دراسة بعض المتغيرات الكيموحيوية في مصل دم العاملين في القطاع الخدمي المتعرضين للرصاص

د. منى حسين جانكير* **هلا عبد الهادي الصفار**

قسم علوم حياة / كلية العلوم

جامعة الموصل

الاستلام **القبول**

٠٥ / ١٠ / ٢٠٠٦ ٠٣ / ١٠ / ٢٠٠٧

ABSTRACT

The present study included the effect of lead on some of biochemical variables for (150) worker from non smokers normal male workers who occupationally exposed to lead pollution, through their daily work.

The exposure periods were less than (10) years, between (11-20) years and more than (20) years for (42) printing workers, (62) painters, (20) radial photographers and (26) TV repairers and (28) normal male persons lived in villages aside from lead pollution as control group.

The results showed that accumulate lead element through the different exposure periods. The concentration of the accumulated lead in the painters blood was (8.87±168.81) Ug/100 cm^3 blood. The results also showed less lead accumulation in the printing workers, radial photographers and TV repairs with varying ratios.

The present study showed that exposures to lead significantly increase urea, cholesterol and triglycerides concentration for exposure periods .

The results also included determination the activity of two enzymes: Acid phosphatase (ACP), and Acetylcholinestreas (AchE) in the groups exposed to lead pollution for different periods. The results showed a significant increase in the activity of acid phosphatase enzyme in all studied groups. Its activity in the serum of the painters was (0.17 ± 5.68) IU/L for more than (20) years exposure period compare with the control group (2.7 ± 0.21) IU/L. Finally the results showed that the activity of acetylcholinestrase is similar to that of acid phosphatase as there was a significant increase in the activity through the exposure periods for all the studied groups compared with control.

الخلاصة

تضمنت الدراسة الحالية تأثير الرصاص في عدد من المتغيرات الكيموحيوية لـ (١٥٠) عاملا من العمال الذكور الطبيعيين غير المدخنين والمعرضين مهنيا للتلوث بالر صاص خلال عملهم اليومي، اذ حسبت فترات التعرض للفترات بأقل من (١٠) سنوات و (١١-٢٠) سنة وأكثر من (٢٠) سنة لـ (٤٢) من عمال المطابع ، (٦٢) من الصباغين، (٢٠) من المصورين الشعاعين و (٢٦) من مصلحي التلفزيونات، وقورنوا
بـ (٢٨) شخصا من الذكور الطبيعيين من سكنة المن اطق الريفية البعيدة عن التلوث بالرصاص التي تمثل مجموعة السيطرة.

وأظهرت الدراسة ان الصباغين هم أكثر الفئات تعرضا وتراكما لعنصر الرصاص لفترات التعرض المختلفة، اذ وجد تركيز الرصاص المتراكم في دم الصباغين (١٦٨.٨١±٨.٨٧) مايكروغرام /١٠٠سم ^{٣} خلال فترة تعرض أكثر من (٢٠) سنة مقارنة بمجموعة السيطرة (٣٣.٠٠±٤.٥٣) مايكروغرام/١٠٠سم^{٣} من الدم . كما أوضحت النتائج وجود تراكم للرصاص اقل في دم مصلحي التلفزيونات وعمال المطابع والمصورين الشعاعين وبنسب متباينة.

كما بينت الدراسة الحالية ان المتعرضين للرصاص اظهروا زيادة معنوية في ترك يز اليوريا والكلوليسيترول والكليسيريد الثلاثي خلال فترة التعرض . وشملت النتائج أيضاً قياس فعالية انزيم ي الفوسفاتيز الحامضي (ACP) والاستيل كولين استريز (AchE) في المجاميع المعرضة للتلوث بالرصاص لفترات مختلفة، أوضحت النتائج ارتفاعا معنويا في فعالية انزيم الفو سفاتيز الحامضي في جميع المجاميع، إذ بلغت فعاليته في مصل دم الصباغين للفترة اكثر من (٢٠) سنة (٥.٦٨±٠.١٧) وحدة عالمية /لتر مقارنة بمجموعة السيطرة (٢.٧٧±٠.٢١) وحدة عالمية/لتر . وأخيراً بينت النتائج ان فعالية انزيم الاستيل كولين استريز مشابهة لما أظهره انزيم الفوسفاتيز الحامضي، اذ كان ت هناك زيادة معنوية في الفعالية خلال فترات التعرض لجميع المجاميع مقارنة بالسيطرة.

المقدمة

تسعى الدول النامية جاهدة إلى التطور والحد من زيادة التلوث ورفع المستوى الصحي والاجتماعي والاقتصادي لمواطنيها، إلا ان توطين الصناعات المتوسطة أو الثقيلة فيها، يسبب صعوبة في توفير حماية مقبولة للعاملين أو للمحيطين بجو العمل، ومنها الصناعات التي تعرض العاملين لعوامل خطرة بيئيا مثل التعرض للمعادن الثقيلة Heavy metals وأهمها الرصاص (1).

