# دراسة فعالية أنزيم ´5- نيوكليوتايديز في مصل الدم لمرضى فقر الدم

[١] إسراء إسماعيل ياسين ، [١] فراح غالي الصالحي و [٢] صباح حسين خورشيد

[١] *قسم الكيمياء ، كلية التربية للبنات ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق*

[٢] *قسم الكيمياء ، كلية العلوم ، جامعة تكريت تكريت ، العراق*

## الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى قياس مستوى نشاط أنزيم ´5-نيوكليوتايديز في مصل دم الأشخاص الأصحاء ومرضى فقر الدم. إذ تضمنت جمع (٥٤) عينة دم من مرضى فقر الدم ،ومن كلا الجنسين وبأعمار مختلفة (٧ – ٨٥) سنة و (٥٦) عينة دم لأشخاص أصحاء من كلا الجنسين وبأعمار تراوحت بين (١٨–٦٢) سنة. وأظهرت النتائج وجود انخفاض معنوي عالٍ عند مستوى P=0.000 في مستوى فعالية أنزيم NT-´5 وHb وP.C.V في مرضى فقر الدم مقارنة بالأصحاء . وأظهرت النتائج ان الطريقة اللونية باستخدام الكاشف Fisk أكثر حساسية للتغيرات في فعالية الأنزيم من طريقة Campbell اللونية المحورة ، بحيث أعطت فعالية أعلى بحدود ثلاث مرات .ووجد إن معدل الفعالية في مصل الأصحاء باستخدام طريقة Campbell المحورة وطريقة الكاشف Fisk (١٤,٤±٥,١ وحدة عالمية /لتر) و (٤٧,٩ ± ١٣,٨ وحدة عالمية/لتر) على التوالي وعند مرضى فقر الدم كان معدل الفعالية بالطريقتين(٤,٤ ± ١,٥٧ وحدة عالمية/لتر) و (١٥,٦ ± ٥,٧ وحدة عالمية /لتر) على التوالي.

كذلك اوضحت الدراسة ان فعالية أنزيم´5-نيوكليوتايديز تزداد بصورة معنوية مع تقدم العمر في حالة الأصحاء في حين لم يظهر أي تغير في الفعالية بالفئات العمرية المختلفة لمرضى فقر الدم.

## المقدمة

تعرف حالة فقر الدم بأنها انخفاض في مستوى هيموكلوبين الدم اقل من الحدود الطبيعية [١،٢]، ويعد الشخص البالغ مصابا بفقر الدم حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO ) اذا انخفض تركيز هيموكلوبين الدم إلى اقل من (١٣غرام/١٠٠مللتر) من الدم بالنسبة للذكور والى اقل من (١٢غرام/١٠٠مللتر) بالنسبة للإناث ، اما بالنسبة للاطفال فانه يختلف باختلاف العمر والجنس [٢،٣] . وقد صنفت حالات فقر الدم اعتمادا على حجم الكرية الحمراء الى: ضخم الكرية الحمراء ، صغير الكرية ، وسوي الحجم [4,5]. لذا فان تشخيص فقر الدم يتم من خلال تحليل مكونات الدم وخصوصا الهيموكلوبين ، كمية الحديد ، عدد الكريات وحجمها وحجم الكريات المضغوطة P.C.V . اذ ان تقدير قيمة مكونات الدم المختلفة تزداد اهميتها عند تشخيص الامراض المختلفة وعلاجها ، لذا فقد سعى الباحثون الى ايجاد دلائل تعتمد على هذه المكونات في تشخيص الامراض التي تصيب الجسم البشري وكانت دراسة الأنزيمات ومتابعة مستوياتها بالدم واحدة من الدلائل المستخدمة في تشخيص الامراض.

اعتمد الكثير من الباحثين على قياس مستوى فعالية الأنزيمات في سوائل الجسم او مستخلصات وافرازات الانسجة في الحالتين الطبيعية والمرضية للاستفادة منها في تشخيص الامراض ومعالجتها حيث ان فعالية اغلب الأنزيمات تبقى ثابتة في الشخص الطبيعي اما في الحالات المرضية فيزداد او ينخفض مستوى فعالية بعض هذه الأنزيمات[٦].

