تحديد كمية بعض الغازات وتأثيرها على صفات الدم لدى العاملين في صناعة الأسمدة

موسىجاسم محمد الحميشر
قسم علوم الحياة
كلية العلوم جامعة تكريت

رياض عباس عبد الجبار
قسم علوم الحياة
كلية العلوم جامعة تكريت

صالح محمد رحيم العبيد
قسم علوم الحياة
كلية التربية جامعة تكريت

تاريخ الاستلام
2005/10/11

تاريخ القبول
2006/6/6

Abstract

The study aimed to determine the concentrations of some gases and their effect on the Blood properties of the Workers in the General company for Fertilizers Industry . Blood samples were collected from (289) workers and they were divided to five groups according to work site , They were also divided into two groups according to exposure periods: (5) and (10) years. The results compared with (38) blood samples collected from healthy individuals living at Al-Hajaj and Al-Butoma area as a control groups.

The results rerealed significant raises in the percentage of carboxy hemoglobin in all groups except quality control and inspection department group, in the different exposure periods. The results also showed an increase in ESR value and RBCs number, While. Showed a decrease in PCV , Hb , MCV , MCH and MCHC values in all groups in comparison with the control group through periods of exposures (5) and (10) years.

No significant difference was recorded in the numbers of WBCs , in all studies groups in comparison with control group. While the percentage of nutrophils and acidophils was increased and decreased for lymphocyte according to basophils and monocytes. The percentage of these cells not affect in the three groups above in comparison with control groups.

الخلاصة

استهدفت هذه الدراسة معرفة تراكيز بعض الغازات المنبعثة من صناعة الاسمدةفضلا تاثيرها على بعض صفات ووظائف الدم لدى العاملين في الشركة العامة لصناعة الاسمدة / المنطقة الشمالية – بيجي . اخذت عينات الدم من (289) عاملا من غير المدخنين ومن الذين

لا يعانون من أي امراض مزمنة ، موزعين الى خمس مجاميع حسب موقع العمل وقسمت هذه المجاميع الى مجموعتين حسب فترات التعرض (5) و (10) سنوات ثم قورنت النتائج مع (38) عينة دم اخذت من اشخاص اصحاء من سكنة قريتي الحجاج والبوطعمة كمجموعة ضابطة.

اظهرت نتائج الدراسة ارتفاع معنوي في نسبة غاز اول اوكسيد الكاربون المرتبط بالدم (الكاربوكسي هيموغلوبين)في كل المجاميع مقارنة مع المجموعة الضابط ة خلال فترات التعرض المختلفة ،كذلك اظهرت النتائج ارتفاع قيم ESR واعداد كريات الدم الحمر وسجل انخفاض في قيم MCHC , MCH ,MCV , Hb , PCV في مجاميع مصنع الامونيا والخدمات الصناعية ، مصنع اليوريا والتعبئة والصيانة والورش مقارنة مع المجموعة الضابطة خلال فترتي ال تعرض (5) و (10) سنوات . لم تسجل أي فروق ات معنوية في اعداد خلايا الدم البيض في جميع المجاميع المدروسة باستثناء مجموعة السيطرة النوعية والفحص الهندسي والسلامة مقارنة مع المجموعة الضابطة ، بينما ارتفعت نسبة الخلايا المتعادلة والحامضية وانخفضت نسبة الخلايا اللمفية في حين لم تتاثر نسبة كل من الخلايا القاعدية والخلايا الاحادية في مجاميع مصنع الامونيا والخدمات الصناعية ، مصنع اليوريا والتعبئة ومجموعة الصيانة والورش مقارنة مع المجموعة الضابطة.

المقدمة

تطرح الشركة العامة لصناعة الاسمدة / المنطقة الشمالية (بيجي) العديد من الملوثات الغازية من خلال الوحدات الانتاجية فضلا عن الابخرة الناتجة من اكاسيد العديد من المواد المساعدة في العملية الانتاجية والتي تساهم جميعها في تغيير نوعية الهواء في منطقة الشركة وتؤثر بالتالي على صحة العاملين نتيجة استنشاقها ،تعاني البيئة العراقية وخاصة بيئة المصانع والمنشأت الصناعية من ثلوث كبير بغاز احادي اوكسيد الكاربون نتيجة لما تطرحة هذة المصانع من ملوثات فضلا عن ماتطرحة المركبات والاليات نتيجة تقادم الزمن عليها (AL-Kubasiy and AL-ghaban ,2000 ; الكبيسي والشمري 2000 : عفج وجماعتة 2000) ويعد غاز احادي اوكسيد الكاربون من اهم هذه الغازات خطورة حيث يرتبط مع هيموغلوبين الدم بسرعة تفوق الاوكسجين بحدود (240) مرة مكونا مركب الكاربوكسي هيموغلوبين COHb وبذلك يعرقل عمل الهيموغلوبين كناقل طبيعي للاوكسجين (Raub , 1999).