يعد الرصاص احد المعادن الثقيلة السامة ، ويوجد في الطبيعة بصورة غير نقية مرتبطاً بخامات أخرى مثل الكادميوم (٢،٣،٤) ويستعمل على نطاق واسع في الصناعات كصناعة البطاريات والمطاط والأصباغ وحروف المطابع القديمة، وأسلاك لحام المعادن، وفي طلاء الأنابيب والخزانات والصفائح المستخدمة للحماية من أشعة اكس (X) والقابلوات الكهربائية فضلا عن استخدامه في صناعة المبيدات والأسمدة الفوسفاتية وكذلك في الصناعات النفطية ، إذ يضاف إلى وقود السيارات لتقليل الفرقعة، وفي صناعة السبائك والتعدين وصهر المعادن (٥). كما ان لإفرازات المصانع المستخدمة للرصاص وعملية تنقية المعادن وصهرها، واستخدام المبيدات المحتوية على الرصاص، فضلاً عن أن للطبيعة نفسها (٤)، دوراً رئيسياً في تلوث التربة والماء والهواء بالرصاص الأمر الذي يمهد لانتقاله إلى النباتات ومنها إلى الحيوانات التي تعد مصادر غذائية أساسية للإنسان (٦).

ويعد الرصاص من أهم الملوثات البيئية والصناعية وذلك بسبب مقدرته على أحداث أضرار شديدة في أعضاء جسم الإنسان والحيوان وأنسجتهما سواء أكان ذلك بعد التعرض الحاد او التعرض المزمن (7). وللرصاص تأثيرات صحية متباينة تعتمد على عوامل عدة منها التغذية والوراثة والعوامل الاجتماعية إذ ينتقل الرصاص الممتص سواء عن طريق ا لجهاز الهضمي أو الجهاز التنفسي إلى مجرى الدم، ثم يرتبط غالبيته في أغشية كريات الدم الحمر ، وتوتبط كميات قليلة منه بالبومين بلازما ا لدم ، أما الكميات القليلة المتبقية فتظهر بشكل رصاص حر في البلازما، ومن ثم يتوزع على بعض الأنسجة بسرعة حيث يتراكم في الأنسجة الر خوة كأنسجة الرئة والطحال والكبد والكليتين، ويعد كل من الكبد والكليتين بمثابة مستودعات للرصاص في الجسم، كما يتراكم في العظام مع استمرار التعرض،
(٧) ، ويظهر التصوير الشعاعي للعظام الطويلة خطوط واضحة على العظام تمثل الرصاص المتراكم فيها (8) . كما يتراكم الرصاص في المادة السنجابية للجهاز العصبي المركزي(9).

يعد فقر الدم احد الأعراض المرافقة للتسمم بالرصاص، ويحدث بسبب نقص الهيموكلوبين في كريات الدم الحمر . إذ يعمل الرصاص على تثبيط الانزيمات الضرورية لتكوين الحديد ومنها انزيم نازع ماء حامض دلتا- لوفلينين الكريةِ الحمراء δ-Aminolevulinic acid dehydratase الذي يرمز له (δ-ALAD) (١٠). كما يثبط الرصاص الانزيمات الموجودة في الدماغ مثل انزيم تتراهايدروبايوبترين سانثيز Tetrahydrobiopterin synthetase وانزيم استيل كولين استريز Acetylcholinesterase (11) ، واشار Stanssen (١٢) إلى ان زيادة تركيز الرصاص في الدم يؤدي إلى تثبيط فعالية الانزيمات المساهمة في تكوين الهيم، وتأثيره السلبي على الجهاز العصبي المركزي وعلى ضغط الدم الذي يحدث نتيجة انخفاض فعالية انزيم (K+-Na+/ATPase).

تهدف الدراسة الحالية إلى قياس تركيز الرصاص في دم العا ملين بتماس مع هذا العنصر ، ودراسة تأثير الرصاص في مصل دم العاملين في عدد من المتغيرات الكيموحيوية (اليوريا، الكوليسترول، الكليسيريد الثلاثي، فعالية انزيم الفوسفاتيز الحامضي وفعالية انزيم الاستيل كولين استريز).

المواد وطرائق العمل

المسح العام

اجري خلال هذه الدراسة مسح علىأربع مجاميع من العاملين في مجال القطاع الخدمي والمتعرضين إلى التلوث بالرصاص وهم (عمال المطابع، صباغوا الدور، المصورون الشعاعيون ومصلحو التلفزيونات)، و كان جميع العمال من سكنة محافظة نينوى وضواحيها.

جمع العينات

جمعت خلال هذه الدراسة (١٧٨) عينة دم للفترة الزمنية من شهر كانون الثاني (2004) حتى شهر تشرين الأول (2004) من مجموعتي السيطرة والعمال (الجدول ١)، وقد جمعت المعلومات على وفق استمارة الاستبيان التفصيلية تضمنت رقم العينة، العمر، الجنس، محل السكن، والمهنة، عدد سنوات الخدمة أو العمل، عدد ساعات التعرض اليومي، وطبيعة التدخين وقد استبعد المرضى الذين يعانون من أمراض مختلفة كأمراض السكر وضغط الدم والكلية والكبد.

