مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (41) العدد (2) 2019
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (41) No. (2) 2019

تحديد تراكيز الرصاص في الدم الكلي للموشومين باستخدام مطيافية الامتصاص الذري وفق تقانة فرن الغرافيت (GFAAS)

د. علا مصطفى*
د. شعبان عباس**

(تاريخ الإيداع 14 / 1 / 2019. قُبِل للنشر في 15 / 4 /2019)

□ ملخّص □

أخذت مشكلة التسمم بالرصاص اهتماما كبيراً نظراً لتأثيراته على صحة الجسم حيث يؤثر الرصاص ويتدخل في عدد من وظائف الجسم وخاصة الجهاز العصبي والنظام الدموي والكلي.

يعد تحديد مستوى الرصاص في الدم الكلي أهم التحاليل المشخصة والتي توضح درجة التعرض للرصاص، تعد الطريقة القياسية السريرية المستخدمة في تحديد مستوى الرصاص في الدم بسيطة تعتمد على استخدام مطيافية الامتصاص الذري وفق تقانة فرن الغرافيت (GFAAS) ذو الحساسية العالية.

تقدر التراكيز السامة للرصاص بالدم بـ 10µg/dl لدى البالغين ولدى الأطفال5µg/dl.

بينت دراسات سابقة احتواء بعض أنواع الحبور المستخدمة في الوشم على نسبة عالية من الرصاص ونظراً لسمية هذا العنصر العالية، أجريت هذه الدراسة بغية تحديد تراكيز الرصاص في دم الأشخاص الموشومين لتكون مؤشراً أو عاملاً يمكن من خلاله التنبؤ بالأذيات السمية التي يمكن أن يتسبب بها الرصاص في أعضاء الجسم المختلفة .

شملت الدراسة (31) شخصاً موشوماً في محافظة اللاذقية، وبينت النتائج ارتفاعا واضحاً في مستويات الرصاص في الدم الكلي، وكان هذا الارتفاع يفوق الحدود المسموح بها، كما تبين أن تراكيز الرصاص في العينة الدموية يتناسب طرداً مع مساحة الوشم ، وعكساً مع عمر الوشم.

الكلمات المفتاحية: مطيافية الامتصاص الذري وفق تقانة فرن الغرافيت (GFAAS)، تحديد تركيز الرصاص في الدم الكلي، تحديد تركيز الرصاص في الدم الكلي للموشومين.

* مدرسة_ كلية الصيدلة_ جامعة البعث_ حمص_ سوريا. E. mail: aoulamou @ yahoo.com
** أستاذ مساعد_ قسم الكيمياء_ كلية العلوم_ جامعة تشرين_ اللاذقية_ سوريا.E. mail: Shaaban. Abbas2 @ gmail.com

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (41) العدد (2) 2019
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (41) No. (2) 2019

Determination of Lead in Whole Blood of Tattooed People Using Graphite Furnace -Atomic Absorption Spectrometry (GFAAS)

Dr. AoulaMoustapha*
Dr. ShaabanAbbas **

(Received 14 / 1 / 2019. Accepted 15 / 4 /2019)

□ ABSTRACT □

Lead toxicity has been one of the most significant health problems, that received considerable attention. The toxic effect of lead on human beings is well documented in interferes with a number of body functions most notably the central nervous system, the hematopoietic system and the kidney. The determination of lead levels in whole blood is one of the most useful diagnostic tests. The clinical standard procedure for the measurement of lead in whole blood is very simple and is based on the use of highly sensitive technique such as Graphite Furnace - Atomic Absorption Spectrometer (GFAAS).

The concentration of lead in blood is considered to be harmful to 10µg/dl four Adults and to 5µg/dl for children's.

Study of (31) blood samples of tattooed people in Latakia city has showed a significant rise of lead in these specimens far exceed the permitted safe limits, and indicated that the concentration of lead in the blood sample is directly proportional to the area of the tattoo and inversely proportional to the age of the tattoo.

Key Words: Graphite Furnace -Atomic Absorption Spectrometer (GFAAS), level of led in tattooed people blood, Determination of lead concentration in whole blood .

***Assistant Professor, Faculty of Pharmacy, AlBath university, Homs, Syria.E. mail: aoulamou @ yahoo.com**

**** Associate Professor, Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Tishreen university, Lattakia, Syria. E. mail: Shaaban. Abbas2 @ gmail.com**

مقدمة:

يعدّ الرصاص من السموم البيئية التي يتعرض لها الإنسان تعرضاً مستمراً عبر الاستنشاق والهضم والذي يعود بمصدره إلى المجالات الصناعية المختلفة كصناعة التعدين والبطاريات إضافة إلى محطات تكرير البترول.

