مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 129 – 135 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

قياس تأثير الرصاص على مستوى هيموكلوبين الدم للعاملين في محطات تعبئة الوقود في محافظة بغداد

منتهى حرجان عليوي[1] و ساهرة حسان كريم[1]* و سمر فؤاد عباس[1] و عبد الكاظم سلمان دخيل[1] و هاجر سعد نجم و امل محسن ناجي[2]
[1]دائرة بحوث المواد / وزارة العلوم والتكنولوجيا / العراق و [2]قسم البصريات/ كلية دجلة الجامعة / العراق.
***Corresponding author: dor_shk9999@yahoo.com**
استلام البحث : 03 / 06 / 2022 وقبول النشر : 26 / 06 / 2022

الخلاصة
نتيجة للتعامل اليومي مع الرصاص ومركباته للعاملين في محطات تعبئة الوقود مع الرصاص ومركباته والذي يؤدي الى تلوث جو بيئة العمل والأيدي الملامسة لهذه المركبات وانتقالها الى الجهازين الهضمي والتنفسي من خلال التماس المباشر معه واستنشاقه وانتقالها الى جهازين الهضمي والتنفسي فقد جاءت اهمية هذه الدراسة الميدانية التي اجريت لتقدير الرصاص في مصل دم (خمسين عاملاً) ولفئات عمرية مختلفة وحسب سنوات العمل في تلك المحطات. اذ امكن تحديد متوسط قيم تراكيز الرصاص(1.67 – 29.30) بالاضافة الى قيم تركيز الهيموكلوبين المقابلة لها (14.10 – 12.7) وبمعامل ارتباط (r=0.97, r=0.998) لعينة الدراسة واوضحت الدراسة العلاقة بين تركيز الرصاص في مصل الدم وبين عدد سنوات التعرض (العمل)، اذ وجد ان التراكيز تزداد بعلاقة طردية مع زيادة مدة التعرض كما بينت ان تركيز الهيموكلوبين يتناسب عكسياً مع مستويات الرصاص مع ظهور بعض اعراض التسمم بالرصاص لعينة الدراسة
الكلمات المفتاحية: التعرض للرصاص، الهيموكلوبين، مطياف الامتصاص الذري.

Measuring lead effects on blood hemoglobin level for fuel filling station workers in Baghdad city

Muntaha Harjan Elewi[1], Sahira Hassan Kareem[1]*, Samar Fawad Abbas[1], Abdlkadum Salmaan Dakheel[1], Hajer Saad Najem[1], Amel Muhson Naji[2]
[1]Ministry of Science and Technology, Directorate of Materials Research, Baghdad, Iraq.
[2]Department of optics techniques, Dijla University College, Iraq.
***Corresponding author: dor_shk9999@yahoo.com**
Received: 03 / 06 / 2022; Accepted: 26 / 06 / 2022

Abstract
The research's importance was initiated by conducting a field study on fifty workers of different ages, and as a result of the daily exposure of workers who works in fuel filling stations to Lead and its components that pollute the work-site while they touch it by bare hand which leads to transport it to the respiratory and digestive systems by inhaling or touching and according to years of work in those stations. The average estimation of Lead intensity within blood serum has been identified as follows (1.67-29.30), in addition to Hemoglobin intensity percentage (14.10-12.7). And by a correlation coefficient of (r = 0.97, r = 0.998) for the study sample. The study showed the relationship between the concentration of lead in the blood serum and the number of years of exposure (work), it was found that the concentrations are increases in a direct relationship with the increase in the exposure difference, and it also showed that the concentration of Hemoglobin is inversely proportional to Lead levels with the appearance of some Lead poisoning symptoms for the study sample.
Keywords: Lead exposure, Hemoglobin, Atomic absorption, Spectrophotometer.