هنالك عدد من الأنزيمات كان لها دور تشخيصي بالغ الاهمية في المتابعة السريرية لحالات فقر الدم المختلفة ومن هذه الأنزيمات ؛ أنزيم اللاكتيت ديهايدروجنيز(LDH) [٧]،كلوكوز-٦-فوسفات ديهايدروجنيز ( G-6-P-D)[٨] وادينوسين دي امنيز ( ADA) [٩] اضافة الى الأنزيمات الاخرى مثل أنزيم ٥´-نيوكليوتايديز (EC 3.1.3.5) والذي يسمى أيضا ٥-رايبونيوكليوتيد فوسفو هايدروليز 5-Ribonucleotide phosphohydrolase ويختصر بـ(NTP) و(5´-NT)[١٠] .

يقع أنزيم Nucleotidase-´5 في مسار معقد يؤدي إلى تكوين حامض اليوريك Uric acid من نيوكليوتيدات البيورين ، وعلى الرغم من وضوح المسار باتجاه التقويض إلا أن مسارات الإنقاذ موجودة وتعمل على استعادة النيوكليوسيدات وكذلك القواعد النايتروجينية الطليقة إلى النيوكليوتيدات مرة ثانية[١١] . وان أنزيم Nucleotidase-´5 يمثل الخطوة الأنزيمية النهائية ضمن المسار المؤدي إلى تحويل ATP إلى النيوكليوسيد والذي غالبا ما يستخدم في استرداد النيوكليوتيدات [١٢].

ومما تقدم يتضح إن أنزيم ٥´- نيوكليوتايديز من الأنزيمات التي يمكن استخدامها في التشخيص لدورها الرئيس في المحافظة على مستويات النيوكليوسيدات ٥´- فوسفات داخل الخلايا وكذلك مستويات الادينوسين خارج الخلايا . وان توافر المعلومات وخاصة القيم الطبيعية للأنزيم وقيم فعالية الأنزيم في الحالات المرضية ، قد يُستفاد منها في تشخيص وعلاج بعض الأمراض . وبسبب قلة الدراسات المتعلقة بأنزيم ٥´-نيوكليوتايديز في أمراض فقر الدم فقد ارتأينا تحديد القيم الطبيعية لفعالية أنزيم NT-´5 للأشخاص الطبيعيين ( الأصحاء ) والمرضى المصابين بفقر الدم ،ومن خلال الجنسين وبأعمار مختلفة ، لمعرفة فيما إذا كان لعامل الجنس أو العمر أي تأثير يذكر على تلك القيم .

**المواد وطرائق العمل :**

**العينات:**

تم قياس فعالية أنزيم NT-´5 في مصل دم الإنسان حيث جمعت خلال هذا البحث (١١٠) عينة من مجموعتي السيطرة ومرضى فقر الدم . فقد شملت الحالات الطبيعية (٥٦) عينة من طلاب واساتذة ومنتسبي جامعة تكريت (٣١)ذكورا (٢٥) اناثا تراوحت اعمارهم (١٨–٦٢)سنة، اما

الحالات المرضية لمرضى فقر الدم فقد جمعت من مستشفى تكريت التعليمي بعد اجراء التشخيص من قبل اطباء اختصاصيين وشملت (٥٤) عينة منها (٢٢)ذكورا و (٣٢)اناثا وتراوحت اعمارهم (٧–٨٥سنة)

**تحضير مصل الدم**

تم سحب الدم من الوريد ووضع في أنابيب بلاستيكية disposable tubes ثم حفظت العينة في درجة حرارة الغرفة لحين تخثر الدم بعدها تم وضع الأنبوبة في جهاز الطرد المركزي بسرعة ٣٠٠٠ دورة/دقيقة لمدة خمس عشرة دقيقة ليتم فصل المصل ، وقد أُجري قياس نشاط الأنزيم على مصل الدم المفصول ، وعند الحاجة إلى الاحتفاظ بمصل الدم فيفضل تجميده للمحافظة على فعالية الأنزيم .