ظهر مؤخراً نمط جديد من التعرض لهذا المعدن السام وهو الحقن عبر الجلد لأحبار الوشم والذي يعدّ من أكثر طرائق التعرض سمية.

يتوزع الرصاص بعد دخوله إلى الجسم على الأجهزة المختلفة حيث لُحظ أن 95% من الرصاص يتراكم في العظام والأسنان، بينما يتراكم 5% منه لمدة 40 يوماً في الأنسجة الرخوة ولمدة 25 سنة في العظام [3,2,1].

درس Cakeetal [4] العلاقة بين زمن التعرض للرصاص ومستوى تراكيز هذا المعدن في سيروم الدم والعظام وبين أن مستوى الرصاص في السيروم يعد أفضل مؤشر للتسمم الحاد بهذا المعدن، وقد أكد Ikeda [6,5] أيضاً هذه النتيجة وأشار إلى أنه في بعض حالات التعرض المزمن للرصاص فانه يتراكم في العظام ويتحرر ببطء إلى الدم بتراكيز منخفضة.

يؤثر تراكم الرصاص في العديد من أنظمة الجسم مثل الجهاز العصبي والدم والقلب والجهاز الهضمي والكلى، وتم إثبات هذه التأثيرات وربطها بمستويات عدة من تراكيز الرصاص في الدم [7–10].

يؤثر الرصاص أيضاً في نمو وتطور الأطفال النفسي والسلوكي والعقلي وذلك وفق تقدير منظمة الصحة العالمية [11]، ويؤدي ازدياد تركيز الرصاص في الدم أثناء المراحل المبكرة من النمو إلى اضطرابات سلوكية وتأخر نمو الطفل [13,12].

اعتمدت التقانات الطيفية التحليلية (Atomic Absorption Spectrometry–Graphite Furnace (GFAAS ، والبلازما المقرونة حثياً – مطيافية الكتلة (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry, ICP/MS,)، وفلورة أشعة X (XRFs, X – Ray Fluorescence) إضافة إلى تقانة التحليل بالتنشيط النتروني (NAA, Neutron Activation Analysis) وتقانة الفولطامترية الآنودية (Asv , Anode Voltammetry) في تحديد تراكيز الرصاص في الدم أو البلازما من قبل هيئات الصحة العالمية مع الإشارة إلى فعالية تقانة GFAAS في مثل هذه الدراسات [16,15,14,7].

ازدادت مؤخراً ظاهرة الوشم للجسم على الرغم من إمكانية حصول مضاعفات طبية وأخطار صحية أثناء القيام بعملية الوشم وبعدها، ويعد تزايد تراكيز العناصر الثقيلة في الدم وخاصة الرصاص من أكثر تلك التأثيرات خطورة لما تسببه من أمراض عديدة أهمها السرطان.

يعدّ فهم خطورة تعرض الجسم للرصاص والمعادن الثقيلة الأخرى التي توجد في حبر الوشم ليس سهلاً لأن هذه المعادن تخزن في أدمة الجلد والبالعات والخلايا البدينة (obese cells) ، ولا يمكن متابعة انتشارها و تراكيزها في أعضاء الجسم المختلفة بسهولة [17].

أهمية البحث وأهدافه:

يتصف الرصاص بأنه مادة سامة ذات أثر سمي تراكمي ويمكن أن يؤثر في أجهزة الجسم كافه. يهدف هذا البحث إلى تحديد تركيز الرصاص في عينات من الدم الكلي (Pb – B) لبعض الأشخاص الموشومين وإيضاح مدى تجاوزه للحدود القصوى التي وضعتها المنظمات الصحية العالمية.

يمكن اعتماد القيم المقاسة في هذا البحث كمؤشر يبين درجة تعرض الشخص الموشوم للرصاص، الأمر الذي يسمح بتدخل علاجي إذا لزم الأمر من خلال إعطاءه عقاقير خاصة تقوم بالارتباط مع الرصاص وطرحه خارج الجسم، كما يمكن من خلال تلك القيم في حال ارتفاعها التنبؤ وتفسير أي أذيات سمية أو أمراض يمكن أن تظهر فيما بعد ، ويأتي السرطان على رأس القائمة.