المقدمة
تعد العناصر الثقيلة من اهم الملوثات البيئة والصناعية ومن المواد السامة للجسم وحتى التراكيز المنخفضة منها، وبعد الرصاص من اخطر هذه العناصر نظراً لكونه مادة تراكمية السمية تؤثر على العديد من اجهزة الجسم وتعمل على احداث اضرار شديدة فيه

مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 129 – 135 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

سواء اكان التعرض له حاد ام مزمن ، وعادة مايقيم تعرض الانسان للرصاص عن طريق قياس مستوى الرصاص في دمه، والذي يجب ان لايتجاوز 10 مايكرو غرام/ ديسيلتر كما نصت على ذلك مراكز مكافحة الامراض والوقاية منها (CDC) حيث بينت انه لايوجد مستوى الرصاص في الدم (BLL) الذي يصل الى 10 ميكروغرام/ ديسيلتر او اعلى هو سبب يدعو الى قلق نظراً لما يلحقه الرصاص من اضرار طويلة الامد على البالغين. وقد يسبب التسمم الرصاصي الذي يتم تشخيصه من خلال الكشف عن التغيرات التي تطرأ على كريات الدم الحمراء، وقد تكون الاعراض الناتجة عنه خفية بالاعتماد على قوة البدنية للفرد ومدة تعرضه للرصاص وكمية الرصاص. يتم امتصاص الرصاص بسهولة عن طريق الجهاز الهضمي والتنفسي او عن طريق الجلد. يستخدم 35% من الرصاص كمركبات كيميائية تدخل في العديد من الصناعات كالبطاريات والمطاط والدهانات وفي الصناعات الحربية بالاضافة الى استخدامه في الصناعات النفطية اذ يضاف الرصاص على شكل مركبات الكيلية مثل رابع مثيل الرصاص ورابع اثيل الرصاص الى البنزين لمتع حدوث القرقعة او الازيز ولتحسين خواص البنزين وزيادة معدل الاوكتان ، وبعد الاستنشاق المصدر الرئيسي للهواء الملوث المشبع بجزيئات الرصاص، اذ يتوقف امتصاصها عن طريق الرئة على حجم تلك الجزيئات ومعدل التنفس وعمقه اذ تترسب الجزيئات الكبيرة على الاغشية المبطنة للمجاري التنفسية وقد يبتلع بعضها ليصل الى مجرى الدم فيتوزع على الانسجة الرخوة كأنسجة الكبد والكلى والرئة والطحال، اذ يعد كل من الكبد والكلى كمستودعات للرصاص كما يتراكم في العظام مع استمرار التعرض له.

وبسبب تأثيرات بالغة الخطورة تشمل فقر الدم الانيميا والذي هو مظهر من مظاهر سمية الرصاص الذي يؤدي الى فشل في النخاع العظمي Bone marrow في انتاج خلايا الدم اذ يقلل التعرض للرصاص من عمر كرية الدم الحمراء ويحول دون التخليق الحيوي للهيم وبالتالي فهو يقلل من تكوين الهيموغلوبين والذي يعتبر من البروتينات المعقدة في جسم الانسان واهمها على الاطلاق، كذلك احداث اضرار شديدة في انسجة واعضاء الجسم كتلف انسجة الدماغ والصداع واحلاله محل الكالسيوم في العظام، والى افراز حامض البوليك وتراكمه في المفاصل والكلي مما يؤدي الى اختلال في وظيفة الكلى والى شلل الاطراف وفقدان الشهية وعسر الهضم والتقلصات المعروفة بالمغص الرصاص والقيْ ويؤدي الى ضعف العام، كذلك يؤثر على الجهاز التناسلي والمناعي واخيراً يؤدي الى الغيبوبة وحدوث تشنجات تنتهي الى الوفاة. وعليه فقد يكشف اختبار دم بسيط عن التسمم بالرصاص. اما فحص الهيموغلوبين فأنخفاض نسبة في الدم عن الحد الطبيعي تعنى تعرض الفرد الى فقر الدم اذ تتراوح نسبته الطبيعية عند الرجال من 13.5 – 17.5 غم / ديسيلتر.

الهدف من البحث

1. تقدير كمية الرصاص في مصل دم العاملين بمحطات تعبئة الوقود.
2. أيجاد العلاقة بين سنوات العمل في هذه المهنة وتغير تركيز الرصاص في مصل الدم العاملين.
3. ايجاد العلاقة بين تركيز الرصاص وهيموكلبين الدم لديهم.