**قياس فعالية أنزيم ٥´–نيوكليوتايديز :**

استخدمت طريقتان لقياس فعالية أنزيم ٥´–نيوكليوتايديز ، وفيما يأتي توضيحا لكلا الطريقتين :

**– طريقة *Campbell* المحورة**

تم قياس فعالية أنزيم ٥´–نيوكليوتايديز بإتباع طريقة Campbell[١٣] مع بعض التحويرات التي أجراها الباحث Ahmed(1977)[١٤]. وتعتمد على قياس كمية الفوسفات المتحرر من تفاعل الأنزيم مع مادته الأساس(-5´ AMP). حيث تُحسب فعالية الأنزيم بأخذ الفرق بين امتصاصية أنبوبة النموذج Test و امتصاصية أنبوبة السيطرة Control ، وتمثل الامتصاصية في أنبوبة النموذج فعالية الأنزيم وأنزيم الفوسفاتيز القاعدي معا ، أما في أنبوبة السيطرة فقد تم تثبيط أنزيم ٥´–نيوكليوتايديز بواسطة ايون النيكل $Ni^{+2}$ وبالتالي فالامتصاصية تمثل فعالية أنزيم الفوسفاتيز القاعدي فقط وبهذا فان الفرق بين امتصاصية أنبوبتي النموذج والسيطرة تمثل فعالية أنزيم ٥´–نيوكليوتايديز . وقد تم حساب فعالية الأنزيم من خلال القانون التالي :

$$(5'\text{-}NT)\ Activity = \frac{A_T - A_C}{A_S - A_B} \times \frac{10}{31} \times \frac{1000}{0.1} \times \frac{1}{60}$$

وحدة عالمية/لتر

$$(5'\text{-}NT)\ Activity = \frac{A_T - A_C}{A_S - A_B} \times 54$$

وحدة عالمية/لتر

$A_T$ : امتصاصية النموذج  $A_S$ : امتصاصية القياس

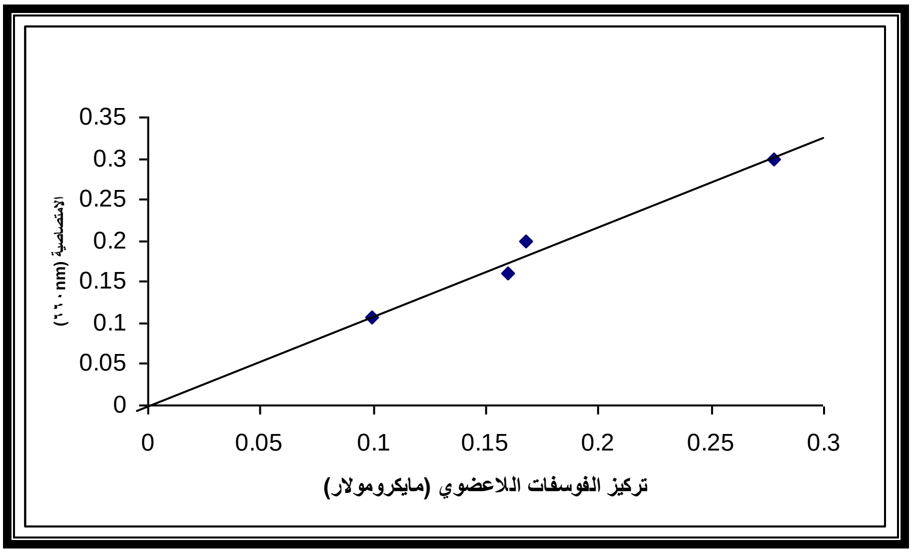
$A_C$ : امتصاصية السيطرة  $A_B$ : امتصاصية الكفء

- **طريقة الكاشف *Fisk and Subbarow***

ويستند مبدأ هذه الطريقة على تقدير عدد مايكرومولات الفوسفات اللاعضوي الناتجة من اختزال المادة الأساس 5´-AMP في وسط التفاعل باستخدام كاشف Fisk and Subbarow [١٥]. حيث تم استخراج التركيز الحقيقي لأنزيم ٥´–نيوكليوتايديز بالرجوع إلى منحني المعايرة ومن خلال رسم العلاقة البيانية بين القراءات لشدة الامتصاص في الطول الموجي (660 nm) والتراكيز المختلفة من الفوسفات اللاعضوي وكما موضح في الشكل (١).

ويعبرعن فعالية الأنزيم بعدد مايكرومولات الفوسفات اللاعضوي الناتجة من اختزال عدد معلوم من مايكرومولات المادة الأساس في الدقيقة الواحدة .

