



## Evaluation of cardiac enzymes in early diagnosis of heart disease

1 Abdullah Hatem  
Mohammed Hamood

University of Anbar College of Science Chemistry Department/  
[chemistry47@gmail.com](mailto:chemistry47@gmail.com)

2 Omar Mudher Shawkat  
Musarhad

Tikrit university  
College of science Chemistry department/  
[omarmshoukat1996@gmail.com](mailto:omarmshoukat1996@gmail.com)

3 Shahad Hamed Karim  
Jabbar

Al-Muthanna University College of Science Chemistry  
department/ [shahdhamed3645@gmail.com](mailto:shahdhamed3645@gmail.com)

4 Zainab Hassan Musa Dakhil

University: Karbala College of Science Department: Chemistry/  
[chzainabh@gmail.com](mailto:chzainabh@gmail.com)

5 Wael Tklib Abdul Jabbar  
Shawkat

University of Al-Mustansiriyah  
College of Science Chemistry department/ [Wael.tklib@gmail.com](mailto:Wael.tklib@gmail.com)

### ABSTRACT

This study was conducted to achieve the goal of early detection of some heart diseases, which are one of the leading causes of death in the world, using some indicators and their role in clinical diagnosis. The current study included 25 samples of sick people visiting the eye and safety laboratories for pathological analyzes and each of Ramadi Teaching Hospital, Fallujah Teaching Hospital, and Hit General Hospital. And Salah al-Din General Hospital, with ages ranging between 26-85 years and for the period from 1/25/2021 to 5/27/2021. The study showed that there is an increase in the percentage of cardiac enzymes in people who smoke more than in people who are non-smokers, and there is a clear difference in the percentage between males and females .

### Keywords:

Cardiac enzymes , of heart disease , smoking

### تقييم الأنزيمات القلبية في التشخيص المبكر لأمراض القلب المخلص

اجريت هذه الدراسة لتحقيق هدف الكشف المبكر عن بعض امراض القلب والتي تعد احد اسباب الوفاة الاولى في العالم باستخدام بعض المؤشرات ودورها في التشخيص السريري شملت الدراسة الحالية 25 عينة من الاشخاص المرضى المراجعين لمختبري العين والسلامة للتحليلات المرضية وكل من مستشفى الرمادي التعليمي ومستشفى الفلوجة التعليمي ومستشفى هييت العام ومستشفى صلاح الدين العام وباعمار تتراوح بين ٢٦\_ ٨٥ سنة والفترة من 2021/1/25 ولغاية 2021/5/27 وبينت الدراسة ان هناك ارتفاع في نسبة الانزيمات القلبية لدى الاشخاص المدخنين اكثر من الاشخاص غير المدخنين كما ان هناك اختلاف واضح في النسبة بين الذكور والاناث.

### 1.1 القلب

يعد القلب العضو المسؤول عن ضخ الدم الى كافة انحاء الجسم من خلال الأوعية الدموية، ويوفر الدم الأوكسجين والمواد المغذية للخلايا ويساعدها على التخلص من نواتج الأيض (1) ، يستقبل القلب الدم وهو محمل بالأوكسجين عن طريق الدورة الدموية ويقوم بتوزيعه الى كافة انحاء الجسم عن طريق الدورة الدموية الرئوية الجهازية ويتم ذلك بواسطة مجموعة من الشرايين والأوردة التي تحتوي على صمامات تضمن سير الدم داخل هذه الأوعية باتجاه واحد وتمنع رجوعه بالإتجاه المعاكس (2) ، ينبض القلب بانتظام بمعدل 72 نبضة في الدقيقة الواحدة وهو يتأثر بالتغيرات في البيئة الداخلية والخارجية إذ يزداد في حالات الإجهاد بشكل مؤقت وينخفض في حالة الاستراحة على المدى الطويل (3)