يمتص غاز ا حادي اوكسيد الكاربون من خلال الرئة وان تركيز COHb في الدم وفي أي وقت يعتمد على عوامل عدة منها تركيز ا حادي اوكسيد الكاربون المتنفس ,زمن التعرض وتهوية الجهاز التنفسي (Horvath et al , 1988) . كذلك يرتبط ا حادي اوكسيد الكاربون بالماي وكلوبين والسايتوكروم وبعض الانزيمات المعدن ية مثل السايتوكروم C اوكسيديز

(Cytochrome P-450) P-450 والسايتوكروم Cytochrome-C-Oxidase .(Lehebach et al , 1995)

اما بالنسبة لغاز ثنائي اوكسيد الكاربون فان زيادة التعرض له التي تصل الى حد الاختناق به تؤدي الى رفع نسبة PCO_2 في الخلايا والانسجة فضلا عن ان زيادة طول فترة التعرض له ضمن تراكيز ما بين (0.5–1 %) تسبب ازدياد ترسيب الكالسيوم في الانسجة وبضمنها الكلية ، ويع د التركيز (1–2 %) خطرا عندما يكون التعرض لبضع ساعات متواصلة (Coleridge and Coleridge ,1984) .

ان زيادة تركيز CO_2 في الهواء المحيط يعمل على زيادة نسبته في الهواء الداخل الى الرئتين ونتيجة لذلك تزداد الحركات التنفسية والتي تعمل على ادخال كميات اكبر من هواء الشهيق خلال مدة زمنية قصيرة لمعالجة الخلل الذي حصل في نسبة الهواء الداخل بعملية الشهيق (Green , 1989)

تعد الامونيا من اهم المواد المطروحة او المتسربة في هذه الشركة حيث تكمن المخاطر الشديدة للامونيا عندما يزيد تركيزها عن الحدود المسموح به وهي (100 ppm في الحالة الغازية و 76 ملغم / لتر في الحالة السائلة) اما في الاماكن قليلة التهوية مثل الورش ومواقع العمل فان الحدود القصوى لغاز الامونيا يج ب ان لايتجاوز 25 ppm حسب المواصفة الامريكية Harte , et al 1991)).

تعد الامونيا مخدشة للعيون والغشاء المخاطي للانف والحنجرة والقصبة الهوائية والرئة والاجزاء الحساسة للجسم, حيث انه في حالة استنشاق الامونيا فانها تؤثر على هذه المناطق كما ان رذاذ الامونيا قادر على اختراق قرنية العين عند سقوط قطرات من سائله المركز عليها (WHO , 1986 ; Asfahi ,1984).

يهدف هذا البحث الى قياس تراكيز بعض الغازات المط روحة او المتسربة من م فاصل الشركة العامة لصناعة الاسمدة وبيان تأثيرهاعلى صفات ووظائف الدم لدى العاملين المتعرضين لها.

المواد وطرائق العمل

جمعت عينات الدم من (289) عامل في الشركة العامة لصناعة الاسمدة / المنطقة الشمالية (بيجي) في الهدة بين تشرين الثاني 2002 الى كانون الاول 2003، تم تقسيم العاملين الى خمس مجاميع اعتمادا على موقع العمل وكما موضح في الجدول رقم (1). كما تم تقسيم كل مجموعة إلى قسمين اعتمادا على فترة التعرض للملوثات وهما مجموعة المتعرضين لمدة (5)سنوات ومجموعة المتعرضين لمدة (10)سنوات. اما المجموعة الضابطة فضمت (38)

عينة دم اخذت من اشخاص اصحاء ومن غير المدخنين من سكنة قريتي الحجاج والبوطعمة واللتان تبعدان (50 كم) عن موقع الشركة .

تقدير الغازات في الهواء

تم تقدير غازات الامونيا Ammonia ، واحادي اوكسيد الكاربون Carbon monoxide وغاز ثنائي اوكسيد الكاربون Carbon dioxide في الهواء باستخدام جهاز DRAGER موديل (31) وباستخدام انابيب خاصة لتقدير تركيز كل غاز على حدى وحسب التعليمات المرفقة مع الجهاز (Operating Instruction , 1986). وتقرأ النتيجة من خلال تغيير اللون في الانبوبة المدرجة الخاصة بكل غاز بعد كسر نهايتها ووضعها في الجهاز والسماح لدخول الهواء بفترات زمنية محددة (ثانية).