**شكل (١) : منحني المعايرة للفوسفات اللاعضوي**




**قياس الـ P.C.V و Hb :–**

تم قياس النسب المئوية لحجم الكريات المضغوطة P.C.V باستخدام مقياس الهيماتوكرايتHaematocrite reader وبعد الحصول على النسبة المئوية لـ P.C.V تقسم القيمة على (٣,٣) لنحصل على تركيز الهيموكلوبين بالدم(Hb)[١٦] .

**النتائج والمناقشة :**

شمل البحث ( ٥٤ ) حالة من المرضى المصابين بفقر الدم (٢٢ ذكوراً ، ٣٢ إناثاً) والذين تراوحت أعمارهم من ( ٧– ٨٥ سنة ). وقورنت هذه الحالات مع (٥٦) عينة من الأصحاء (٣١ ذكوراً ، ٢٥ إناثاً) تراوحت أعمارهم من ( ١٨ سنة – ٦٢ سنة).

حيث تم قياس فعالية أنزيم 5´-NT في أمصال دم الحالات أعلاه باستخدام الطريقتين اللونية Campbell المحورة من قبل الباحث احمد ١٩٧٧ [١٤] وطريقة الكاشف Fisk and Subbarow [١٥].

يبين الجدول (١) معدل فعالية أنزيم 5´-NT المقاسة بطريقة Campbell المحورة [١٤]، Hb و P.C.V لمرضى فقر الدم مقارنة بالأصحاء . حيث لوحظ وجود انخفاضا معنويا عالٍ بفعالية الأنزيم بمستوى (P=0.000) ذكور واناث في حالات فقر الدم مقارنة بالأصحاء ، حيث كان مستوى الفعالية في الأصحاء (الكلي) (١٤,٤ ± ٥,١ وحدة عالمية/لتر ) أما في حالات فقر الدم فقد بلغ (٤,٤ ± ١,٥٧وحدة عالمية/لتر ) ولم يظهر الجدول أي تغيرا معنويا في مستوى الفعالية عند مقارنة الذكور مع الإناث و لكلا حالتي الأصحاء والمرضى.وقد جاءت هذه النتائج مطابقة لما توصل إليه كل من الباحثين Kaplan and Pesce[17] و Al-Taii[18] .

**الجدول (١):مقارنة فعالية أنزيم 5´-NT المقاسة بطريقة Campbell المحورة للأصحاء والمرضى المصابين بفقر الدم**

| الحالة | الأصحاء | | | | المرضـــى | | | | P value |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | Hb gm/dl | P.C.V% | 5´-NT activity (Mean ± SD) | N | Hb gm/dl | P.C.V% | 5´-NT activity (Mean ± SD) | |
| الذكور | ٣١ | 13.57 | 41.27 | 13.7225 ± 5.9 | ٢٢ | 6.57 | 21.57 | 4.4177 ± 1.2 | 0.000 |
| الإناث | 25 | 12.42 | 40.28 | 14.7094 ± 5.6 | 32 | 7.14 | 23.25 | 4.4162 ± 1.8 | 0.000 |
| الكلي | 56 | 12.78 | 40.58 | 14.4078 ± 5.1 | 54 | 6.91 | 22.57 | 4.4168±1.57 | 0.000 |

أما الجدول (٢) فيبين وجود انخفاض معنوي عالٍ بمستوى ( P=0.000 ) في معدل فعالية أنزيم 5´-NT المقاسة بطريقة الكاشف Fisk وكذلك Hb و P.C.V لمرضى فقر الدم مقارنة بالأصحاء ، سواءً للذكور أو الإناث أو الكلي حيث بلغ مستوى فعالية أنزيم 5´-NT في الأصحاء (الكلي) (٤٧,٩ ± ١٣,٨وحدة عالمية / لتر ) مقارنة بحالة فقر الدم إذ بلغ (١٥,٦ ± ٥,٧ وحدة عالمية/لتر ) .

