate وكما في التفاعل التالي :



يوجد هذا الانزيم بصورة طبيعية في العديد من الانسجة ، منها البلازما والمادة الصفراء وسائل النخاع الشوكي ، ومن اهم المصادر الرئيسية لهذا الانزيم : ان اهم مصادر انزيم GOT في بلازما الدم عضلة القلب، فعضلة القلب غنية بأكبر كمية من هذا الانزيم ، كما ان العضلات الهيكلية ، الكبد ، الكلى وكريات الدم الحمراء تحتوي على كميات فعالة من الانزيم ، لذا فان حصول أي ضرر في هذه الخلايا يؤدي زيادة فعالية هذا الانزيم (نتيجة لتحرر هذا الانزيم الى بلازما الدم وبالتالي يظهر بمستوى مرتفع) .
يبدي انزيم GOT فعاليته المثلى عند درجة الحرارة ٣٧°C وعند الاس الهيدروجيني (pH= 7.4) ، ومعظم مضادات التخثر تؤثر سلبا على تقدير فعالية هذا الانزيم كالاوكزالات والخلات والبورات ، لذا يفضل استخدام مصل الدم بدلا من البلازما في تقدير فعالية هذا الانزيم . يعتبر انزيم GOT حساس جدا لدرجة الحرارة ، فعند خزن نماذج الدم يمكن الانتباه للنقاط التالية :

A. انزيم GOT يكون ثابت في درجة حرارة الغرفة لمدة ٣ أيام
B. انزيم GOT يكون ثابت في درجة الثلاجة (٤-٥ م°) لمدة أسبوع
C. انزيم GOT يكون ثابت في درجة المجمدة (-٢٥ م°) لمدة شهر واحد

أسباب ارتفاع فعالية انزيم Aspartate Transaminase (AST)

١.. أسباب وهمية Artefactual : هذه الأسباب تتعلق بتقدير الانزيم مختبريا ، نتيجة لحصول تحلل في كريات الدم الحمراء hemolysis ، او نتيجة لتأخر فصل البلازما من الخلايا .

٢.. أسباب فسيولوجية Physiological : فترة الطفولة (حديث الولادة Neonatal period) تكون فعالية الانزيم اعلى بمقدار ١,٥ (مرة ونصف) من فعالية الانزيم عند الأشخاص البالغين .

تزداد فعالية الانزيم زيادة ملحوظة (Marked increase) بمقدار (١٠- ١٠٠) مرة اكثر من مستواه الطبيعي عند البالغين ، وتحصل هذه الزيادة في الحالات التالية : قصور في جهاز الدوران circulatory failur مصحوب بالصدمة shock ونقص الاوكسجين hypoxia ، احتشاء عضلة القلب Myocardial infraction و التهاب الكبد الفايروسي الحاد او التسممي Acute Viral or Toxic hepatitis .

الا انه في حالات أخرى تحصل زيادة في فعاليــة الانزيم عنـد الأشخاص البالغين زيادة طبيعية او بمقدار (١-٢) مرة اكثر من مستواه الطبيعي من هذه الحالات تشمع او تليف الكبد cirrhosis نتيجة الإصابات بوحيدات النوى المعدي infection mononucleosis ، الإصابات الخبيثة في الكبد ، امراض العضلات الهيكلية ، بعد الجروح والعمليات الجراحية (خصوصا العمليات الجراحية للقلب) ، والحوادث التي تسبب تحلل في كريات الدم الحمراء ، الا انه في حالة الإصابة باليرقان الصفراوي cholastatic jaundice ترتفع فعالية الانزيم بمقدار ١٠ مرات اكثر من مستواه الطبيعي لدى البالغين .

الأهمية السريرية لانزيم GOT

تأتي الأهمية السريرية لتقدير انزيم GOT في التشخيص السريري لامراض القلب في الدرجة الأولى ، وامراض الكبد وامراض العضلات .

Alanine Transaminase (ALT) ..2

والذي يسمى (Glutamate pyruvate transaminase (GPT) اذ يعمل هذا الانزيم على نقل مجموعة الامين من الحامض الاميني الكلوتامك Glutamate الى الحامض الكيتوني البايروفيت pyruvate ليعطي الحامض الاميني الانين والحامض الكيتوني α-keto glutrate وبالعكس . يوجد هذا الانزيم عالي وبتركيز عالي في خلايا الكبد ، وبمستوى اقل في خلايا العضلات الهيكلية ، الكلى وخلايا القلب .

أسباب ارتفاع فعالية انزيم Alanine Transaminase (ALT) :

يرتفع مستوى هذا الانزيم زيادة ملحوظة بمقدار (١٠-١٠٠) مرة اكثر من مستواه الطبيعي عند الأشخاص البالغين في الحالات التالية : قصور في جهاز الدوران circulatory failur مصحوب بالصدمة shock ونقص الاوكسجين hypoxia ، و التهاب الكبد الحاد الفيروسي او التسممي Acute Viral or Toxic hepatitis .