تقدير النسبة المئوية لكاربوكسي هيموغلوبين الدم

تم استخدام طريقة (Whitehead and Worthington , 1961) في تقدير النسبة المئوية لغاز ا حادي اوكسيد الكاربون في الدم وتتلخص بتخفيف (1) مل من الدم بالمحلول الملحي الفسلجي وفصل خلايا الدم ثم غسلها وتعليقها باضافة (5) مل من الماء المقطر . يؤخذ (1) مل من مح لول خلايا الدم في انبوبة اختبار ويوضع المتبقي في دورق زجاجي يربط الى مصدر لغاز احادي اوكسيد الكاربون وتدفع فقاعات الغاز لفترة دقيقة واحدة مع الرج والتحريك . يؤخذ (1) مل من الدم المعامل با حادي اوكسيد الكاربون (Control) ويوضع في انبوبة اختبار مشابه للانبوبة الاولى ويضاف لكليهما (3) مل من محلول خلات الصوديوم (40.8 غم /100 مل) وتمزج جيدا ثم يضاف (0.75) مل من حامض الخليك الثلجي وتوضع الانابيب في حمام مائي بدرجة (57) م° لمدة (8) دقائق ثم تبرد وترشح وتقاس شدة الامتصاص عند طول موجي (555) نانوميتر. يتم حساب النسبة المئوية لكاربوكسي هيموغلوبين الدم في العينة كالاتي:

$$COHb\% = \frac{\text{Reading of un Known} \times \text{Dilution factor}}{\text{Reading of Percent Control} \times 10}$$

فحوصات الدم

تم تقدير كمية الهيموكلوبين باستخدام طريقة درابكن Drabkin method اما معدل ترسيب كريات الدم الحمر Erythrocyte sedimentation rate (ESR) و تعداد كريات الدم الحمر Erythrocyte Count و التعداد الكلي لخلايا الدم البيض Total Lucocyte Count ، حجم الخلايا المضغوط Packed Cell Volume (PCV) و متوسط حجم الكرية Mean Corpuscular Volume (MCV) و متوسط هيموغلوبين الكرية Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH) ومتوسط تركيز الهيموغلوبين في الكرية الحمراء Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) فقد تم حسابها باستخدام الطرق المتبعة من قبل Powers (1989) . واخيرا تم اجراء التعداد التمييزي لخلايا الدم البيض Differential Count of White Blood Cell عن طريق استخدام طريقة Turgeon (1990) والتي تتلخص بصبغ شريحة الدم بصبغة لشمان Leishman Stain ثم معرفة نسب انواع خلايا الدم البيض الحبيبية المكونة لـ (100) خلية دم بيضاء يتم احتسابها من الشريحة.

التحليل الاحصائي

تم تحليل النتائج باستخدام تحليل التباين (Analysis of Variance) لبيان تاثير مدة التعرض للعوامل المدروسة ولكل مجموعة على حد ى فضلا عن المجموعة الضابطة واستخدام اختبار دنكن للمقارنة بين مدد التعرض المختلفة وعند مستوى معنوية 0.05 وكذلك بقت المقارنة بين المجاميع المختلفة ولكل مدة تعرض على حد ى فضلا عن المجموعة الضابطة باستخدام اختبار دنكن.

وقد وضعت الحروف في الجداول لتبين الفروق المعنوية حيث تعني الحروف المختلفة وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05 (Steel and Torie , 1980).

النتائج والمناقشة

تراكيز الغازات في الهواء

يبين الجدول رقم (2) معدل تراكيز الغازات (CO ، CO2 وNH3) في هواء بيئة العمل (اقسام الشركة العامة لصناعة الاسمدة الشمالية) مقارنة مع المجموعة الضابطة . نلاحظ ارتفاع تركيز Co في الهواء في كل المجاميع المدروسة وبشكل معنوي مقارنة بالمجموعة الضابطة ويظهر هذا الارتفاع واضحا في بعض المواقع مثل موقع الصيانة والورش و مصنع الامونيا والخدمات الصناعية ومصنع اليوريا والتعبئة بينما كان تركيز هذا الغاز في بقيه المواقع الاخرى اقل وبشكل معنوي الا انه مازال اعلى من مستوياتة في المواقع ال ضابطة وبشكل معنوي .