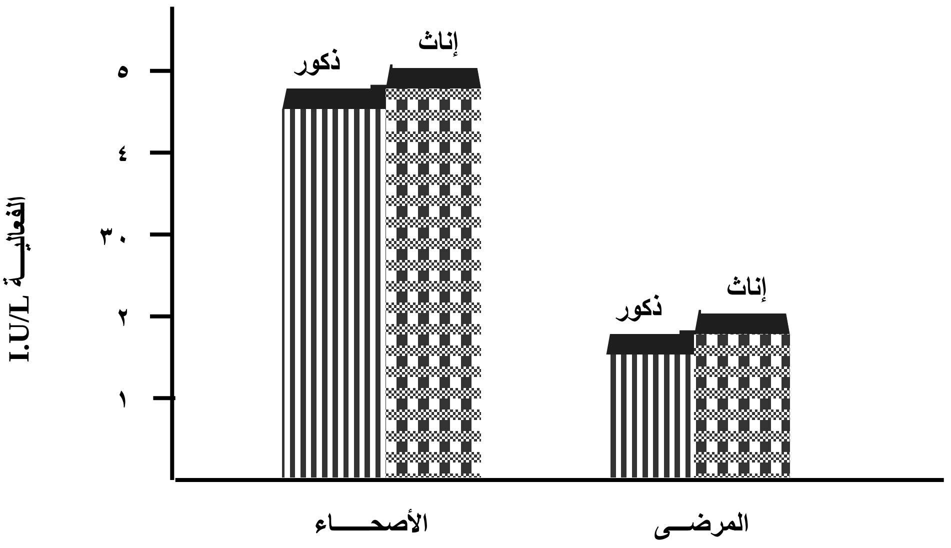
**الجدول (٢):مقارنة فعالية أنزيم 5´-NT المقاسة بطريقة الكاشف Fisk للأصحاء والمرضى المصابين بفقر الدم**

| الحالة | الأصحاء | | | | المرضـــى | | | | P value |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | Hb gm/dl | P.C.V% | 5´-NT activity (Mean ± SD) | N | Hb gm/dl | P.C.V% | 5´-NT activity (Mean ± SD) | |
| الذكور | ٣١ | 13.57 | 41.27 | 47.2818 ± 14.1 | ٢٢ | 6.57 | 21.57 | 15.5000 ± 5.9 | 0.000 |
| الإناث | 25 | 12.42 | 40.28 | 48.2840 ± 14.2 | 32 | 7.14 | 23.25 | 15.6406 ± 5.3 | 0.000 |
| الكلي | ٥٦ | 12.78 | 40.58 | 47.9778 ± 13.8 | 54 | 6.91 | 22.57 | 15.5833 ± 5.7 | 0.000 |

إن نقص فعالية أنزيم 5´-NT يُعد الشذوذ الأنزيمي الثالث بعد أنزيمي Glucose-6-phosphate dehydrogenase (G-6-P-D)و Pyruvate kinase (P.K) المسببة لفقر الدم ألتحللي الوراثي[١٩]، والذي يسبب تراكم النيوكليوتيدات غير المتحللة في الكريات الحمر مما يؤدي إلى تقصير عمر تلك الكريات وتحللها[٢٠] وهذا يفسر ما تم التوصل إليه من النتائج في هذا البحث والمتعلقة بانخفاض فعالية أنزيم 5´-NT في مرضى فقر الدم .

وكذلك اظهرت النتائج المبينة في الجدول أعلاه وجود انخفاض معنوي عالٍ بمستوى (p=0.000) بتراكيز الهيموكلوبين و P.C.V حيث بلغت في الأصحاء (الكلي) ١٢,٧٨غم/١٠٠مل و٤٠,٥٨٥% على التوالي ، بينما كانت في حالات فقر الدم ٦,٩١غم/١٠٠مل و ٢٢,٥٧% على التواالي . لقد أوضحت الجداول (١ ) و (٢ ) عدم وجود فروق معنوية بين الذكور والإناث للأصحاء ومرضى فقر الدم بالنسبة للاختبارات التي تمت في هذا البحث وكما مبين في الشكل (٢ ) أيضا. ومما تقدم يتضح أن نتائج هذا البحث تؤكد إن قيم فعالية أنزيم 5´-NT في الحالات الطبيعية والمرضية هي قيمة عامة وذات فائدة كبيرة من الناحية التطبيقية لما تعطيه من الشمولية لقيم الفعالية في دم الإنسان بغض النظر عن جنسه لذا فقد ارتأينا اعتماد العدد الكلي في الدراسة اللاحقة .