طرائق البحث ومواده:

تتمتع جميع الكواشف المستخدمة بنقاوة عالية وخاصة بالتحليل الكيميائي الطيفي (شركة ميرك) ، أما الماء المستخدم فهو نقي منزوع الشوارد.

وضعت العينات المحضرة في حوجلات منظفة تنظيفاً جيداً قبل الاستخدام بغسلها بمحلول حمض الآزوت (10%)، ثمّ بماء ثنائي التقطير، وجففت لمدة 24 ساعة في مجفف درجة حرارته $80^{o}C$.

جمعت /31/ عينة من دم بعض الموشومين في مشفى تشرين الجامعي / اللاذقية وفق الطريقة المتبعة لأخذ عينات الدم ،حيث أخذ (5 mL) من دم كل شخص موشوم ،حفظت العينات في البراد دون تجميد بعد إضافة هيبارين الليثيوم (Li– heparin) لمنع تجلط الدم لحين تحليلها.

هضمت العينات بالطريقة الرطبة حيث أخذ (2 ml) من عينة الدم وأضيف لها (15 ml) ماء مقطر منزوع الشوارد ، أضيف للعينة بعد ذلك مزيج من (20 ml) حمض الآزوت (Merch 65%) و (10 Ml)ماء أكسجيني (30%)وبنسبة حجمية (1:2)، علماً أن المواد المستخدمة ذات نقاوة تحليلية عالية.

سخنت العينة على مصباح بنزن تحت ساحبة الهواء حتى زوال اللون (حوالي 20 دقيقة)، رشحت العينات ثم أُخذ حجم معين من كل عينة، وتم تحليلها وفقاً للطريقة المعيارية العالمية باستخدام مطيافية الامتصاص الذري موديل (Varian Spectro 220) باستخدام تقانة GFAAS ومزود بمصباح مهبط أجوف (Pb – Hollow Cathode Lamp) وقيس الامتصاص عند طول الموجة (λ=217nm) وفق الشروط الآلية والحرارية المذكورة في الجدولين (2,1).

استخدمت ثلاثة محاليل عيارية وفق الطريقة القياسية الخاصة بالجهاز والمتعلقة بقياس تركيز عنصر الرصاص في العينات المدروسة.

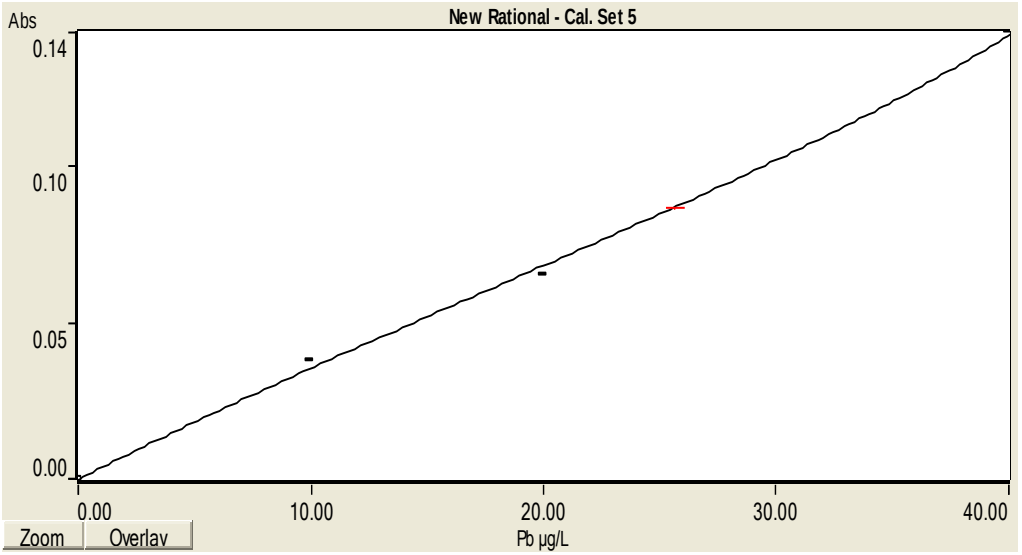
الجول (1) : الشروط الآلية المستخدمة في تقانة الفرن الغرافيتي

Lamp Current (mA)	Wave Length (nm)	Slit Width (nm)	Gas	Lamp
10	217	0.5	Ar	Hollow Cathode Lamp

الجدول (2) : الشروط الحرارية المستدخمة في تقانة الفرن الغرافيتي

Step	Temp C°	Time (s)	Flow (L/min)
مرحلة التجفيف	120	55	3
مرحلة الترميد	400	8	3
مرحلة التذرير	2100	3	0
مرحلة التنظيف	2100	2	3

حضرت سلسلة محاليل عيارية لرسم المنحني العياري بتراكيز(20,30,40 µg/l) وذلك انطلاقا من المحلول الأصل ذو التركيز 1000 ppm.أنظر المنحني العياري الشكل (1).