المواد وطرائق العمل

تناول البحث اخذ عينات عشوائية من الدم الوريدي بحجم 5mL لخمسين متطوع من العاملين في محطات مختارة لتزويد الوقود في مدينة بغداد حيث اجريت عملية سحب الدم بمعدل اسبوعي اذ تقسم عينة الدم الى قسمين يحفظ القسم الاول في انابيب تحتوي على مادة EDTA لغرض التحليل المختبري لقياس مستوى هيموغلوبين الدم بينما يحفظ القسم الاخر من نفس عينة الدم في انابيب خالية من مادة EDTA المانعة للتخثر لغرض قياس تركيز الرصاص وكانت طريقة معاملة النماذج باستخدام الفصل لتحويل الدم الى مصل الدم serum ومن ثم اجراء عملية التخفيف لثلاث مرات للـ serum بأستخدام الماء اللاأيوني Deionized water وقدرت تراكيز الرصاص في مصل الدم باستخدام تقنية مقياس الامتصاص الذري الكهروحراري Atomic Absorption Flame emission Analytik jena Nov 300AA MADE IN GERMANY 2012.

و تم تحضير محاليل قياسية ثانوية للرصاص من المحلول القياسي الاولي 100 ppb للرصاص والذي تم تحضيره من محلول الخزن Stock Solution بتركيز 1000 ppb وذلك بنقل حجوم (3,2,1) mL على التوالي بواسطة الماصة الى قناني حجمية سعة كل منها 100mL وتخفف المحاليل الى العلامة بواسطة الماء اللاأيوني للحصول على محاليل قياسية ثانوية بتركيز ppb (3,2,1) على التوالي.

وباستخدام طريقة منحني المعايرة القياسي برسم الامتصاصية للمحاليل القياسية ضد التراكيز المذكورة تم الحصول على منحني المعايرة القياسي للرصاص.

كذلك استخدمت طريقة درابكن (Drabkin's Method) لقياس الهيموغلوبين من خلال اضافة 20 مايكرون من الدم مع EDTA الى 5mL من محلول درابكن وخلطهم جيداً وقياس العينات في جهاز Spectro photometer عند الطول الموجي 540 نانو متر و اوجدت القيمة من خلال المعادلة C = A x 36.8 اي ضرب الرقم الناتج من الجهاز في 36.8 وهي طريقة لونية تستخدم فيها عدة التحليل ((Randox Laboratories Kit)).

النتائج و المناقشة

أمكن تحديد متوسط قيم تركيز الرصاص والهيموكلوبين لمجموعة الدارسة كما في جدول رقم(1) ، ورسمت العلاقة بين تركيز الرصاص وعدد سنوات التعامل معه (خلال مدة العمل)، فتم الحصول عل علاقة طردية مثلها الشكل رقم(1)، بينما مثل شكل

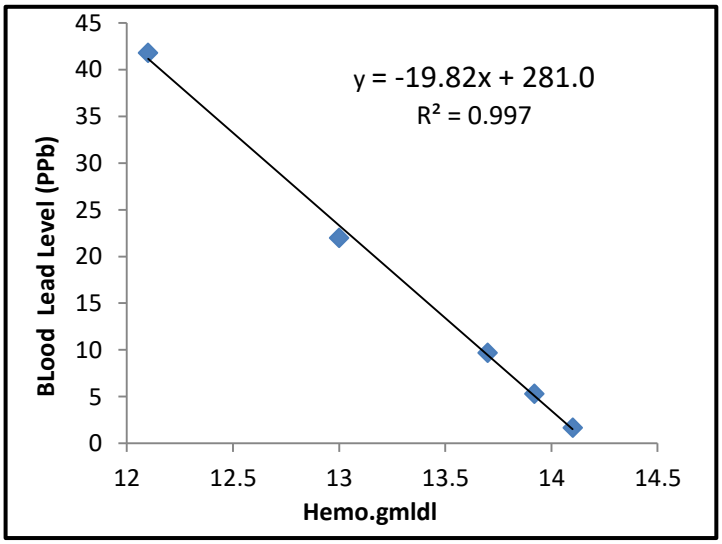
مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 129 – 135 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

رقم(2) العلاقة العكسية بين تركيزي الرصاص والهيموكلوبين لمجموعة الدراسة وتم حساب معامل الارتباط (Correlation conefficient) للتعرف على قوة ونوع الارتباط بين المتغيرات.