**الشكل (٢): قيم فعالية أنزيم 5´-NT في امصال دم الأصحاء ومرضى فقر الدم (الذكور والاناث) والمقاسة بطريقة الكاشف Fisk**




ويوضح الجدول (٣) مقارنة فعالية أنزيم 5´-NT بطريقتي Campbell المحورة والكاشف Fisk للأصحاء والمرضى ، اذ كانت الفعالية المقاسة بطريقة الكاشفFisk أعلى بحدود ثلاث مرات من تلك المقاسة بطريقةCampbell المحورة سواءً للأصحاء أو المرضى ، وقد يعزى ذلك لكون تركيز المادة الأساس المستخدم في طريقة الكاشف Fisk ( 40mM) الذي هو أعلى بكثير من المستخدم في طريقة Campbell المحورة (6mM) . لذا فقد ارتأينا أن تكون طريقة الكاشف Fisk هي المعتمدة في تجارب البحث اللاحقة.

**الجدول (٣):فعالية أنزيم 5´-NT مقاسة بالطريقتين**

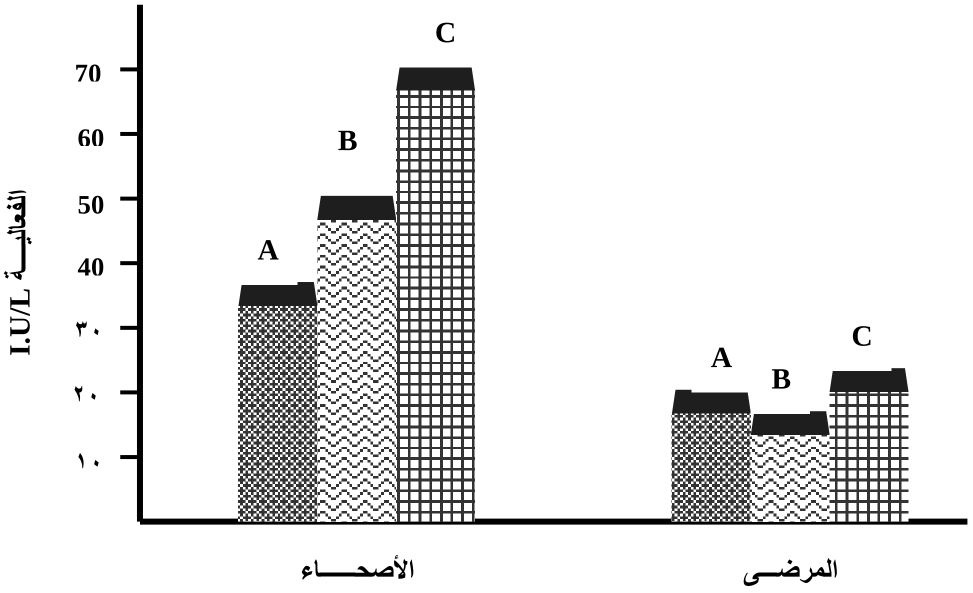
| الطريقة | الأصحاء | | المرضـى | |
|---|---|---|---|---|
| | *N* | *5´-NT activity (Mean ± SD)* | *N* | *5´-NT activity (Mean ± SD)* |
| Campbell المحورة | ٥٦ | 14.4078 ± 5.1 | ٥٤ | 4.4168 ± 1.57 |
| الكاشف Fisk | ٥٦ | 47.9778 ± 13.8 | 54 | 15.5833 ± 5.7 |

يوضح الجدول (٤) أن فعالية أنزيم 5´-NT المقاسة بطريقة الكاشف Fisk تزداد بصورة معنوية مع تقدم العمر في حالة الأصحاء،إذ بلغت الفعالية أعلاها في الفئة العمرية (٤١ سنة فما فوق) (67.89 ± 12.61 وحدة عالمية/لتر) مقارنة مع الفئة العمرية ( ٢٠ سنة فما دون ) (32.85 ±14.1وحدة عالمية/لتر ). في حين لم يظهر أي تغير في الفعالية بالفئات العمرية المختلفة لمرضى فقر الدم بالرغم من وجود فرق معنوي ( P< 0.05 ) بين المرضى والأصحاء لجميع الفئات العمرية ، وكما موضح في الشكل (٣).