غم عند الأطفال لغاية سن 100)) غم عند النساء ، وأقل من (250-300) غم عند الرجال و(300-350 يتراوح وزن القلب حوالي قاعدة القلب تتجه نحو الخلف ، (3) سم 14 سم بينما يصل طوله حتى القمة حوالي 9 ويبلغ عرضه عند القاعدة حوالي (4) العشر سنوات وهي تتألف من الأذنين الأيسر ، وقسم من الأذنين الأيمن ، والأقسام القريبة من الأوعية الكبيرة ( الوريدين الأوجيين والأوردة الرئوية ) . تقع هذه القاعدة أمام المريء اجسام الفقرات الصدرية من الرابعة حتى الثامنة تتجه قمة القلب من قاعدة القلب نحو الأمام والأسفل واليسار ، يقع الوجه الأمامي ( الوجه القصي الضلعي ) خلف القفص الصدري والغضاريف الضلعية ، ويتألف من البطين الأيمن ، والأذنين الأيمن والبطين الأيسر . الوجه الرئوي واسع ومحدب ، ويجاور الرئة اليسرى وهو يتألف من البطين الأيسر . أما الوجه الحجابي فيستقر على المركز الوتري للحجاب الحاجز ، ويتألف من البطينين الأيسر والأيمن مع الجزء الخلفي بين البطينين (5) .

عضلة القلب Endocardium يتكون جدار القلب نسيجياً من ثلاث أغشية مرتبة من الداخل إلى الخارج تشمل (الشغاف (6) ، ان أجزاء القلب تعمل منفصلة بالتوازي، الجانب الأيمن من القلب يولد الدورة الدموية الى Epicardium ، النخاب Myocardium الرئتين بينما الجانب الأيسر يعمل على تغذية بقية الجسم ، والضغط في البطين الأيسر يكون عادةً على الأقل أربع مرات أكبر من تلك . ويوضح الشكل ( ملي متر من اليمين (7) 2.3 الموجودة في البطين الأيمن، سمك الجدار من البطين الأيسر عادةً ما لا يقل عن 1 سم مقارنةً مع ( مقطع طولي للقلب. 1-1)

### Methods & Methods المواد وطرق العمل

#### الأجهزة والادوات المستخدمة والشركات المصنعة لها :- 2-1

ت	أسم الجهاز	الشركة المصنعة والمنشأ
1	Centrifuge جهاز الطرد المركزي	kokusan corporation شركة اليابانية
2	Centrifuge tubes أنابيب جهاز الطرد المركزي	Hrtich- Rotina- 35, Germany
3	incubator حاضنة كهربائية	الالمانية Memmert شركة
4	Micro pipette ماصة دقيقة بأحجام مختلفة	الالمانية Slamed شركة
5	Tososh AIA 360 جهاز	اليابانية Tosoh شركة
6	Fuji film جهاز	اليابانية fuji photo film شركة
7	Mindray BA-88A جهاز	Electronics Mindray شركة الهندية bio-medical
8	Automatic pipette الماصة الاونوماتيكية	China
9	ساعة توقيت Stop watch	China

#### Diagnosis Kits العدد التشخيصية 2-2

##### جدول (2) العدد المستخدمة في التشخيص والشركات المصنعة لها :

ت	kit اسم العدة	الشركات المصنعة
1	Ck-MB عدة قياس	اليابانية Fuji film شركة
2	Troponin I عدة قياس	اليابانية Tosoh شركة
3	LDH عدة قياس	Linear شركة
4	GOT عدة قياس	السويسرية Agappe شركة
5	Myoglobin عدة قياس	DIALAB شركة
	$\alpha$ -HBDH عدة قياس	Diasys شركة

#### طرائق العمل 2-2

##### جمع عينات الدم 1-2-2

تم جمع عينات الدم من المرضى الموجودين في مستشفى الفلوجة التعليمي ومستشفى صلاح الدين العام ومستشفى الرمادي ومختبر العين ومختبر السلامة للتحليلات المرضية والبالغ عددهم 25 مريضاً من المرضى المصابين بأمراض القلب وتم جمع العينات للمرضى اعتماداً على الحالة التشخيصية السريرية من قبل الطبيب المختص وتسجيل الحالة النهائية للمرضى بتاريخ 2021/1/25 ولغاية 2021/5/27

## 2-2-2 جمع مصلى الدم

تم جمع مصلى الدم من المرضى خلال الفترة تم سحب الدم من المرضى ومجموعة المقارنة من الوريد العضدي وتم وضع العينات في جيداً باستخدام جهاز الطرد Serum التي تكون خالية من موانع التخثر وتم عزل الدم Gel tube أنابيب حاوية على مادة هلامية وأجرينا عينات على تحاليل مباشرة Micropipette وسحب المصل باستخدام ماصة دقيقة Centrifuge المركزي