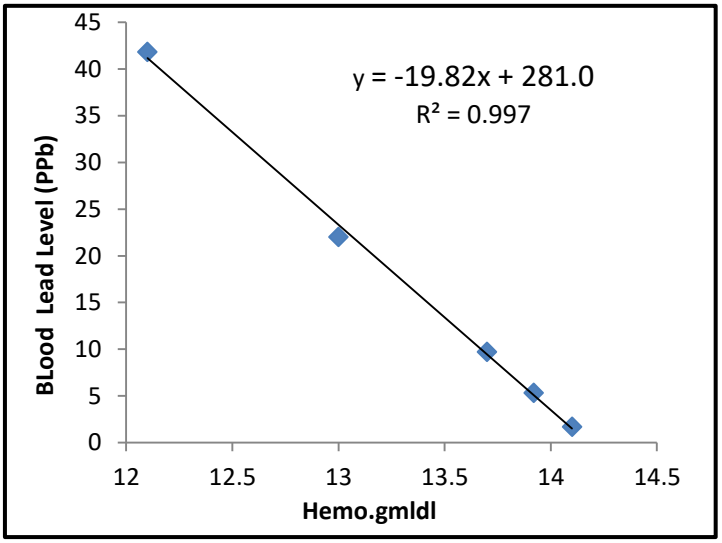
جدول رقم(1) يبين متوسط تركيز الرصاص والهيموكلوبين في مصل دم عينة الدراسة

الفئة	مدة العمل بالسنوات	العدد	Pb µ gm/ dl(s)	Hemoglobin gm/dl(s)
1	(2-1)	10	1.67	14.10
2	(4-3)	13	5.30	13.92
3	(6-5)	6	12.10	13.7
4	(8-7)	12	22.00	13.0
5	(10-9)	9	29.30	12.7

ارتباط طردي قوي بين تركيز الرصاص وسنوات العمل rpb= 0.97 و ارتباط عكسي قوي بين تركيز الرصاص والهيموكلوبين rHem 0.998



شكل رقم(1) العلاقة بين تركيز الرصاص وعدد سنوات التعامل مع الرصاص



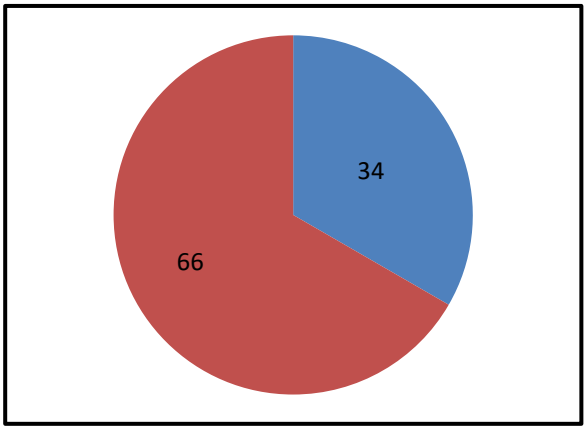
شكل رقم(2) العلاقة بين تركيزي الرصاص والهيموكلوبين للعينة

مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 129 – 135 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

جدول رقم (3) توزيع افراد العينة في الدراسة حسب حالة التدخين

التدخين	العدد	النسبة
غير المدخنين	33	%66
المدخنين	17	%34
المجموع	50	%100

توزيع افراد العينة في الدراسة حسب حالة التدخين اذ لاحظنا ان اعلى نسبة هي (66%) هي لفئة غير المدخنين واقل نسبة كانت (34%) للمدخنين. كما تم استخدام القطاعات الدائرية لتوضيح حالة التدخين لعينة التدخين كما مبين في الشكل (3)