**الجدول (٤):فعالية أنزيم 5´-NT بطريقة الكاشف Fisk للفئات العمرية المختلفة**

| الفئات العمرية | الأصحاء | | المرضـى | | *P value* |
|---|---|---|---|---|---|
| | *N* | *5´-NT activity (Mean ± SD)* | *N* | *5´-NT activity (Mean ± SD)* | |
| ٢٠ سنة فما دون | ٨ | 32.8500 ± 14.1 | 21 | 15.5905 ± 6.1 | 0.01 |
| ٢١ – ٤٠ سنة | 21 | 47.1048 ± 15.45 | 17 | 15.2647 ± 5.1 | 0.000 |
| ٤١ سنة فما فوق | ٧ | 67.8857 ± 12.61 | 16 | 15.9125 ± 6.37 | 0.000 |
| الكلي | ٥٦ | 47.9778 ± 13.8 | 54 | 15.5833 ± 5.7 | 0.000 |

**الشكل (٣): قيم فعالية أنزيم 5´-NT في أمصال دم الأصحاء ومرضى فقر الدم للفئات العمرية المختلفة والمقاسة بطريقة الكاشفFisk**




**A : ٢٠ سنة فمـا دون**
**B : ٢١ – ٤٠ سنــة**
**C : ٤١ سنة فما فـوق**

إن الاختلاف في قيم الفعالية لهذه الفئات العمرية الثلاث ربما يعود إلى حدوث تغيرات في العمليات الايضية للنيوكليوتيدات مع تقدم السن ونتيجة لتحول وتجديد الأحماض النووية تكون هذه النيوكليوتيدات في حالة ثابتة بين عملية صنعها وتحللها ، وان أنزيم 5´-NT يسهم غالبا في عملية التحلل [٢١]. إذ إن أنزيمات النيوكليزز Nucleases تعمل أولا على تحلل أل DNA والـ RNA وذلك بكسر الآصرة الفوسفاتية ثنائية الاستر بين النيوكليوتيدات المتعاقبة إلى النيوكليوتيدات ثم بفعل أنزيمات النيوكليوتايديز 5´-NT والنيوكليوسيد فوسفورليز Nucleoside phosphorylases والأنزيمات المزيلة للامين deaminase تتحول النيوكليوتيدات إلى القواعد النتروجينية الطليقة[٢٢].

ان نتائج الدراسة الحالية تشير إلى زيادة في فعالية أنزيم 5´-NT مع تقدم العمر وان في ذلك زيادة في الايض ألتقويضي للأحماض النووية . ولوحظ بان أنزيمات 5´-NT تلعب دورا في خفض شحنة الطاقة مع تقدم العمر وان خفض الطاقة يتم عن طريق تحلل ATP داخل الخلية عبر أل AMP إلى الادينوسين[٢٣] وتدخل هذه ضمن التأثيرات الفسيولوجية للشيخوخة.

## *References:*


1. Rooden Burg , A.J.C,West, C.E.Yu, S.and Beynen, A.C.(1994) Comparsion between time -dependent changes in iron metabolism of rats as induced by marginal deficiency of either vitamin A or iron. Brit.J. Nutr.;71:687-699
2. WHO. (1995) Guidelines for the control of iron dificency in Countries of the Estern Mediterraneam Middle East and North Africa. WHO-Em /Nut /117,ER/G/11.96.
3. Martin , P.L and Pearspon , H.A.(1994) The nutritional anemias. In: OskiF A, ed. Principles and Practice of Pediatrics, 2nd ed Philadephia: J.B Lippinocatt ; PP.1657-59.
4. Davidson I. and Henry JB(1999). "Clinical Diagnosis by Laboratory Methods" 15th .ed W.B.Saunders Company.
5. Al-Daiwagy , Al-Dabagh H.S.,Al-Akkad A, Al-Mosway M.N. and Nory, T.H. (1987) "Murese in pathology " 2nd part, 11th ed., Dar Al-Kutub press/ Mosul University pp.355-375.
6. Gowenlock, A.H. , Murry, J.R. and Lauchlan, D.M. (1987)."Varleys Practical Clin. Biochemistry" 6th ed., London, Heineman Medical Books, pp.443-541.
7. Dioxn, M. and Weeb, E. (1961) " Tooles of Biochemistry" edited by Coperol, T.G.,Jon Wiley and Sons. Pub.,Academic press.INC. New York.
8. 8.Otto p.(1974) Disease of Blood in "Mothed of enzymatic analysis" ed. By Bergmeyer, .U., Velag Chemie Weinheim, NewYork, 2nded.,vol.(1);pp50-55.
9. Al-Assi, W.N.H. (2002) "Evaluation of Adenosine Deaminase activity and isolation of its isoenzymes in normal & patients with Anemia and Rheumatiod Arthritis sera". M.Sc Thesis, College of Education , Tikrit University.
10. Zimmermann,H(1992)"5´-Nucleotidase: molecular structure and functional aspects". Biochem. J. 285:345-365.
11. Pritchard, J.B.;Charez,P.F. and Berlin, R.D.(1970)"Purine: Supply by liver to tissue". Am. J. Physiol. 219: 1263-1267.
12. Kavatcu, M. and Melzig, F.(1999) . "*In vitro* effect of selected flavonoids on the 5´-