## 3-2-2 قياس التغيرات الكيموحيوية

في مصلى الدم CK-MB قياس فعالية أنزيم الكرياتين كيناز 1-3-2-2

### Measurement of Creatine Kinase MB Enzyme in Serum (CK-MB)

بعد حضنه عند 37 م. يتم نشر العينة بشكل متساو في طبقة Fuji DRI-chem المبدأ: ترسب 10 مايكرو لتر من المصل على شريحة في الطبقة بواسطة CK-B الموجود في الطبقة ولا يتم تثبيط الوحدة الفرعية CK-M من الجسم المضاد CK-MB الانتشار إذ يتم منع نشاط لتعزير تفاعل فوسفات كرياتين مع أدينوسين ثنائي الفوسفات N-acetyl cysteine الجسم المضاد لكن يتم تنشيطها بواسطة Adenosine Diphosphate (ADP) ، مما ينتج الكرياتين وأدينوسين ثلاثي الفوسفات. Hexokinase (HK) والكلوكوز بواسطة الهكسوكايناز ATP يتم تحفيز التفاعل بين Glucose-6-phosphate لإنتاج الكلوكوز \_6\_ فوسفات (HK) والكلوكوز بواسطة الهكسوكايناز ATP يتم تحفيز التفاعل بين phosphate. وأدينوسين ثنائي الفوسفات.

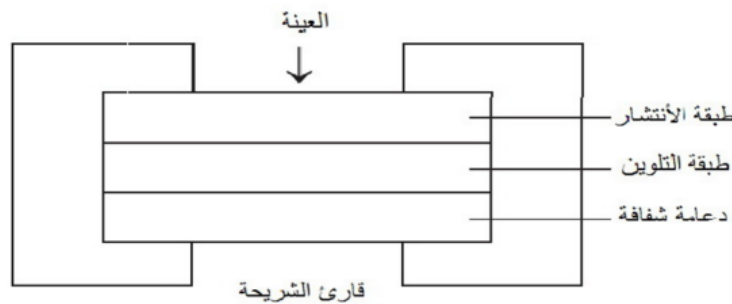
( G6PDH يتأكسد كلوكوز \_6\_ فوسفات بواسطة كلوكوز \_6\_ فوسفات ديهيدروجيناز )

( NTB نيتروتترازوليوم الأزرق (NADH) يختزل NADH. الهيدروجين و لتعطي Glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PDH) وقياس ارتفاع NAD+ و Formazan dry. وأخيراً يتم إنتاج صبغة فورمان DI (Diaphora) بواسطة (Nitrotetrazolium blue) وفقاً للصبغة المركبة CK-MB. الامتصاص بواسطة الصبغة المتولدة عند 540 نانومتر بواسطة القياس الطيفي الانعكاسي وبحسب نشاط مكونات الشريحة

### Compositions of

the Slide

تم استخدام الخلايا اليابانية وتتضمن Film



Fuji المصنعة من شركة الاتي :

1. تركيب متعدد الطبقات :

شكل (1) الخلية الجافة المستخدمة لقياس فعالية أنزيم CK-MB

2. مكونات الشريحة :

المادة Material	التركيز Concentration
Creatine phosphate disodium salt	0.21mg(0.64µmol)
Nitrotetrazolium	0.10mg(0.13µmol)
Adenosine 5 diphosphate	0.05mg(0.10µmol)
Hxokinase	3.11U
β-nicotinamide adenine dinucleotide(βNAD)	0.10mg(0.15µmol)
Glucose -6- phosphate dehydrogenase	2.25U
Diaphorase	0.24U

### طريقة العمل :

1. CK-MB لتعريف الجهاز ول يتم تبديلها الى شرائح جيدة لقياس CK-MB وقراءتها في الجهاز لأختبار QC-Card تم وضع بطاقة
2. Fuji DRI-Chem analyzer. في المكان المخصص في CK-MB وضعت الشرائح
3. تم وضع تسلسل للعينات .
4. تم وضع العينة في الرف المحدد.
5. حسب تسلسل العينة في الانبوبة ID تم وضع معرف للعينات