شكل (1) : المنحني العياري لعنصر الرصاص

النتائج والمناقشة:

تعد تقانة الامتصاص الذري باستخدام فرن الغرافيت GFAAS طريقة حساسة ونوعية لتحديد تراكيز الرصاص في الدم والسوائل الفيزيولوجية حيث يمكن تحديد تراكيز للرصاص دون (2µg/dl) وهذا ما أدى إلى اعتمادها من قبل منظمة الصحة العالمية (World Health Organization WHO) والمنظمات الصحية العالمية الأخرى (National Institute For Occupational Safety and Health NIOH) ,(Agency For Toxic Substonces and Disease Registry ATSDR) ,(CDS) في مراقبة التسمم بالرصاص في المعاهد والمشافي الصحية .

قيست تراكيز الرصاص في /31/ عينة مأخوذة من الدم الكلي لبعض الأشخاص الموشومين ،إن العينات عشوائية من حيث جنس الموشوم وعمره وعمله ومساحة الوشم على جسمه، أنظر الجدول (3).

يبين الجدول(3) أن تركيز الرصاص في العينات المدروسة كانت عموماً أعلى من الحد الآمن الذي وضعته منظمة الصحة العالمية والمنظمات الصحية العالمية الأخرى المذكورة سابقاً، كما يبين الجدول أن تراكيز الرصاص في العينات الدموية يتعلق بمساحة الوشم وعمره.

جدول(3) : تراكيز الرصاص في عينات الدم الكلي (Pb–B)للاشخاص البالغين بفترات زمنيةمختلفة من الوشم.

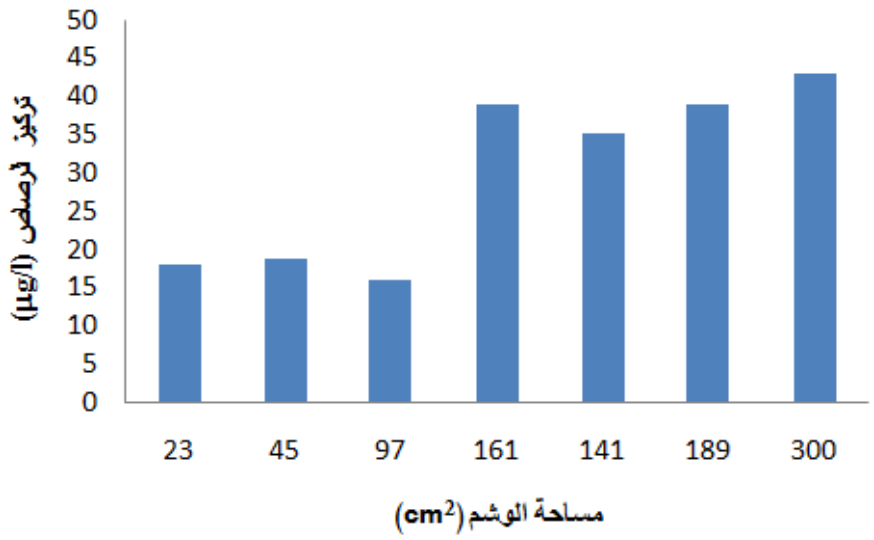
رقم العينة	تركيز الرصاص (µg/dl)	مساحة الوشم (cm^2)	زمن الوشم (شهر)
1	18	23	11
2	18.6	45	11
3	16	97	7

4	38.9	161	2.5
5	35	141	5
6	39	189	8.5
7	43	300	1
8	20.5	147	12
9	35	163	12
10	52	170	12
11	56	177	12
12	137	378	12
13	15	40	24
14	10.7	46.5	24
15	18.5	60	24
16	19.5	88	24
17	13	105.75	24
18	28	160	24
19	39.6	163	24
20	12	27	48
21	14.9	33	48
22	15	48	36
23	18	59	38.5
24	22	71.5	36
25	31.5	120	27.5
26	42	175	25
27	8	9	60
28	9	10	60
29	10	11	60
30	13	13.25	60
31	17	31	60

قسمت العينات المدروسة إلى أربع مجموعات لإيضاح مدى الارتباط بين تركيز الرصاص في الدم وكل من عمر الوشم ومساحته.