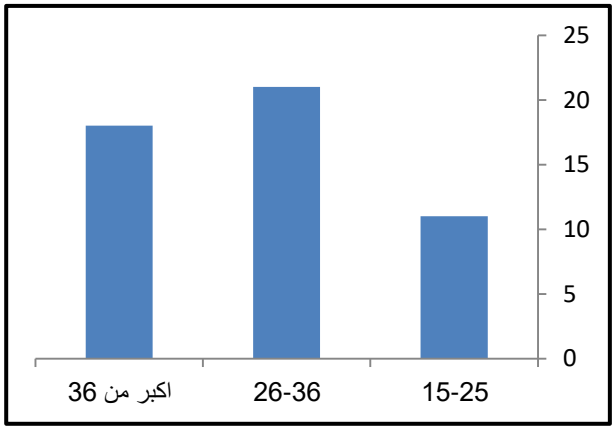
الشكل (3) قطاعات دائرية توضح النسبة المئوية حسب حالة التدخين.

جدول رقم (4) توزيع افراد العينة في الدراسة حسب العمر حيث نلاحظ ان اعلى نسبة 42% هم من الفئة الثانية (26-36) واقل نسبة هي (22%) هم من الفئة الاولى

جدول رقم (4) توزيع افراد العينة في الدراسة حسب العمر

العمر	العدد	النسبة%
25-15	11	%22
36-26	21	%42
اكبر من 36	18	%36
المجموع	50	%100

مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 129 – 135 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X



الشكل رقم (4) اعمدة بيانية توضح توزيع العمر لعينات الدراسة

أظهرت الدراسة المخاطر الصحية للرصاص على معايير الدم كالهيموكلوبين لدى العاملين في محطات تعبئة الوقود في مدينة بغداد والذي يعد من اخطر الملوثات البيئية لاسيما على العاملين في تلك المحطات التي يستخدم فيها البنزين ومنتجاته والتي تعتمد على مقدار الجرعات المستنشقة وطول فترة التعرض لها اذ تمت هذه الدراسة على مدار سنة تم خلالها جمع عينات من خمسين عاملاً ذو فئات عمرية مختلفة وتراوحت فترة عملهم من (1-10) سنوات. اظهرت التحاليل الاحصائية للنتائج وجود انخفاض معنوي في تركيز الهيموكلوبين وبالمقابل بينت الدراسة حصول زيادة معنوية في معدل تركيز الرصاص pb في الدم مع زيادة فترة تعرض العاملين في المحطات للرصاص ويعزى سبب انخفاض مستوى الهيموكلوبين الى انخفاض في كريات الدم الحمراء والتي تعد من المكونات الاساسية للدم ودراسته توضح الاصابة بفقر الدم والذي يعد من الامراض الخطيرة المهددة لحياة الانسان. وعليه فأن افضل طريقة لفهم التأثير السام للرصاص على تكوين الهيموغلوبين ومؤدياً الى حدوث فقر الدم اذ يؤدي الرصاص الى تثبيط انزيم (Ferrochebtase) الذي يعمل نقل الحديد الى النخاع العظمي وتحفيز تقديم ايون الحديديك الى حلقة (Porphyrin) لتكوين الهيموغلوبين كما أن التعرض المزمن للرصاص يقود الى دمج واحلال الزنك بديلاً للحديد في حلقة (Porphyrin) لانتاج(Zpp-Erythocyte Zinc Protoporphyrin) أو قد يفسر من خلال عمل الرصاص على تثبيط الأنزيمات الضرورية لتكوين الهيم ومنها انزيم(delta amino levulinic acid dehydrogenase)d-ALAD والضروري في عملية تكوين الهيموغلوبين الذي يحفز تكوين (prophobilinogen) كمستقبل للحديد.