### I قياس تركيز تروبونين القلب 2-3-2-2

#### Measurement of Troponin I Concentraion

هو عبارة عن أختبار مناعي أنزيمي يستخدم أعداداً وحيدة النسيلة : الأولى تكون Tosoh 360 في جهاز I المبدأ : أن أختبار تروبونين القلب والثانية تكون مترافقة مع الفوسفاتيز [مثبتة على جزيئات مغناطيسي وموجهة نحو الأحماض الأمينية 87-91. بعد حضنه مع العينة، يتم غسل العينات المغناطيسية لأزالة الأجسام المضادة المترافقة إلى القلوي وموجهة نحو الأحماض الأمينية 87-91. يتحول الفوسفاتيز القلوي 4-methylumbelliferyl phosphate إلى 4-methylumbelliferone ويقرأ مدى التآلق fluorescence بالمعدّل يقوم بتحويل المعدل fluorescence ويقرأ مدى التآلق 4-methylumbelliferone إلى 4-methylumbelliferyl phosphate مع ركيزة الناتج عن التفاعل ويقوم بتحويل المعدل fluorescence ويقرأ مدى التآلق 4-methylumbelliferone إلى 4-methylumbelliferyl phosphate مع ركيزة

### الكواشف والمواد :

- اليابانية والمكونة من أكواب بلاستيكية تحتوي على الآتي :Tosoh تم استخدام المواد المصنعة من شركة
6. 12.magnetic bead خرزة مغناطيسية
  7. anti-cTnI mouse monoclonal antibody
  8. anti-cTnI mouse monoclonal antibody conjugated 100 مايكرو لتر من
  9. bovine alkaline phosphate

### طريقة العمل

بإجراء جميع الأختبارات للعينات والكواشف تلقائياً Tosoh AIA تم تعريف الجهاز باستخدام كواشف المعايرة إذ يقوم جهاز التحليل نظام وكذلك أكواب الأختبار في المكان المحدد , أذ تكون لكل عينة مريض كوب اختبار تكوف Tosoh AIA -360 وضعت العينات في الجهاز مشفرة بشفرة , وكذلك تم التأكد من عدد الأكواب بعدد العينات التي تكون تحت الأختبار , وتشغيل الجهاز وتم الحصول على النتائج بعد 20 دقيقة

### في مصال الدم LDH قياس قعالية 3-3-2-2

#### Measurement of lactate dehydrogenase activity in serum

( في وجود نيكوتيناميد مخفض ثنائي النوكليوتيد (P-L) يحفز تقليل البيروفات إلى اللاكتات (LDH / LD) المبدأ : نازعة هيدروجين اللاكتات ) NADH. تتم مراقبة التفاعل حركياً عند 340 نانومتر بمعدل انخفاض في الامتصاصية الناتجة عن أكسدة (PH=7.5) عند NADH الأدينين ( + يتناسب مع نشاط صعوبة التعلم الموجود في العينة. NAD إلى

### الكواشف والمواد :

R1(LDH)	Substrate.TRIS buffer 100mmol/L ,PH 7.5 , pyruvate 2.75 mmol/ L, sodium chloride 222 mmol / L
R2 (LDH)	Coenzyme.NADH 1.55 mmol /L

### طريقة العمل :

1. احتضان كاشف العمل والعينات والضوابط للتفاعل درجة الحرارة 37/30 درجة مئوية.
2. ضبط مقياس الضوء على الصفر امتصاص بالماء المقطر.
3. الماصة في الكوفيت:

Reaction temperature	30/37°C
Working reagent	1.0 MI
Sample or control	20 µl

4. تخلط بلطف عن طريق الانقلاب. أدخل الكوفيت في حامل الخلية وبدء ساعة التوقيف.
5. احتضان لمدة 30 ثانية وتسجيل قراءة الامتصاص الأولية.
6. كرر قراءات الامتصاص بعد 1 و 2 و 3 دقائق.

7. احسب الفرق بين الامتصاصيات.
8. (  $\nabla A / \text{min}$  ) احسب متوسط النتائج للحصول على متوسط التغيير في الامتصاص في الدقيقة )

الحسابات:

$$U/L = \nabla A / \text{min} \times 8095$$

التي تتجاوز 0,150 عند 340 نانومتر  $\nabla A / \text{min}$  يجب تخفيف العينات ذات 1:10 بمحلول ملحي ومعايير مرة أخرى. ضرب النتائج في 10.