الجدول ١ : أعداد عينة الدراسة حسب طبيعة العمل مع مجموعة السيطرة

طبيعة العمل		العدد
عمال المطابع		٤٢
الصباغون		٦٢
المصورون الشعاعيون		٢٠
مصلحو التلفزيونات		٢٦
مجموعة السيطرة	**ناحية الشورة**	١٨
	قرية صفية	١٠

١. <u>تقدير تركيز الرصاص في الدم</u>

قدّر تركيز الرصاص باستخدام الطريقة المحورة لدى الباحثين Kunnath و Jean (١٣)، التي تعتمد على التقليل من كمية حامض النتريك (HNO_3) وحامض الهيدروكلوريك HCl المركزين المستخدمين في عملية الهضم وذلك باستخدام محلول Triton X - 100 بتركيز 5 غم/لتر ومحول فوسفات الامونيوم $(NH_4)_2HPO_4$ بتركيز 50 غم/لتر .

٢. المتغيرات الكيموحيوية

تقدير كمية اليوريا في مصل الدم

قدرت كمية اليوريا في مصل الدم بالاعتماد على طريقة (14) باستخدام عدة التحليل الجاهزة من شركة BioMerieux الفرنسية.

تقدير كمية الكوليسترول في مصل الدم

استخدمت عدة التحليل الجاهزة من شركة Bio Merieux الفرنسية في تقدير كمية الكوليستيرول في مصل الدم بحسب الطريقة الانزيمية التي اتبعها (١٥).

تقدير كمية الكليسيريد الثلاثي في مصل الدم

استخدمت عدة التحليل الجاهزة من شركة bioMerieux الفرنسية في تقدير كمية الكليسيريد الثلاثي في مصل الدم بحسب الطريقة الانزيمية التي اتبعها (١٦).

٣. فعالية الانزيمات

تقدير فعالية انزيم الفوسفاتيز الحامضي Acid Phosphatase (ACP)

استخدمت عدة التحليل الجاهزة من شركة bioMerieux الفرنسية في قياس فعالية انزيم ACP (E.C. 3.1.3.2) بحسب الطريقة المتبعة من قبل (١٧).

تقدير فعالية انزيم الاستيل كولين استريز Acetylcholin Esterase (AchE)

استخدمت الطريقة الكهرومترية Electrometric Techniques لتقدير فعالية انزيم الاستيل كولين استريز (E.C. 3.1.1.7) (١٨) .

النتائج والمناقشة

١. تحديد تركيز الرصاص في الدم

أظهرت النتائج في الجدول (١) للفئات المعرضة لمدة اقل من (١٠) سنوات ، ان الصباغين هم الاكثر تعرضا للتلوث بالرصاص موقعياً ، اذ وجد ان تركيز الرصاص في دمهم (89.06±8.04) مايكروغرام /١٠٠ سم ^{٣} ، ويليهم مصلح و التلفزيونات (79.89±16.75) مايكروغرام /١٠٠ سم ^{٣} ، ثم عمال المطابع (77.24±22.05) مايكروغرام/١٠٠سم ^{٣} ، وأخيراً المصورون الشعاعيون (36.18±6.14) مايكروغرام/١٠٠سم ^{٣}. وتبين عند دراسة المتعرضين لمدة من (١١-٢٠) سنة وأكثر ان هناك زيادة تصاعدية في تركيز الرصاص في دم مجاميع العمل المدروسة مقارنة بمجموعة السيطرة مع فترة التعرض (الجدول

٢)، إذ تصل أعلى نسبة للرصاص في دم الصباغين العاملين للفترة من (١١-٢٠) سنة وأكثر من (٢٠) سنة (164.0±10.84) و (168.81±8.87) مايكروغرام/١٠٠ سم ^{٣} على التوالي، في حين كانت كمية هذا العنصر في دم مصلحي التلفزيونات للفترة نفسها (136.76±7.41) و (153.50±9.53) مايكروغرام /١٠٠ سم ^{٣} على التوالي ، اما في عمال المطابع فكانت (118.28 ±6.91) و(126.63 ±9.60) مايكروغرام/١٠٠ سم^{٣} على التوالي، وأخيراً المصورون الشعاعيون الذين كان تركيز الرصاص في دمائهم خلال فترتي التعرض (58.81 ± 6.52) و (87.20 ±00.00) مايكروغرام/١٠٠ سم^{٣} على التوالي (الجدول ٢ و٣).