أو قد يعود السبب الى تأثير الرصاص في مادة (Protoporphyrin) المسؤولة عن تكوين جزيئة الهيموغلوبين أو قد يفسر سبب الأنخفاض في عدد كريات الدم الحمر نتيجة زيادة في تحطم هذه الكرات بسبب عمل الرصاص على تثبيط أنزيم Hame Oxygenase الضروري في تكوين الهيموغلوبين كذلك يقلل الرصاص من عمر كرية الدم الحمراء وهذ النقص في الهيموغلوبين يؤدي الى ظهور مجموعة من الاظطرابات كالارهاق والضعف وفقر الدم الحاد وعدم القدرة على التنفس وغيرها من الاعراض التي تختلف في حدتها حسب كمية النقص في الهيموغلوبين. وهذا يؤكد ما تم مشاهدته في الدراسة من حصول حالات الحساسية في الأنف وضيق التنفس والزكام والتهاب القصبات المتكررة والحساسية وهذا يؤدي الى انخفاض في الفيتامينات وبالتالي نقص في R.B.CS بالاضافة الى ما لوحظ من أصابة بعض من عمال المحطات الفشل الكلوي.

وقد بينت الدراسة أن مستوى الهيموغلوبين ينخفض بعلاقة عكسية عند زيادة تركيز الرصاص في مصل الدم للعينات المدروسة وهذا يوضح ان للرصاص اثر سلبي ومباشر بتقليل مستوى الهيموغلوبين والحد من وظائفة الاساسية.

وقد تماثلت نتائج هذه الدراسة مع ما توصل اليه Wang وجماعته (1995) و Tan وجماعته (2000)والحكاك 2002 وبعض الدراسات العراقية حيث أثبتت الدراسات الحديثة ان التأثيرات السمية السريرية يمكن ان تحدث دون حد 50 ميكروغرام /دل فب الدم كله.

في هذه الدراسة كانت جميع المحطات المختارة تبعد عن مواقع الازدحام المروري (اقل من 20م) اي بنفس البعد تقريباً وهذا يساهم في زيادة نسبة الرصاص في الدم للعمال سواء كان ناتجاً عن التعرض المهني لهذا العنصر داخل تلك المحطات او الذي ينتج من من عوادم المركبات التي تدخل الى محطات الوقود طول ساعات العمل اضافة الى تعرض تلك المحطات للغبار في العراء ولعوادم المركبات ما يتسبب في زيادة نسبة الاصابة بحساسية الصدر والتهاب الشعب الهوائية المزمن.

وقد اظهرت نتائج الدراسة ان قيم مستويات الرصاص في دم العديد من العمال كانت اعلى من الحدود الطبيعية والمقبولة للبالغين ولقرب المحطات من الازدحام المروري فقد تماثل تعرضها لعنصر الرصاص الملوث للبيئة، وكذلك فقد اعتمدت الدراسة مدة التعرض المهني للرصاص والتي تمثل فترة العمل اليومي للعمال اذ يبدأ العمل في المحطة من الساعة (2-6) ظهراً لعدد من العمال

مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 129 – 135 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