في مصل الدم GOT قياس فعالية أنزيم 4-3-2-2

#### Measurement Glutamic-oxaloacetic transamin a activity in serum

في وجود NADH مع Ketoglutarate و L-Aspartate على تحفيز نقل المجموعة الأمينية بين SGOT المبدأ : يعمل Dehydrogenase malate في العينة. SGOT في الأمتصاص والذي يتناسب مع نشاط a decroase يقاس على أنه الكواشف المستخدمة :

السويسرية وتشمل AGAPPE تم استخدام المواد المصنعة من شركة

Description	Reagent / Component
SGOT (R1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tris Buffer ( PH 7.8)</li> <li>• L-Aspartate 260 mmol/L</li> <li>• LDH &gt; 1500 U/L</li> <li>• MDH &gt; 900 U /L</li> </ul>
SGOT (R2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alpha-kepglutarate 12mmol/L</li> <li>• NADH - 0.24 mmol /L</li> </ul>

طريقة العمل :

مايكرو من السيرم ومنتظر دقيقتان ونقرأ على طول 20 ونضيف عليه 1ml مايكرو أي تصبح الكمية 200 و R1 مايكرو من 800 نحضر 340nm Normal value ( $\leq 35u/l$ ) (موجي)

الحسابات :

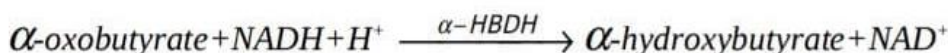
$$\text{SGOT activity (U/L)} = (\text{OD/min}) \times 1745$$

في مصل الدم Alpha-HBDH قياس فعالية 5-3-2-2

#### determination of $\alpha$ -hydroxybutyrate dehydrogenase ( $\alpha$ -HBDH) activity in serum

المبدأ

ويستخدم ألفا هيدروكسي بيوتيرات كركازة اضافية بالمقارنة مع النظائر الاخرى LDH هو عبارة عن نظير أنزيمي للأنزيم HBDH أن LDH. فأننا نجده بتراكيز عالية في نسيج العضلة القلبية و لذلك فهو الى حد ما أكثر حساسية ونوعية في تشخيص احتشاء العضلة القلبية.



Compnents	
R1	2-oxobutrate (3mmol/I), Phosphate ( 50 mmol/I)
R2	NADH(0.18 mmol /I)

مقاييس الاختبار:

UV, kinetic, Decreasing, opt, DGKC الطريقة :

- 340nm طول الموجة :
- 37 C<sup>0</sup> درجة الحرارة:
- EDTH العينة: مثل أو بلازما مسحوبة على الهيبارين أو على

### طريقة العمل :

37 C <sup>0</sup>	تستخدم الماصة لملي الانابيب
مايكرو لتر 10	العينة
مايكرو لتر 1000	الكاشف الاول
دقائق ثم نضيف: 5-1 نمزج وأحضن لمدة	
مايكرو لتر 250	الكاشف الثاني
دقائق ثم نحدد تغير 3-2-1 نمزج ونقرأ بعد 1 دقيقة مع البدء بتشغيل الساعة الميقاتية ثم نقرأ الامتصاص بعد $\Delta A/min$	

### الحسابات

HBDH u/I=  $\Delta A/min$  \* factor  
Factor at 340nm (37 C) 20000  
182 اقل من 37 القيم المرجعية بالدرجة

### 6-5-3-2-2 - تحديد تركيز أنزيم Myoglobin في مصل الدم - Determination of Myoglobin Concentration in Human Serum

#### المبدأ:

على مبدأ مقايسة الممتز المناعي المرتبط بالإنزيم في الطور الصلب. 17،18 يستخدم نظام الفحص Myoglobin ELISA يعتمد اختبار جسمًا مضادًا وحيد النسيلة فريدًا موجهًا ضد محدد مستضد متميز في جزيء الميوجلوبين. يتم استخدام الأجسام المضادة أحادية النسيلة للفأر المضاد للميوجلوبين لتثبيت المرحلة الصلبة (على أبار الميكروتيتزر). يوجد الجسم المضاد للماعز المضاد للميوجلوبين في محلول إنزيم الأجسام المضادة (بيروكسيداز الفجل) المتقارن. يُسمح لعينة الاختبار بالتفاعل في وقت واحد مع اثنين من الأجسام المضادة ، مما يؤدي إلى حشر جزيئات الميوجلوبين بين الطور الصلب والأجسام المضادة المرتبطة بالإنزيم. بعد 45 دقيقة من الحضانة في درجة حرارة الغرفة ، يتم ( واحتضانه لمدة 20 دقيقة TMB (Tetramethyl-benzidine غسل الأبار بالماء لإزالة الأجسام المضادة غير المقيدة. يتم إضافة كاشف تغيير اللون إلى الأصفر. يتناسب تركيز الميوجلوبين Stop Solution ، مما يؤدي إلى تكوين لون أزرق. توقف تطوير اللون مع إضافة طرديًا مع كثافة اللون لعينة الاختبار. يتم قياس الامتصاصية الطيفية عند 450 نانومتر.