الجدول (4): علاقة تراكيز الرصاص ومساحة الوشم بعمر وشم أقل من سنة .

رقم العينة	تركيز الرصاص (µg/dl)	مساحة الوشم (cm^2)	زمن الوشم (شهر)
1	18	23	11
2	18.6	45	11
3	16	97	7
4	38.9	161	2.5
5	35	141	5
6	39	189	8.5
7	43	300	1

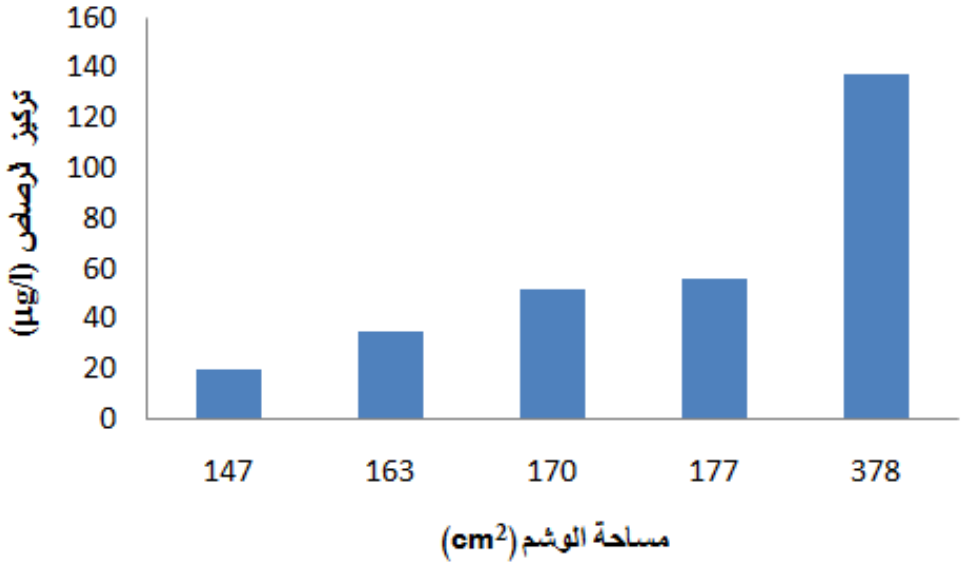


شكل (2) : تغير تركيز الرصاص بدلالة مساحة الوشم للموشومين بعمر وشم أقل من سنة.

يُلحظ من الجدول (4)، والشكل (2) أن تركيز الرصاص يزداد بزيادة مساحة الوشم، باستثناء المساحة 97؛ إذ انخفض تركيز الرصاص فيها عما هو في العينتين السابقتين، ويعود ذلك إلى نوع حبر الوشم المستخدم في هذه العينية، وبذلك يؤدي سطح الوشم دوراً كبيراً في تراكم الرصاص في الدم؛ إذ كلما كانت المساحة أكبر كان تراكم الرصاص أكبر، كما يُلحظ من جهة ثانية المستوى المرتفع لتركيز الرصاص في جميع عينات الدم المدروسة، وهذا قد يسبب آذيات عديدة ومتنوعة للجهاز العصبي (فقدان ذاكره، وصداع، وإرتجاف، وضعف الخصوبة، وضعف التحصيل العلمي) والكلى والكبد والقلب والأوعية الدموية. يتطلب هذا التسمم المرتفع بالرصاص معالجة فورية في المشافي باستخدام ادوية خاصة مثل الشيلات وفيتامين (C) وفقاً للطرائق المعتمدة من منظمة الصحة العالمية.

جدول (5) : نتائج تحاليل عينات الدم المأخوذة من الموشومين بعمر وشم سنة

رقم العينة	تركيز الرصاص (µg/dl)	مساحة الوشم (cm^2)	زمن الوشم (شهر)
8	20.5	147	12
9	35	163	12
10	52	170	12
11	56	177	12
12	137	378	12