الزيادة المتوسطة في مستوى انزيم Alanine Transaminase (ALT) بمقدار (١-٢) مرة اكثر من مستواه الطبيعي عند الاشخاص البالغين تحصل في حالات تشمع او تليف الكبد cirrhosis نتيجة الإصابات بوحيدات النوى المعدي infection mononucleosis ، احتقان الكبد الثانوي Liver congestion t ، قصور القلب الاحتقاني Congestive cardiac failure ، الا انه في حالة الإصابة باليرقان الصفراوي cholastatic jaundice ترتفع فعالية الانزيم بمقدار ١٠ مرات اكثر من مستواه الطبيعي لدى البالغين . العمليات الجراحية والجروح العميقة وامراض العضلات الهيكلية تكون اقل تأثير على مستوى انزيم A LT مقارنة بتأثيرها على مستوى انزيم AST .

القيم الطبيعية لفعالية انزيم GPT :

فعـــاليـــة انـــزيـــم GPT الطبيعـــية = ٢ – ١٥ وحدة عالميـــة .I.U / لتر من الدم
= ٢ - ٣٨ ميكرومول / دقيقة . لتر من مصل الدم

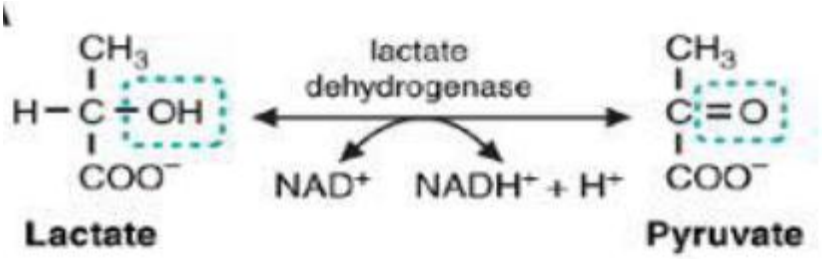
النسبة GOT / GPT = ١ -١,٣ في الحالة الطبيعية

النسبة GOT / GPT = اكثر من ١ في حالة امراض القلب

النسبة GOT / GPT = اقل من ١ في حالة امراض الكبد

٣.. Lactate dehydrogenase (LD) :

يعمل هذا الانزيم على تحفيز تفاعل التحول العكسي لمركب اللاكتيت الى البايروفيت وبالعكس ، وهذا الانزيم واسع الانتشار في الجسم ، ويوجد بتركيز عالي في خلايا القلب والعضلات الهيكلية ، الكبد ، الكلى ، الدماغ وكريات الدم الحمراء . ان قياس الفعالية الكلية لهذا الانزيم لا تعتبر دليل سريري على الخلايا المتضررة (Cell damage) .



أسباب ارتفاع فعالية انزيم Lactate dehydrogenase (LD):

١.. أسباب وهمية : تظهر زيادة في مستوى انزيم Lactate dehydrogenase (LD) نتيجة الأخطاء المختبرية ، منها تحلل الدم او التاخر في فصل بلازما الدم عن مكونات الدم الأخرى Whole blood .

٢.. ارتفاع مستوى الانزيم بمستوى اكثر ٥ مرات عن مستواه الطبيعي عند البالغين في حالات قصور في جهاز الدوران circulatory failure مصحوب بالصدمة shock ونقص الاوكسجين hypoxia ، احتشاء عضلة القلب Myocardial infraction ، ويحصل ارتفاع عالي جدا في فعالية انزيم Lactate dehydrogenase (LD) بمستوى اعلى ٢٠ مرة من مستواه الطبيعي نتيجة الإصابة ببعض امراض الدم أهمها تضخم كريات الدم الحمراء megaloblastic anemia ، ابيضاض الدم الحاد acute leukemia واورام الغدد اللمفاوية lymphomas . تحصل زيادة في مستوى الانزيم وبمعدل اقل نتيجة الخلل في تكون كريات الدم الحمراء مثل فقر الدم البحري thalassemia ، تليف نخاع العظم myelofibrosis وفقر الدم التحللي haemolytic anaemias ، الاحتشاء الكلوي renal infraction وخلال رفض الجسم لزرع الكلى rejection of a renal transplant .

٣.. الزيادة المتوسطة في فعالية انزيم Lactate dehydrogenase (LD) تحصل في حالة الإصابة بمرض التهاب الكبد الفيروسي ، امراض العضلات الهيكلية ، الانسداد الرئوي و الامراض الخبيثة لأي نسيج .

الايزوانزيم لـ Lactate dehydrogenase (LD)

يمكن تشخيص خمس ايزوانزيم لـ Lactate dehydrogenase (LD) عند الفصل بتقنية الهجرة الكهربائية Electrophoresis هي (LD_1, LD_2 , LD_3 , LD_4 , LD_5) ، اذ ان الايزوانزيم الذي يكون اسرع حركة باتجاه قطب الانود هو المكون (LD_1, LD_2) والذي يكون اكثر وفرة في عضلة القلب ، كريات الدم الحمراء والكلى ، اما

المكون الإبطىء حركة هو LD_5 والذي يتواجد في الكبد والعضلات الهيكلية . ان مستوى هذه الايزوانزيم يزداد في حالات وظروف معينة ، لذا يمكن ان تستخدام مستوياتهم كمظاهر تشخيصية للحالات المرضية من خلال معرفة قيمة كل مكون من هذه المكونات الخمس .