#### المواد المستخدمة :

Precision pipettes: 20  $\mu$ l , 50  $\mu$ l , 200  $\mu$ l , and 1.0 ml  
Disposable pipette tips  
Distilled water  
Vortex mixer or equivalent  
. Absorbent paper or paper towels  
Graph paper  
Microtiter plate reader

### طريقة العمل :

1. يجب تخفيف مصل المريض ومصل التحكم 10 أضعاف قبل الاستعمال. قم بإعداد سلسلة من الأنابيب الصغيرة (مثل 1.5 مل من أنابيب الطرد المركزي الدقيقة) وتخلط 20 ميكرو لتر من المصل أو بلازما تحتوي على 180 ميكرو لتر (0.18 مل) عينة مخفف. اعمل من فضلك لا تخفف المعايير - فلديها بالفعل تم تخفيفه مسبقًا 10 أضعاف.
2. تأمين العدد المطلوب من الأبار المطلوبة في الحامل.
3. الاستغناء عن 20 ميكرو لتر من معايير الميوجلوبين والعينات المخففة و ضوابط مخففة في الأبار المناسبة.
4. الاستغناء عن 200 ميكرو لتر من إنزيم الكاشف المتقارن في كل بئر.
5. يخلط المزيج جيدًا لمدة 30 ثانية. من المهم جدا الاختلاط تماما.
6. احتضان في درجة حرارة الغرفة (18-25 درجة مئوية) لمدة 45 دقيقة.
7. حاوية النفايات. a. قم بإزالة خليط التفريخ عن طريق تحريك محتويات اللوح في

### النتائج

## النتائج

الجنس	العدد	الانزيمات	Range المدى	Mean المعدل
الذكور	10	GOT	23-49	352/10=35.2 IU/l
الاناث	5		34-50	203/5=40.6 IU/l
الذكور	11	LDH	140-700	3430/11=311.81 U/l
الاناث	5		140-700	1750//5=350 U/l
الذكور	7	CK-MB	14.48-156	593.52/7=84.78 ng/ml
الاناث	5		11.28-160	529.28/5=105.58 ng/ml
الذكور	7	Myoglobin	341.02-35	897.23/7=128.27 ng/ml
الاناث	4		35-70	199.84/4=49.96 ng/ml
الذكور	3	Troponin	6.56-20	36.7/3=12.33 ng/ml
الاناث	1		0-2.24	2.24/1=2.24 ng/ml
الذكور	4	Alpha-HBDH	1.3-1.5	5.63/4=1.407mmol/ml
الاناث	4		1.3-1.6	5.61/4=1.402 mmol/ml

### الاستنتاجات

- لدى الأشخاص المدخنين تكون اعلى من الاشخاص غير المدخنين وتكون النسبة لدى CK.MB تلاحظ ان فعالية (نسبة) انزيم الاناث اعلى مما في الذكور
- لدى المدخنين اعلى من الاشخاص غير المدخنين وتكون النسبة لدى الاناث اقل من الذكور GOT ان نسبة الانزيم
- لدى المدخنين اعلى من الاشخاص غير المدخنين وتكون النسبة لدى الاناث اقل من الذكور LDH ان نسبة الانزيم
- في الذكور اكثر من الاناث وخاصة المدخنين Myoglobin انزيم
- لدى الاناث اكثر من الذكور Troponin كذلك من خلال النتائج ظهر لدينا نسبة انزيم
- يكون في الاناث اكثر من الذكور Alpha\_HBDH اما انزيم