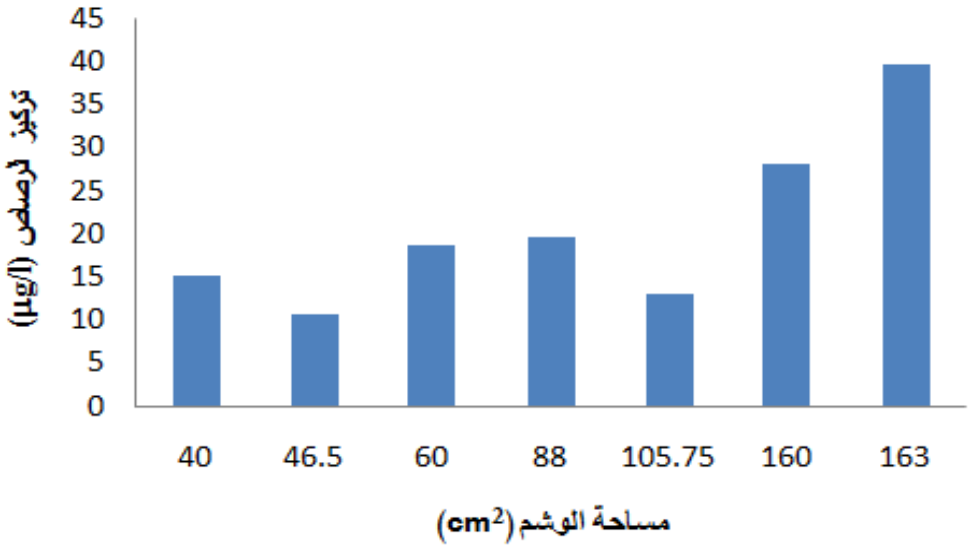


شكل (3) : تغير تركيز الرصاص بدلالة مساحة الوشم للموشومين بعمر وشم سنة.

يبين كل من الجدول(5) والشكل (3) أن هناك علاقة ارتباط قوية بين تراكيز الرصاص وسطح الوشم بعد مضي عام على تاريخ الوشم وهذا يدل على دور الوشم في تراكم الرصاص في دم الانسان ، وبالتالي وجود تناسب طردي بين تراكيز الرصاص وسطح الوشم في دم الانسان الموشوم.

جدول (6) : نتائج تحاليل عينات الدم الكلي المأخوذة من الموشومين بعمر وشم24 شهراً.

رقم العينة	تركيز الرصاص (µg/dl)	مساحة الوشم (cm^2)	زمن الوشم (شهر)
13	15	40	24
14	10.7	46.5	24
15	18.5	60	24
16	19.5	88	24
17	13	105.75	24
18	28	160	24
19	39.6	163	24



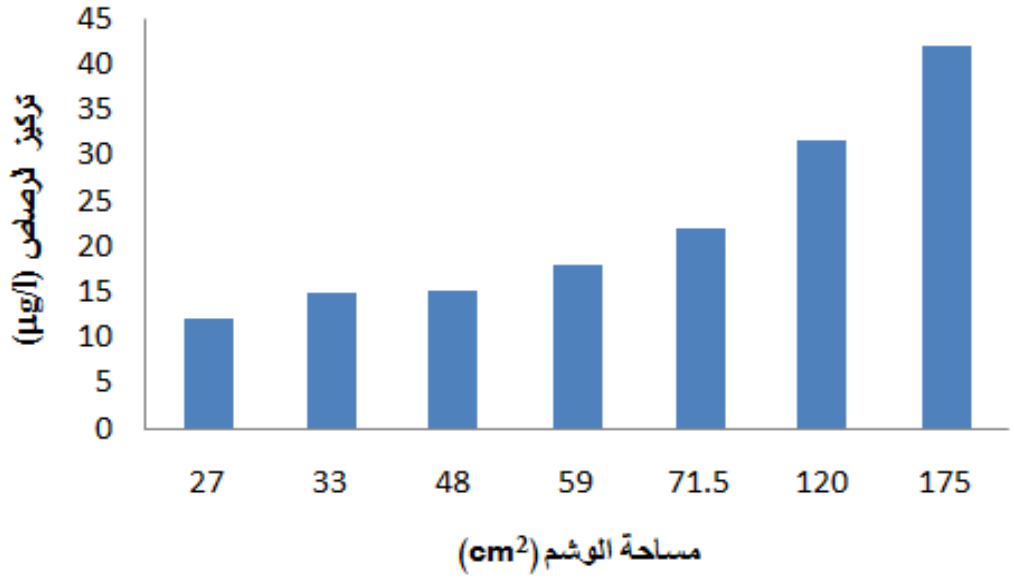
شكل (4) : تغير تركيز الرصاص بدلالة مساحة الوشم للموشومين بعمر وشم24 شهراً.