من اهم الحالات التي تشخص فيها حالات ارتفاع في الايزوانزيم Lactate dehydrogenase (LD) مايأتي :

١.. تحصل زيادة في مستوى LD_2 , LD_1 (ان الزيادة في مستوى LD_1 تكون اكثر من LD_2) ويحصل هذا بعد الإصابة باحتشاء عضلة القلب ويعتبر تقدير مستوى LD_1 عامل مهم جدا في تشخيص الإصابة باحتشاء عضلة القلب ، احتشاء الكلى وتضخم كريات الدم الحمراء .

٢.. تحصل زيادة في مستوى LD_3 ، LD_2 في حالة ابيضاض الدم الحاد Acute leukemia ، وترتفع LD_3 فقط في حالة الإصابات الخبيثة للعديد من الانسجة .

٣.. LD_5 يزداد بعد حصول ضرر في خلايا الكبد او العضلات الهيكلية .

انزيم الكريتين كاينيز Creatine kinase

يتواجد هذا الانزيم بالدرجة الأساس في خلايا القلب والعضلات الهيكلية والدماغ وكذلك يوجد في انسجة أخرى مثل العضلات الملساء.

أسباب ارتفاع فعالية انزيم Creatine kinase

١.. أسباب وهمية : نتيجة لحصول أخطاء في التقدير المختبري للانزيم او نتيجة لتحلل نموذج الدم

٢.. أسباب فسيولوجية : الأطفال حديثي الولادة يكون لديهم مستوى اعلى من الانزيم Creatine kinase اكثر مما في الأشخاص البالغين ، ويزداد كذلك عند النساء خلال الولادة او بعد أيام قليلة من الولادة .

٣.. الزيادة الملحوظة : الجروح او حصول فشل في جهاز الدوران ، احتشاء عضلة القلب ، ضمور العضلات او أي خلل في بناء العضلات ، التحطم او الضرر في العضلات الهيكلية .

٤.. الزيادة المتوسطة : يحصل زيادة في مستوى انزيم Creatine kinase في حالة تضرر العضلات وخصوصا بعد العمليات الجراحية او إصابة العضلات . تحصل زيادة معنوية لفعالية الانزيم بعد التمارين الرياضية والجهد الفيزيائي و التشنجات العضلية او بعد نوبة الصرع . في حالة انخفاض هرمون T4 ، تعاطي الكحولات . انسداد الاوعية الدموية في الدماغ .

ان فعالية انزيم Creatine kinase تزداد في كل أنواع ضمور العضلات ولكن ليس في امراض العضلات العصبية كما في التهاب النخاع السنجابي ، وهن العضلات ، التصلب العضلي المتعدد ، الشلل الرعاشي .

ايزوانزيم Creatine kinase

انزيم Creatine kinase يحوي على وحدتين من البروتين M ,B ، والتي تتحد لتكون ثلاث صور للانزيم Creatine kinase هي : MM(CK-3) , MB(CK-2) , BB (CK-1) . ان الصيغة MM(CK-3) هي

الصيغة الغالبة في العضلات ، خصوصا عضلة القلب وتستخدم في التشخيص السريري من خلال قياسها في بلازما الدم . الصيغة MB(CK-2) تمثل ٣٥% من فعالية انزيم CK الكلية في عضلة القلب و ٥% من العضلات الهيكلية ، وتزداد فعاليتها في بلازما الدم بعد حالة احتشاء عضلة القلب . الصيغة BB (CK-1) توجد بتركيز عالي في الدماغ والعضلات الملساء للقناة الهضمية والتناسلية ، تحصل زيادة في هذه الصيغة خلال الولادة ، وعند حصول ضرر في خلايا الدماغ ، خصوصا في حالة وجود الأورام الخبيثة في البروستات والقصبات الهوائية والثدي .

انزيم الامايليز α-amylase

انزيم الامايليز هو الانزيم المسؤول عن تحلل الاواصر الكلايكوسيدية للكلايكوجين ، النشأ وتكوين المالتوز . يوجد هذا الانزيم بتركيز عالي في العصارة البنكرياسية ، اللعاب كذلك يوجد في انسجة أخرى مثل الغدد التناسلية (قناة فالوب) ، العضلات الهيكلية والانسجة الدهنية .

اغلب انزيم الامايليز الموجود قي البلازما ناتج من البنكرياس ، واللعاب ، وتحصل على الانزيمات تغيرات الى ان يقل وزنه الجزيئي ويطرح مع الادرار . ان تقدير انزيم الامايليز amylase ضروري لتشخيص امراض البنكرياس ، اذ تزداد فعالية الانزيم بشكل كبير ، وكذلك يمكن ان يستخدم في تشخيص حالات ألم البطن الحادة .