ومن (2-11) ليلاً لمجموعة اخرى من العمال اي ان ساعات العمل للعامل الواحد 8 ساعات ولمدة عمل خمسة ايام في الاسبوع وقد قسمت مجاميع العمال الى فئات حسب سنوات العمل التي تمثل فترة التعرض المهني للرصاص.
كذلك تم دراسة عامل التدخين وتأثيره على مستوى الهيموغلوبين والرصاص في الدم اذ ان التدخين يوليد اول اوكسيد الكاربون الذي يرتبط بقوة مع الهيموغلوبين مقارنة مع الاوكسجين وهذا يؤدي الى الاضطراب في الوظيفة الطبيعية للبروتين مما يعطي ارتباط سلبي مع نسبة الهيموغلوبن الذي ترتفع بشكل ملحوظ كلما ارتفعت نسبة التدخين الا انه يرفع من مستويات الرصاص في دم عمال المحطات ما يؤدي الى خفض مستوى الهيموغلوبين لفئة العمال المدخنين في تلك المحطات وتمت مقارنة هذه الدراسة مع عدد من الدراسات السابقة لبيان سمية الرصاص بين عمال المحطات ولتقدير مستوى الرصاص في الدم اذ تم التعرض له في اماكن عملهم من خلال الاستنشاق او اللمس. اذ تم توثيق التسمم بالرصاص منذ العصور القديمة في اليونان و الصين.
ومن دراسة اجريت عام 2016 في مدينة الرياض لدراسة مستوى العناصر الثقيلة في العينات البيولوجية (دم ، لعاب ، ادرار) مأخوذة من عمال محطة الوقود في الرياض اظهرت تراكيز عالية للرصاص والكادميوم في تلك العينات بالاضافة الى دراسة في كرمنشاه في ايران عام 2012 حول مصفات كرمنشاه وقد بلغ مستوى الرصاص فيها والبالغ 35.30 في دم العمال.
كذلك اجريت دراسة اخرى على صعيد القطر لبيان تأثير التعرض للبانزين الحاوي على الرصاص على عمال المحطة تضمنت دراسة المتغيرات الدموية لديهم وقد اجريت الدراسة في مدينة الرمادي عام 2014 واظهرت وجود تأثير معنوي على كريات الدم الحمر في دم العاملين مقارنة بمجموعة السيطرة ، كذلك اجريت دراسة على العاملين في محطات تعبئة البانزين في مدينة سبها واظهرت نتائج التحليل الاثار الضارة للبنزين الحاوي على الرصاص على الهيموغلوبين وكريات الدم الحمر.
وعليه فقد أظهرت النتائج التحليلية للدراسة فروقاً واضحة بين تراكيز العنصر في دم العمال مع تغير فترات التعرض لها.
وفي دراسات حديثة قام بها عدد من الباحثين حول تأثير الرصاص في صحة الانسان لاحظوا حدوث انخفاض معنوي في نسب عدد من مكونات الدم والتي شملت الـ PCV, HB , R.B.C. مقارنة مع مجموعة السيطرة للعاملين في المناطق الصناعية والمعرضين للتلوث بعنصر الرصاص ولعدة فئات عمرية اذ لاحظوا أن العاملين في تلك الاماكن هم الاعلى مستوى وتراكماً لعنصر الرصاص. وهذا يعد مؤشراً هاماً ورئيسياً على التسمم بالرصاص. وقد قورنت نتائج هذه الدراسة مع دراسات سابقة في العراق وكذلك دراسات عربية وعالمية (جدول 5)

جدول رقم (5) مقارنة بين الدراسات العلمية مع دراستنا الحاليةفي تركيز عنصر الرصاص

ت	تركيز الرصاص µg /dL	السنة	الدراسة
1	69.17	2015	مدينة سبها
2	26.16	2017	دراسة اندونسيا
3	8.3	1994	مجلة طبية امريكية
4	35.30	2012	مصفاة نفط كرمنشاه
5	14	2012	في مدينة البصرة
6	14.1	2010	كلية الطب - جامعة البصرة
7	1.67-29.30	2019	الدراسة الحالية

الاستنتاجات

نستنتج من هذه الدراسة وجود علاقة ذات دلالة احصائية بين مستوى الرصاص في الدم وسنوات التعرض وتغير نسب الهيموكلوبين لعمال محطات تعبئة الوقود.
حيث اثبتت الدراسة مايلي:

1. ان التعرض المباشر للرصاص او تجزئة يقلل تركيز الهيموكلوبين الدم ويزيد من تركيز الرصاص فيه بعلاقة عكسية.
2. ان للرصاص تأثير تراكمي حيث تزداد تراكيزه مع طول فترة التعرض له مما قديسبب حالات التسمم بالرصاص مستقبلاً.