مما سبق نلاحظ ان المدخنين اكثر عرضة للإصابة بأمراض القلب من غير المدخنين وكذلك الأشخاص الذين تتعدى اعمارهم فوق 30 سنة يكونون اكثر عرضة للإصابة بتلك الامراض القلبية  
 لكون هذه الانزيمات GOT وLDH ونلاحظ ان أغلب المرضى مصابين بأمراض احتشاء عضله القلب من خلال النتائج المرتفعة لأنزيمي  
 ترتفع عند الإصابة بأمراض احتشاء عضله القلب



## References

1. Lee, G. and Andrew, I. S. Goldman, s Cecil Medicine . 24th Ed. Elsevier Saunders, Philadelphia, USA. 2012; 256 – 307.
2. Betts, J . Gordon Anatomy and Physiology . Opens tax College, Rice University ,Houston, Texas. U.S.A. 2013;. 787-846.
3. العبدالله، شتيوي. علم وظائف الاعضاء. الجامعة الاردنية، قسم العلوم الحياتية. الطبعة الاولى. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الاردن. ص. 274-275-276-278-279-286-287-315-2012، 316.
4. (85). "الأنسان والصحة"، الطبعة الأولى- الدار العربية للعلوم، ص 2004 البيات، سميرة عبدالله )
5. Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, *et al* . A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. New England journal of medicine. 1997 Apr 17;336(16):1117-24.
6. Ross, M.H., Kaye, G.I. and Pawlina , W. (2003). Hisology. 4<sup>th</sup> edition Tokyo, PP:345-355 .
7. Ferket, B.S., Genders, T.S., Colkesen, E.B., and Visser, J.J. (2011)."Systematic review of guidelines on imaging of asymptomatic coronary artery disease", Journal of the American College of Cardiology, 57(15): 600.
8. Jones,S.A.(2008)."ECG success exercises in ECG interpretation", F.A., Davis, company Philadelphia , USA, 3.
9. ("دراسة العلاقة بين إنزيم البيرولايديز ومضادات الأكسدة وبعض المعطيات الحياتية في أمصال دم 2016 الجاف، نورا صباح أسدالله ) (الأشخاص المصابين بالأمراض القلبية"، رسالة ماجستير، كلية التربية – جامعة سامراء.
10. Liu S, Jiang Z, Qiao L, *et al* . Integrin  $\beta$ -3 is required for the attachment, retention and therapeutic benefits of human cardiospheres in myocardial infarction. Journal of cellular and molecular medicine. 2018 Jan;22(1):382-9.
11. ("دراسة مستوى تأكسد الدهون لدى المرضى المصابين بتصلب 2017 خورشيد، صباح حسين، نامة، علي حسين ) (1662 - 1813، 5 الشرايين التاجية"، مجلة تكريت للعلوم الصرفة،
12. Pranavchand R, Reddy BM. Current status of understanding of the genetic etiology of coronary heart disease. Journal of Postgraduate Medicine. 2013 Jan 1;59(1):30.
13. Ho LT, Yin WH, Chuang SY, *et al* . Determinants for achieving the LDL-C target of lipid control for secondary prevention of cardiovascular events in Taiwan. PLoS One. 2015 Mar 10;10(3):e0116513.
14. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, *et al* . Executive summary: heart disease and stroke statistics—2015 update: a report from the American Heart Association. Circulation. 2015 Jan 27;131(4):434-41.
15. Schüpke S, Mehilli J. Less myocardial scar but greater propensity for heart failure: another gender paradox in myocardial infarction. European Heart Journal. 2017 Jun 1;38(21):1664-5.
16. Kalaf H, AlMesned A, Soomro T, Lasheen W, Ewid M, Al-Mohaimed AA. Cardiovascular disease risk profile among young Saudi women of Al-Qassim, Saudi Arabia: A cross-sectional study. International journal of health sciences. 2016 Jan;10(1):29.
17. Traina MI, Almahmeed W, Edris A, Tuzcu EM. Coronary heart disease in the Middle East and North Africa: current status and future goals. Current atherosclerosis reports. 2017 May 1;19(5):24.
18. Montecucco F. and .Mach F.(2009) .Atherosclerosis is aninflammatory disease in Seminars in Immunopathology. Springer. New York, NY, USA,.
19. Wong AP, Mohamed AL, Niedzwiecki A. Atherosclerosis and the cholesterol theory: A Reappraisal. World Journal of Cardiovascular Diseases. 2016 Nov 3;6(11):391-409.
20. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, *et al* . Heart disease and stroke statistics-2017 update: a report from the American Heart Association. Circulation 2017;135:e146603.