يُلحظ من الجدول (6) والشكل (4) أن هناك تناسب طردي بين مساحة الوشم وتراكيز الرصاص في دم الموشوم بعد مضي عامين على الوشم ، كما يُلحظ من الجدول (6) والشكل (4) أن مستويات تراكيز الرصاص في العينتين (18و19) مختلفة على الرغم من التقارب في مساحة الوشم مما يؤكد تأثير حبر الوشم ومحتواه من الرصاص على تركيز الرصاص في دم الموشومين ، كما يُلحظ أحياناً انخفاض مستوى تركيز الرصاص في عينة ما (ذات مساحة وشم أكبر) بالمقارنة مع عينة أخرى ذات مساحة وشم أصغر، وكذلك الأمر في العينتين (14 و17) ويعزى ذلك إلى اختلاف نوع الأحبار المستخدمة في الوشم من حيث بلد المنشأ وكذلك بكثافة الوشم ومحتواها من الرصاص.

يبين كل من الجدول (7) والشكل (5) تراكيز الرصاص في عينات الدم بعد (25–48 شهراً) من الوشم، وكذلك علاقة تراكيز الرصاص بمساحة الوشم، والذي يدل على وجود تناسب طردي بين كل من تراكيز الرصاص وسطح الوشم في دم الانسان الموشوم.

الجدول (7): نتائج تحاليل عينات الدم الكلي للموشومين بعمر وشم(25–48) شهراً.

رقم العينة	تركيز الرصاص (µg/dl)	مساحة الوشم (cm^2)	زمن الوشم (شهر)
20	12	27	48
21	14.9	33	48
22	15	48	36
23	18	59	38.5
24	22	71.5	36
25	31.5	120	27.5
26	42	175	25

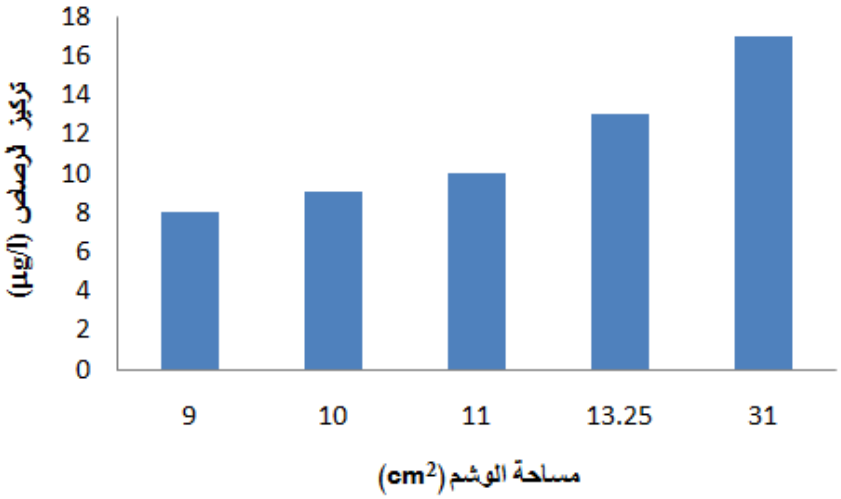


شكل (5) : تغير تركيز الرصاص بدلالة مساحة الوشم للموشومين بعمر وشم(25–48) شهراً..

تبين نتائج التحليل للعينات الدموية المأخوذة من موشومين بعد مضي فترة (60) شهراً على عملية الوشم والموضحة في الجدول (8) والشكل (6) إلى أن تراكيز الرصاص تتناقص مع التقدم في عمر الوشم ، ويفسر ذلك بوجود آلية في الجسم للتخلص من هذه التراكيز بانتقاله من الدم ليتوضع في أنسجة الجسم المختلفة وخاصة الأنسجة الحشوية كالكلية والكبد وتتراكم في العظام، وكذلك يُلحظ وجود تناسب طردي بين تراكيز الرصاص من جهة ومساحة الوشم في دم الانسان الموشوم من جهة ثانية.

جدول (8) : نتائج تحاليل عينات الدم الكلي للموشومين بعد مضي(60) شهراً على تاريخ الوشم.

رقم العينة	تركيز الرصاص (µg/dl)	مساحة الوشم (cm^2)	زمن الوشم (شهر)
27	8	9	60
28	9	10	60
29	10	11	60
30	13	13.25	60
31	17	31	60



شكل (6) : تغير تركيز الرصاص بدلالة مساحة الوشم بعد مضي(60) شهراً على تاريخ الوشم.