أظهرت نتائج هذه الدراسة ان لطبيعة العمل وفترة التعرض دوراً مهما في زيادة تركيز او تراكم عنصر الرصاص في دم ال عاملين في القطاع الصناعي ، وهذا يتفق مع ما توصل اليه الباحث الفهادي (١٩)، اذ وجد تراكم الرصاص في دم المتعرضين مهنيا (عمال النفط، منتسبي المرور، مشغلي المولدات، عمال البطاريات وسواق الحافلات) في محافظة نينوى وبنسب مختلفة اذ كانت أعلى نسبة في دم عمال البطاريات ويليهم عمال النفط، أما منتسبو المرور وسواق الحافلات فكان تركيز الرصاص في دمائهم متقارب مقارنة مع مجموعة السيطرة . وأشار طليع وجماعته (٢٠) إلى ان تراكيز الرصاص في دم عمال الأصباغ يصل الى (١٤٢) مايكروغرام / لتر ويليهم عمال البطاريات وتنخفض في منتسبي المرور . وأوعز ذلك إلى سببين: السبب الأول ان لديهم تراكم مسبق للرصاص في دمائهم يعود إلى استنشاق الهواء الملوث به، ثم امتصاصه من الجهاز التنفسي، أما السبب الثاني هو امتصاصه من الجلد السليم أو دخوله عن طريق الجروح والخدوش في الجلد وخاصة عند مزج الأصباغ أثناء عملية طلاء البيوت . أظهرت هذه الدراسة زيادة تركيز الرصاص في دم مصلحي التلفزيونات والذي يعزى إلى الاستنشاق المباشر لأبخرة الرصاص المتصاعدة من المادة المستعملة في عملية التصليح من جهة، وكذلك مواقع عملهم القريبة من الطرق العامة كثيفة الحركة لمرور المركبات ذات المحركات التي يستخدم فيها البنزين المضاف إليه رابع اثيل الرصاص او رابع ميثيل الرصاص لتقليل فرقعة الاحتراق، إذ تطرح اكاسيد الرصاص مع غازات العوادم وتلوث الهواء الجوي (21) . أظهرت النتائج في الجدول (١) ارتفاع تركيز الرصاص في دم عمال المطابع، وهذه النتائج تتفق مع م ا توصل إليه Al-Ghabban (22) في دراسته عن مستوى الرصاص في دم عمال المطابع والبطاريات السائلة في بغداد، إذ أشار إلى وجود تراكم معنوي للرصاص في دم هؤلاء العمال . كما أظهرت هذه الدراسة ان المصورين الشعاعيين هم الأقل تعرضا للرصاص، ويعزى إلى التطور الحاصل في الأجهزة الإشعاعية الطبية مؤخراً، وكذلك الابتعاد عن ملامسة أفلام التحميض بواسطة اليد.

٢. المتغيرات الكيموحيوية

تشير النتائج المبينة في الجدول (١) إلى وجود زيادة معنوية في مستوى اليوريا في مصل دم المجاميع المدروسة عن مستواه الطبيعي في مجموعة السيطرة (23.27 ± 0.76) ملغم/١٠٠سم^3 وأوضحت النتائج المبينة في الجدولين (٢و٣) وجود زيادة ملحوظة لليوريا بشكل كبير بالنسبة للصباغين ومصلحي التلفزيونات ، حيث بلغت (41.95 ± 1.59) و (39.62 ± 2.23) ملغم /١٠٠ سم^3 على التوالي للمعرضين للرصاص لمدة (١١-٢٠) سنة، ولوحظت زيادة بشكل أكثر في المدة أكثر من (٢٠) سنة، اذ كان مستوى اليوريا في مصل دم الصباغين (45.00 ± 2.01) ملغم/١٠٠ سم^3 ومصلحي التلفزيونات (44.15 ± 4.19) ملغم /١٠٠ سم^3 ، وبلغت ل عمال المطابع (41.34 ± 1.35) ملغم /١٠٠ سم^3 المعرضين للرصاص لمدة اكثر من (٢٠) سنة. وتتفق هذه النتائج م ع ما توصل إليه Baker وجماعته (٢٣)، اذ لاحظ ارتفاعا في مستوى اليوريا في مصل دم الأشخاص المعرضين للتلوث بالرصاص . كما أشار Wedeen وجماعته (٢٤) إلى ان الرصاص يؤدي إلى الأضرار بالكلى ويعزى ذلك إلى تأثير الرصاص المباشر في الانيبيبات البولية في الكلية، وإحداث تلف لهذه الانيبيبات، وما ينجم عنه في الادرار من نوع (Amino Acid Urea)، وحدوث عجز كلوي مزمن وعجز الكبد بسبب حالات التسمم المزمن بالرصاص.

وتشير النتائج المبينة في الجداول (١ و ٢ و٣) إلى وجود زيادة معنوية في تركيز الكوليسترول الكلي والكليسيريد الثلاثي مقارنة مع مجموعة السيطرة، اذ لوحظ ت زيادة تركيز هذين المتغيرين في مصل دم العاملين زيادة طردية، مع زيادة فترة التعرض . واظهر الصباغون زيادة في تركيز الكوليسترول الكلي مساوية ل (238.0±7.82) ملغم /١٠٠ سم^3 للفترة أكثر من (٢٠) سنة مقارنة بمجموعة السيطرة (167.03±3.69) ملغ م/١٠٠ سم^3 ثم عمال المطابع (٢١١.٤٥ ± ١٠.٦٥)، ويليهم المصورون الشعاعيون (١٨٠.٠ ± ٠.٠٠٠) وأخيراً مصلحو التلفزيونات (١٦٧.٧٥ ± ١٠.٥٤) ملغم /١٠٠ سم^3. إذ تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما وجده الباحث الحميش (٢٥) إذ بين ان زيادة فترة التعرض تؤدي إلى حصول تراكم عال للملوثات في الدم وانخفاض في تركيز البروتين الكلي ، الذي بدوره يسبب تغيراً كبيراً في مستوى الدهون المختلفة نتيجة التأثير المباشر لتراكم هذه الملوثات في بعض العمليات الخاصة بايض الدهون وبعض الانزيمات.