التوصيات

1. ضرورة قيام الجهات الصحية بتوفير الحد الادنى من وسائل السلامة المهنة في تلك المحطات.
2. توصيل وابعاد الاحياء الصناعية تعبئة البنزين ومعارض السيارات، خارج الاحياء السكنية.
3. التأكيد على استخدام الوقود الوقود الخالي من اضافات الرصاص الالكيلية.
4. ضرورة الزام العاملين بهذه المحطات باجراء الفحوصات المختبرية الدورية للوقوف على الحالة الصحية وعرض نتائجها على الاطباء المختصين بغية معالجتها مبكراً ويتم ذلك من خلال فرق الرقابة الصحية.
5. العمل على تكثيف البرامج التثقيفية بمضار التعامل مع العناصر الثقيلة وتأثيراتها الصحية خاصة عنصر الرصاص قيد الدراسة.

6. غسل الارصفة وارضية المحلات يومياً للتخلص من تراكم عنصر الرصاص. (مصدر)
7. منع التدخين وتناول الاغذية والمشروبات اثناء فترة العمل في تلك الاماكن لتقليل فرصة ابتلاع مركبات الرصاص وما يسبب ذلك من تأثير مباشر على الجهاز الهضمي.
8. على الفرق التفتيشية التابعة لدوائر حماية البيئية المتابعة المستمرة لتلك المحطات والزامها بتطبيق التعليمات الخاصة بالسلامة المهنية ومراقبة بذلك التزامها.

المصادر

افياء صباح ناصر الحمداني ؛ كريم حميد رشيد(2012) ؛ تأثير خلات الرصاص في معايير الدم الفسلجية ومستوى انزيمات الكبد في الجرذان البيض ، مجلة جامعة كربلاء العلمية- المجلد العاشر – العدد 2.

زهراء سالم محسن (2014) ؛ تأثير تدخين السجائر على نسبة هيموغلوبين الدم ، مجلة علوم المستنصرية المجلد 16، العدد 2.

العمري، محمد رمزي،(1990) " الكيمياء السريرية العملي" هيئة التعليم التقني، ص(97-103).

وقائع المؤتمر العلمي السنوي الاول لبحوث البيئة 2005 ، جامعة بابل- مركز بحوث البيئة المحلية.

Gordon B.; Mackay R.; Rehfuess E.(2004) Inheriting the world: The Atlas of Children's Health and the Environment. Brighton, Us:WHO, [Google Scholar].

Greenberg, M.I.; Hamilton,R.J.; Philips, S.D. and Mc Cluskey,G.J(2003)." Occupational, Industrial and Environmental Toxicology"2nd ed., USA.

Henry, J. and Wiseman, H.(1997) Management of poisoning a hard blood for health care workers. Published by the WHO, Geneva.

Herman DS.; Geraldine M.; Scott CC.and Venkatesh T.(2006) Health hazards by lead exposure: evaluation using ASV amd ERF.Toxicol and Health 22(6),246-254.

Hosseinpour M.A.;Ghoreishi H.; GitipourS., and Safarnejad M.(2010)"Investigation of oil inside the wells in area in Tehran oil refining company in Iran"World Academy of Science Engineering and Technology , 69;200-206.

Liu, C.; et at. (2015) Association between Blood Erythocyte lead concentration and Hemoglobin levels in preschool children Environ- mental science and pollution Research, 22(12),9233-9240.

Malekirad, A.A.; Kalantari- dehaghi, R.and Abdollahi, M.(2013). Clinical, Haematological, and neurocognitive findings in lead- Exposed workers of a Battery plant in Iran.Archives of Industrial Hygiene and Toxicology, 64(4), 497-503.

Plumlee, K.H.(2004). Clinical Veterinary toxicology.1st ed.,Mosby Inc. United states.

Ray, R.R.(2015).Haemotoxic Effect of head: A review. Proceedings of the Zoological Society.

Sadeghi, H.R, et al.(2014). The Relationship between Blood lead level with Iron status and Hemopoietic parameters in smoker and Non- smker workers at lead Battery Factory. Comparative Clinical pathology , 24(5): 111-1115.

Shurke, J.(2010) Boold lead levels" SHARP Washington state Department of labor, WHO. (1999).Community medicin. Pub. International academy.

WHO, (2008). Wold health statistics, Geneva: The United Nation Environment programme . the Inter- national labour Organization and world health Organiztion.