الاستنتاجات والتوصيات:

بينت هذه الدراسة أن تحديد تراكيز الرصاص في عينات الدم الكلي (Pb–B) لا تحتاج إلى عملية الترميد ، وتتم بسهولة ودقة باستخدام تقانة GFAAS التي أعتمدت من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) والمنظمات الأخرى المهتمة بالسلامة الصحية في قياس تركيز الرصاص في الدم الكلي والبلازما. تعطي هذه التقانة دقة في الكشف تصل إلى (0.05ppb).

تحتوي جميع عينات دم الموشومين المدروسة على نسب من معدن الرصاص(Pb) بتراكيز أعلى من التراكيز المسموح بها (10µg/dl) من قبل guid line (EPA's-2012)، وأن هذه التراكيز العالية تشكل خطراً على الصحة العامة وخصوصاً في السنة الأولى والثانية لعملية الوشم، مما يستوجب المعالجة الطبية الفورية وفقاًلمنظمة الصحة العالمية والمنظمات الدولية الأخرى Niosh وATSDR و CDC .

لُحظ أن تركيز الرصاص في العينات المدروسة يتناسب طردامًع مساحة الوشم وعكساً مع عمر الوشم حيث لُحظ انخفاض في تركيز الرصاص بعد مضي (5) سنوات من الوشم إلى دون الحد الآمن.

يوصى بمنع استخدام الوشم على جسم الانسان لما له دور كبير في تسمم دم الموشوم بالرصاص وبالتالي ظهور أمراض عصبية أو سرطانية.

يأتي التسمم بالرصاص أيضاً من مصادر عدة أخرى مثل الغذاء وبيئة العمل والتدخين والتلوث البيئي إضافة إلى الوشم ونظراً للتأثيرات الصحية العديدة على أجهزة الجسم يوصى بمتابعة هذه الدراسة على عينات أخرى مثل العمال في المعامل والسباكة وكذلك على الأطفال.

المراجع:

1. Patricia A.et al. " Determination of lead in whole blood and urine using Zeeman Effect Flameless Atomic Absorption Spectroscopy" Analytical letters, 1979,Vol:12(8).
2. Agency for Toxic Substance and Disease Registry (ATSDR). https://atsdr. gov/toxoprofiles / tp 13-e7.pdf.Anaiytical methods ,2005,p.p383-401.
3. Abadin H.et al. Atlanta (GA): Agency for toxic substance and Disease Registry(US), Augst 2007.
4. Cake, K.M et al."Partion of Circulating lead between serum and red cells is different for internal and external source of lead " Am .J .Ind .med,1996,p.p29 -440.
5. Ikeda,M. et al. SCI.Total Environ, 2000, p.p 249-297.
6. Tadashi Sakal et al. " Determination of lead in plasma whole and urine by ICP - MS and the Relationships Among the three exposure indices "2003, JJOMT,51(1).
7.World Health Organization (WHO). " Brief guide to analytical methods for measuring lead in blood"2011.
8.Hall, A.H. Romack, B. H." Toxicology and occupational Medicine System" Tomos plus ^{R} system, Englewood. 2009.
9.WHO organization, GlobalHealth Risk and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva,2009.
10.estigation" Baldwin DR, Marshal WJ. " Heavy metal poisoning and its laboratory investigation" Ann. Clin. Biochem.36,1990, p.p 267-300.
11. De La Burde B.Reames B. "prevention of pica , the major cause of lead poisoning in children" Am.J.of public health,63(8) , 1973,737-743.
12.Mohammad JyotiRaihanetal"examining the relationship between blood lead level and stunting, wasting and under Weight-Across-Sectional study of children under 2years of age in a Bangladeshi slum" PIOSONE,2018, vol:13 (5).
13.Bellinger DC, Stiles M. and Needleman HL, "Low- Level Lead exposure intelligence and academic achievement: a long-term follow-up study" pediatrics,90 ,1992,p.p 855-886.
14.ShimadZu , Chu a Med estoetal . "Direct Determination of Pb in whole Blood by GFAAS" Quantitative Bioanalysis 2016/ AA-7000G.
15.Buck scientific "Application Note # AA3004" Analysis of Whole Blood for Trace Lead by GFAAS,51c,801-806,8071.
16.perkin Elmer(India)pvt.Ltd. Experimental Notes: PinAAcle^{TM} 900T. "Determination of Lead in Blood using GFAAS.
17.Victoria MG Goven . "Metal Toxicity, Tattoos: Safe Symbols? "Environ Health percept,113(9)2005, A:590.