وفيما يخص الكليسيريد الثلاثي، يبين الجدول (١) زيادة ملحوظة في تركيز الكليسيريد الثلاثي في المجاميع المدروسة مع زيادة فترة التعرض، إذ بلغ تركيزه عند مصلحي التلفزيونات (153.5 ±8.87) ملغم/١٠٠ سم^3 لفترة أكثر من (٢٠) سنة تعرض للرصاص مقارنة بمجموعة السيطرة، ويعزى سبب زيادة تراكيز الكليسيريد الثلاثي إلى انخفاض فعالية انزيم اللايبيز البروتين الدهني الموجود في بطانة الأوعية الشعرية الدموية، الذي يعمل على تحلل الكليسيريد الثلاثي إلى كليسيرول والأحماض الدهنية الحرة، لذلك فان انخفاض فعالية هذا الانزيم يمنع إزالتها مما يؤدي إلى زيادة مستوياته في الدم (26)، وأوضحت بعض الدراسات بان الملوثات تسبب زيادة الكوليسترول من خلال انخفاض فعالية انزيم Hydroxysteroid dehydrogenase وتغير

عملية تخليق الستيرويدات . وفضلاً عن ذلك ان الملوثات (الرصاص، الكادميوم والفلور) تؤدي إلى زيادة سريعة في تركيز الكوليسترول و الكليسيريد الثلاثي في مصل الدم من خلال تثبيط انزيم الاستريز غير النوعي والبايروفوسفاتيز ولايبيز الكليسريدات الثلاثية مؤدياً إلى إحداث تغير في ايض الدهون (٢٧).

الجدول ١ : المتغيرات الكيموحيوية للمجاميع المدروسة والمتعرضة للرصاص لمدة اقل من ١٠ سنوات

المجاميع / المتغيرات الكيموحيوية	المعدل ± الخطأ القياسي*				
	السيطرة	عمال المطابع	الصباغون	المصورون الشعاعيون	مصلحو التلفزيونات
الرصاص مايكروغرام ١٠٠/سم^3	٤.٥٣±٣٣.٠٠ a	٢٢.٠٥±٧٧.٢٤ b	٨.٠٤±٨٩.٠٦ b	٦.١٤±٣٦.١٨ a	±٧٩.٨٩ ١٦.٧٥ b
اليوريا ملغم/١٠٠سم^3	٠.٧٦±٢٣.٢٧ a	٢.١٦±٢٨.٦٥ b	٠.٢٦±٣٣.٨٧ cd	٠.٥٧±٣١.٠٠ bc	١.٣٤±٣٤.٧٤ d
الكوليسترول الكلي ملغم/١٠٠سم^3	٣.٦٩±١٦٧.٠٣ a	٧.٠١±٢٠٢.٥ b	٨.٢±١٩٨.٠٩ a	±١٦٢.٢٨ ٤.٠٣ a	+١٦٤.٥٠ ١١.٣٥ a
الكليسيريد الثلاثي ملغم/١٠٠سم^3	±١١٨.٠٠ ٣.٧٣ a	٧.٧٥±١٢١.٥٠ b	٧.٧٥±١٤٢.٢٧ b	±١٢٦.٧٠ ٠.٤٠ b	+١٣٤.٢٠ ١٣.٢٨ b

* الأرقام المتبوعة باحرف مختلفة افقيا تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال (0.05) والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن (Duncan Test) .

الجدول ٢ : المتغيرات الكيموحيوية للمجاميع المدروسة والمتعرضة للرصاص لمدة (١١-٢٠) سنة

المجاميع / المتغيرات الكيموحيوية	المعدل ± الخطأ القياسي*				
	السيطرة	عمال المطابع	الصباغون	المصورون الشعاعيون	مصلحو التلفزيونات
الرصاص مايكروغرام ١٠٠/سم^3	٤.٥٣±٣٣.٠٠ a	٦.٩١±١١٨.٢٨ b	±١٦٤.٠٠ ١٠.٨٤ c	٦.٥٢±٥٨.٨١ a	٧.٤١±١٣٦.٧٦ bc
اليوريا ملغم/١٠٠سم^3	٠.٧٦±٢٣.٢٧ a	٠.٩٥±٣٥.٧٢ bc	١.٥٩±٤١.٩٥ d	١.١٢±٣١.٠٥ b	٢.٢٣±٣٩.٦٢ cd
الكوليسترول الكلي ملغم/١٠٠سم^3	٣.٦٩±١٦٧.٠٣ a	±٢٠٦.١٦ b ٣.٤٣	٧.١٥±٢٢٤.٧٢ b	+١٦٣.٠٠ a ٢١.٣٦	٥.٠٢±٢٠٦.٦٠ a
الكليسيريد الثلاثي ملغم/١٠٠سم^3	٣.٧٣±١١٨.٠٠ a	±١٤٢.٠٠ c ٤.٤٥	٧.١٧±١٤٤.٤٥ c	±١٤٩.٥٠ c ٣.٧٥	١٣٦.٠٠ b ٤.٩٢±

* الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة أفقياً تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال (0.05) والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن (Duncan Test) .