Nucleotidase activity". Pharmaize, 54(6): 457-459.
13. Campbell,D.M.(1962) "Determination of 5´-nucleotidase in blood serum" Biochem. J. , 82:34.
14. Ahmed, H.N.(1979)"Allosteric effect with negative cooperativity and other kinetic properties of 5´-NT isoenzymes I &Π purified from normal human serum". M.Sc Thesis,College of Science , Baghdad University.
15. Leloir, L. and Cardini, C.(1957) "Characterized of phosphorous compound by acid lability" Meth. Enzymol, 3,840-850.
16. Saeed, K. H. M. and Al-Habbib, O.A.M. (1990)"Practical animal physiology" Dar Al-Hekma / Salah AL-deen University, P.85-86 (in Arabic).
17. Kaplan, L.A. and Pesce, A.J.(1989). "Clinical Chemistry: theory, analysis and correlation " 2nd ed., Pub .C.V. Mosby company, U.S.A.
18. Al-Taii, R.R.(2000)"Studies of 5´-Nucleotidase activity in serum of normal human and some diseases" M.Sc Thesis, College of Science, Mosul University.
19. Chiarelli, L.R.; Fermo, E.;Zanlla, A.; Valentini ,G.(2006)"Hereditary erythrocyte pyrimidine 5´-Nucleotidase deficiency:A Biochemical, genetic and clinical overview "Hematology,11(1), pp.67-72.
20. Yangho kim, Cheol.In Yoo, Choong Ryeol LEE, Jiholee, Hun LEE, Sung-Ryul KIM, Seoung-Hoon CHAG, Won-Jin LEE,Cheon-Hyun HWANG and Yonng Hwan LEE.(2002) "Evaluation of activity of erythrocyte primidine 5´-nucleotidase (P5N) in Lead Exposed workers: with focus on the effect on hemoglobin" , Industrial Health, 40, 23-27.
21. Stryer, L. (1995) " Biochemstry". 4th ed., W.H Freeman and company,NewYork.
22. Mthews, C.K. and Vanholds, K.E. (1990) "Biochemistry" the Benjamin/Cummings puldishing company Inc. California, U.S.A.
٢٣. الجلبـي ، قصـي عبـد القـادر (١٩٩١) " الأحمـاض النوويـة " ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل.

# The activity of 5´-Nucleotidase from sera of anemic patients

**[1] Asra'a Ismaeel Yaseen, [1] Ferah Ghali Al-Salihi and [2]Sabah Hussain Khorsheed**

*Chemistry Department / College of Education for Women / Tikrit University*
*Chemistry Departmen / College of Science / Tikrit University*

## Summary:

The study was aimed to investigate the activity of 5´-NT in blood sera of normal and anemic patients .It was performed on (54) anemic patients of both sexes , with ages ranged from (7 – 85) years, in addition (56) healthy subjects (18-62)years were concermed as a control group.
The results of anemic patients showed a high significant decearse (p=0.0001) in 5´-NT activity , Hb , P.C.V compared to healthy subjects. Two colorimetric methods had been used to estimate 5´-NT activity; Fisk and modified Campbell mouthed. The results of Fisk methods showed 3 times inceased in 5´-NT activity than that of modified Campbell method. In addition the results showed a significant incearse in 5´-NT activity with age in normal subjects compared to anemic patients in which no change occurred with different age groups.