الجدول ٣ : المتغيرات الكيموحيوية للمجاميع المدروسة والمتعرضة لمدة أكثر من ٢٠ سنة

المجاميع / المتغيرات الكيموحيوية	المعدل ± الخطأ القياسي*				
	السيطرة	عمال المطابع	الصباغون	المصورون الشعاعيون	مصلحو التلفزيونات
الرصاص مايكروغرام ١٠٠/سم^3	٤.٥٣±٣٣.٠٠ a	±١٢٦.٦٣ ٩.٦٠ b	٨.٨٧±١٦٨.٨١ c	٠٠.٠٠±٨٧.٢ ab	٩.٥٣±١٥٣.٥ bc
اليوريا ملغم/١٠٠سم^3	٠.٧٦±٢٣.٢٧ a	١.٣٥±٤١.٣٤ b	٢.٠١±٤٥.٠٠ b	٠.٠٠±٣١.٧٠ a	٤.١٩±٤٤.١٥ b
الكوليسترول الكلي ملغم/١٠٠سم^3	٣.٦٩±١٦٧.٠٣ a	+٢١١.٤٥ b ١٠.٦٥	٧.٨٢±٢٣٨.٠٠ b	٠.٠٠±١٨٠.٠ a	+١٦٧.٧٥ a ١٠.٥٤
الكليسيريد الثلاثي ملغم/١٠٠سم^3	±١١٨.٠٠ a ٣.٧٣	٨.٩١±١٤٤.٠ b	٨.١٥±١٣٦.٤٧ b	٠.٠٠±١٥٢.٠ b	٨.٨٧±١٥٣.٥ b

* الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة أفقياً تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال (0.05) والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن (Duncan Test) .

٣. فعالية الانزيمات

انزيم الفوسفاتيز الحامضي

يوضح الجدول (٤) ان للرصاص تأثيراً ملحوظاً في فعالية انزيم الفوسفاتيز الحامضي اعتمادا على طبيعة العمل وفت رة التعرض، اذ اظهر الصباغون زيادة ملحوظة و كبيرة مقارنة بمجموعة السيطرة (2.77 ±0.21) وحدة دولية /لتر، اذ بلغت نسبة الزيادة في مصل دم الصباغين (٧٣%) المعرضين لفترة (اقل من ١٠) سنوات ، (٨٣%) المعرضين لفترة (١١-٢٠) سنة و (١٠٥%) المعرضين لفترة (أكثر من ٢٠) سنة. في حين كانت نسبة الزيادة لدى مصلحي التلفزيونات وعمال المطابع والمصورين الشعاعيين، بعد التعرض لفترات أكثر من (٢٠) سنة (٩٢%) و (٧٧%) و (٣٢%) على التوالي.

وأظهرت نتائج هذه الدراسة زيادة معنوية في فعالية انزيم الفوسفاتيز الحامضي في مصل دم العاملين في القطاع الصناعي، إذ يعد مؤشرا واضحا لحدوث الأذى النسيجي الناتج عن تأثير الرصاص من خلال هذه الزيادة مقارنة بمجموعة السيطرة . وهذا يتفق مع ما ذكره الباحثان Kachmer و Moss (٢٩) على ان زيادة فترة التعرض للرصاص تؤدي إلى زيادة في فعالية

انزيم الفوسفاتيز الحامضي في مصل الدم بسبب حدوث الأذى للخلايا الكبدية والمعدية وحالات التهاب الأمعاء.

انزيم استيل كولين استريز

يشير الجدول (٥) إلى ان الرصاص اظهر تأثيرا واضحا في فعالية انزيم اسيتل كولين استريز . اذ بلغت نسبة الزيادة في فعالية هذا الانزيم لدى الصباغين (٣٠٣%) المعرضين لفترة (اقل من ١٠) سنوات، (٣٨٢%) المعرضين لفترة (١١-٢٠) سنة و(٤٠٧%) المعرضين لفترة (اكثر من ٢٠) سنة، في حين اظهر كل من عمال المطابع والمصور ون الشعاعيون ومصلحو التلفزيونات زيادة في فعالية الانزيم للفترة (أكثر من ٢٠) سنة بنسبة (٣٢٨%) و (٣٢١%) و (٢٦٤%) على التوالي. ويعود سبب زيادة مستوى فعالية انزيم الاستيل كولين استريز في مصل دم المجاميع المدروسة إلى تأثير الرصاص لخلايا الدم الحمر، إذ ينتقل الرصاص الممتص سواء عن طريق الجهاز الهضمي او التنفسي إلى مجرى الدم، حيث يرتبط غالبيته في أغشية خلايا الدم الحمر، كما يتراكم الرصاص في المادة السنجابية للجهاز العصبي المركزي (9،7) وأشار عفيفي (٦) إلى ان الرصاص يعمل على إعاقة نقل الايعازات العصبية المختلفة.

تشير نتائج الدراسة الحالية والدراسات السابقة (١٩ ،٢٥ ،٢٩ ،٣٠) إلى حدوث زيادة في فعالية انزيمات مصل الدم، ويمكن تفسير هذه الزي ادة إلى تأثير الرصاص على الخلايا المختلفة، مما يؤدي إلى زيادة النفاذية الخلوية بفعل تغيير التركيب الكيميائي لأغشية الخلايا، مما يؤدي إلى تحرر الانزيمات من سائل داخل خلوي إلى خارج خلوي أي حدوث أذى Damage لأنسجة الجسم بفعل التعرض للرصاص ويمكن تحديده من خلال فعالية انزيمات مصل الدم (٣١).

الجدول ٤ : تأثير الرصاص في فعالية انزيم الفوسفاتيز الحامضي في مصل دم المجاميع المدروسة والمعرضة لفترات زمنية مختلفة

المجاميع / فترة التعرض (سنة)	السيطرة **			عمال المطابع			الصباغون			المصورون			مصلحو التلفزيونات		
	الفعالية الانزيمية* المعدل±الخطأ القياسي	(%) الفعالة	(%) الزيادةأو النقصان	الفعالية الانزيمية* المعدل±الخطأ القياسي	(%) الفعالة	(%) الزيادةأو النقصان	الفعالية الانزيمية* المعدل±الخطأ القياسي	(%) الفعالة	(%) الزيادةأو النقصان	الفعالية الانزيمية* المعدل±الخطأ القياسي	(%) الفعالة	(%) الزيادةأو النقصان	الفعالية الانزيمية* المعدل±الخطأ القياسي	(%) الفعالة	(%) الزيادةأو النقصان
اقل من ١٠	٢.٧٧±٠.٢١ a	١٠٠	–	٣.٦١±٠.٣٠ ab	١٣٠	٣٠	٤.٧٩± ٠.٣٦ b	١٧٣	٧٣	٣.٢٥± ٠.٤٤ ab	١١٧	١٧	٣.٦٦± ٠.٩٥ ab	١٣٢	٣٢
١١–٢٠	٢.٧٧±٠.٢١ a	١٠٠	–	٣.٨٠±٠.٢٨ a	١٣٧	٣٧	٥.٠٦± ٠.٢٤ b	١٨٣	٨٣	٣.٦٠± ٠.٢٠ a	١٣٠	٣٠	٤.٣٦±٠.١٩ b	١٥٧	٥٧
أكثر من ٢٠	٢.٧٧±٠.٢١ a	١٠٠	–	٤.٩١±٠.٢٢ cd	١٧٧	٧٧	٥.٦٨± ٠.١٧ d	٢٠٥	١٠٥	٣.٦٥± ٠.٠٠ ab	١٣٢	٣٢	٥.٣٢±٠.٦٧ bc	١٩٢	٩٢

* الفعالية الانزيمية وحدة دولية / لتر

** الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة أفقيا تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال (٠.٠٥) والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن (Duncan Test)

الجدول ٥ : تأثير الرصاص في فعالية انزيم الاستيل كولين استريز في مصل دم المجاميع المدروسة والمعرضة لفترات زمنية مختلفة

المجاميع / فترة التعرض (سنة)	السيطرة **			عمال المطابع			الصباغون			المصورون			مصلحو التلفزيونات		
	الفعالية الانزيمية* المعدل±الخطأ القياسي	(%) الفعالية	(%) الزيادةأو النقصان	الفعالية الانزيمية* المعدل±الخطأ القياسي	(%) الفعالية	(%) الزيادةأو النقصان	الفعالية الانزيمية* المعدل±الخطأ القياسي	(%) الفعالية	(%) الزيادةأو النقصان	الفعالية الانزيمية* المعدل±الخطأ القياسي	(%) الفعالية	(%) الزيادةأو النقصان	الفعالية الانزيمية* المعدل±الخطأ القياسي	(%) الفعالية	(%) الزيادةأو النقصان
اقل من ١٠	١.٩٣±٠.٣٩ a	١٠٠	–	±١.٠٣ bc ٠.١٢	٢٦٤	١٦٤	٠.١٤±١.٥٧ d	٤٠٣	٣٠٣	±٠.٨٠ ٠.١١ b	٢٠٥	١٠٥	٠.١٨±١.٢٢ c	٣١٣	٢١٣
١١-٢٠	١.٩٣±٠.٣٩ a	١٠٠	–	±١.٥٩ c ٠.١٠	٤٠٨	٣٠٨	٠.٤٢±١.٨٨ d	٤٨٢	٣٨٢	±١.٠٤ ٤.٦١ b	٢٦٧	١٢٧	٠.٢٦±١.٢٩ b	٣٣١	٢٣١
أكثر من ٢٠	١.٩٣±٠.٣٩ a	١٠٠	–	±١.٦٧ bc ٠.٣٥	٤٢٨	٣٢٨	٠.١٤±١.٩٨ c	٥٠٧	٤٠٧	٠.٠٠±١.٦٤ bc	٤٢١	٣٢١	٠.٢٥±١.٤٢ b	٣٦٤	٢٦٤

* الفعالية الانزيمية وحدة دولية / لتر

** الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة أفقيا تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال (٠.٠٥) والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن (Duncan Test)

المصادر

1. Garrels, R. M., Mackenzie, E. T. and Hunt C. (1975). "Assessing human influences". Chemical cycles and the global environment Kaufmann W. Inc. LA, CA, New York.

٢. العمر، مثنى عبد الرزاق (2000). التلوث البيئي، الطبعة الأولى، مطبعة دار وائل للطباعة والنشر، عمان / الأردن.

3. WHO, (1989). Environmental health Criteria 85, Lead-environmental aspects.

4. WHO, (1999). "Community Medicine" Pub. International academy.

5. Plumlee, K. H. (2004). Clinical veterinary toxicology. 1st ed. Mosby Inc., United States.

٦. عفيفي، فتحي عبد العزيز (2000). دورة السموم والملوثات البيئية في مكونات النظام البيئي. دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة / مصر.

7. Henry, J. and Wiseman, H. (1997). "Management of poisoning. A handbook for health care workers". Published by the World health Organization. Geneva.

8. Greenberg, M. I., Hamilton, R. J., Phillips, S. D. and McCluskey, G. J. (2003). Occupational, Industrial, and environmental toxicology. 2nd ed. By Greenberg, M. I., Hamilton, R. J., Phillips, S. D. and McCluskey, G. J. U.S.A.

9. Al-Dokheily, M. E. (1983). Monitoring of lead levels in the environment associated with motor vehicles emissions. MSc. Thesis, College of Science. University of Salahaddin/Iraq.

10. Al-Wakil, B. N. A.(1986). Effect of lead exposure on the erythrocyte delta amino levulinic acid dehydratase activity. M.Sc. Thesis, College of Medicine, University of Mosul /Iraq.

11. Zoia, A. and Gabor, S. (1986). The effect of lead on glucose metabolism and on the activity of cholinesterase from the rat brain. Inst. Igiena Sanata Publication, England, 35:131-135.

12. Stanssen, J. A., Bulpitt, C. J., Lauwerys, R. R., Roels, H., Thijs, L. and Amery, A. (1994). Hypertension caused by low–level lead exposur: myth or fact, J. Cardiovascular Risk , 1;87-97.

13. Kunnaths, S. S. and Jean, C. M. (1981). A rapid electrothermal atomic absorption Spectrophotometric method for cadmium and lead in human whole blood. Clin. CHE., 27: 1866-1871.

14. Mohammad, S. F. (2003). Ecological studies on some air pollutants impact human health *Nerium oleander* L. and *Phragmites australis* L. plants within Hawler city M. Sc. Thesis, College of Education, University of Salahaddin / Iraq.

15. Richmond, W. (1973). Preparation and properties of cholesterol oxidase from *Nocard* yassa citamyzne eht ot noitacilppa sti dna .ps mehC .nilC .loretselohc latot fo .١٣٥٦-١٣٥٠ :١٩ ،.

16. McGown, M. W., Artiss, J. D. and Strandbergh, D. R. (1983). A peroxidase-coupled method for the colorimetric determination of serum triglycerides. Clin. Chem., 29: 538-542.

17. Fishman, W. H. and Lerner, F. (1953). A method for estimating serum acid phosphatase of prostatic origin. J. Biol. Chem., 200: 89-97.

18. Mohammad, F. K., Faris, G. A. M. and Kassim, N. A. (1997). A modified electrometric method for measurement of erythrocyte acetylcholinesterase activity in sheep. Vet. Human Toxicol., 39: 337-339.

١٩. الفهادي، نبيل حمد الله (2002). مقارنة لتأثير أول اوكسيد الكاربون والرصاص والكادميوم في دم العاملين بتماس مع هذه الملوثات . أطروحة دكتوراه، كلية العلوم / جامعة الموصل / العراق.

٢٠. طليع، عبد العزيز يونس، عباوي، سعاد عبد وحبش، علي قاسم (1989). مقارنة تراكيز الدم بين المتعرضين مهنيا لمركبات الرصاص ، مجلة التربية والعلم ، العدد 9 : ص ٧- ٩ .

21. Harrison, R. N. and Laxen, D. P. (1978). Natural source of tetra-alkyl lead in air. Nature, 275: 738-792.

22. Al-Chabban, S. I. (1986). Prevalence of increased lead absorption among lead exposed workers, M.Sc. Thesis, College of Medicine University of Baghdad/Iraq.

23. Baker, E. L., Landrigani, P. J., Barbour, A. G. and Cox, D. H. (1979). Occupational lead poisoning in United States clinical and biochemical findings related to blood lead levels. Brit. J. Ind. Med., 36: 314-322.

24. Weeden, R., Haesep, D. and Vyver, V. (1986). Lead nephropathy. Amer J. Kindny. Dise., 3: 380-385.

٢٥. الحميش، موسى جاسم محمد (٢٠٠٤). تأثير بعض الملوثات المطلقة من صناعة الأسمدة في بعض الخصائص الكيموحيوية ووظائف الدم لدى العاملي ن بها . أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة تكريت/العراق.

26. Katzung, B. (1997). "Basic and clinical pharmacology". 3rd ed., Lange Medical Book, New York.

27. Machoy, M.A., Put, A., Ceglecka, M., Mysliwiec, Z. (1994). Influence of essential phospholipids (EPL) on selected biochemical parameters of lipid metabolism in rats chronically exposed to ammonium fluoride vapors. Fluoride, 27 : 201-204.

28. Kachmer, J. F. and Moss, D. W. (1976). Enzymes. Fundamentals of Clinical Chemistry. 2nd ed. Tietz, N. V., ed. Philadelphia, W. B. Saunders Company.

٢٩. الدباغ، عمار غانم أمين (٢٠٠٦). دراسة بيئية لتأثير النحاس والكادميوم والرصاص في صحة الإنسان ضمن مدينة الموصل . رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل / العراق.

٣٠. جانكير ، منى حسين وطه ، انتصار غانم (٢٠٠٦). دراسة تأثير الرصاص في بعض الزواحي الحياتية لذكور الفئران البيض السويسرية *Mus musculus* . نشر ضمن وقائع المؤتمر العلمي الرابع لكلية الطب البيطري/ جامعة الموصل، الجزء٢:٤٩٧-٥٠٦.

٣١. عبد الخالق، علاء الدين بيومي (٢٠٠٥). سمية المبيدات والمعادن . دار النشر للجامعات، القاهرة / مصر.