تستخدم الشركة مادة الغاز الطبيعي الذي تحصل عليه من شركة غاز الشمال في كركوك وهو أحد المواد الاساسية في العملية الانتاجية واحد مصادر غاز CO الذي يطرح الى البيئة نتيجة بعض العمليات التصنيعية التي تجري على الغاز الطبيعي . ان الفعاليات التصنيعية والانتاجية لها الاثر الكبير في انتاج وطرح كمية من CO اذ يتسرب قسم منه الى الهواء نتيجة عدم كفاءة منظومات السيطرة بالاضافة الى انه ينتج بسبب فعاليات احتراق الوقود في الاليات والمعدات والمكائن وكذلك من عمليات اللحام والحدادة والورش ، ان الارتفاع في نسب CO يؤدى الى زيادة تعرض العاملين له وبالتالي ارتفاع نسبة الكاربوكسي هيموغلوبين في دماء العاملين كما هو ملاحظ في جدول (3).

اما بالنسبة لغاز ثاني اوكسيد الكاربون CO_2 فنلاحظ في الجدول (2) ارتفاع نسبة الغاز في هواء كل المجاميع المدروسة مقارنة بالمجموعة الضا بطة ويظهر ان اعلى قيمة سجلت في موقع الصيانة والورش . ان ارتفاع نسب الغاز في المواقع ناجم عن انتا ج الشركة لكميات هائلة من CO_2 عن طريق الغاز الطبيعي بمراحل تصنيعية مختلفة والذي ينتقل عبر منظومات خاصة لاستخدامه في عملية انتاج اليوريا ، وقد يتسرب جزء كبير منه الى البيئة نتيجة عدم السيطرة على بعض الصمامات في هذه المنظومات ، كذلك ينتج هذا الغاز من بعض الفعاليات في قسم الصيانة والورش . ان مشاكل التلوث بغاز CO_2 نتيجة طرح كميات هائلة منه الى الجو وما لذلك من تاثيرات بيئية وصحية على العاملين ادى الى قيام الشركة باتخا ذ بعض الاجراءات الوقائية منها تصميم ونصب منظومة لتسييل غاز CO_2 بدلا من طرحه الى البيئة مما ادى الى انخفاض ما يطرح منه الى الجو.

فيما يخص غاز الامونيا NH3 نجد ان تركيزة قد وصل الى تراكيزمحسوسة تصل الى اكثر من 20 ppm في بعض المواقع داخل المصنع اما في المواقع الضابطة فكانت تراكيز الامونيا غير محسوسة (جدول 2) وكانت اعلى النسب في الاقسام الانتاجية وهي قسم اليوريا والتعبئة وقسم الامونيا والخدمات الصناعية . ان الارتفاع في معدلات غاز الامونيا هو امر طبيعي بسبب الكميات الهائلة التي تنتجها الشركة والتي تقدر باكثر من الف طن يومياً من الاسمدة النتروجينية لذا يحصل طرح كميات كبيرة من الامونيا الى الهواء وتتسرب كميات كبيرة من بعض المفاصل الإنتاجية . هذا فضلا عن بعض المشاكل التقنية داخل المنظومات الانتاجية التي تسبب عدم امكانية السيطرة على هذا الغاز بسبب شحة المواد الاحتياطية اللازمة لاجراء الصيانة وهذه مشكلة كافة القطاعات الصناعية في البلد خلال مدة الحصار الاقتصادي.

نسبة الكاربوكسي هيموكلوبين في الدم (COHb %)

يلاحظ الجدول رقم (3) ارتفاع معنوي في تركيز الكاربوكسي هيموغلوبين COHb% في دم العاملين في كل المجاميع خلال مدتي التعرض (5) و (10) سنوات مقارنة مع المجموعة

الضابطة ، وتتفق هذة النتيجة مع ماتوصل اليه Beniguns, (1994) ويعود ذلك الى زيادة التعرض المهني لمستويات اعلى من ا حادي اوكسيد الكاربون يؤدي مع مرور الوقت الى ارتفاع نسبة الكاربوكسي هيموغلوبين في الدم (Beniguns,1994) كما ان لغاز ا حادي اوكسيد الكاربون علاقة مباشرة مع دورة التنفس فضلاً عن علاقته بوظائف الجسم الاخرى كالرئة والقلب والدماغ (IPCS,1999) .ونلاحظ في نفس الجدول ارتفاع طفيف في نسبة COHB% لدى المتعرضين لمدة (10) سنوات مقارنة مع المتعرضين لمدة (5) سنوات الا انه غير معنوي في كل المجاميع . ربما يعود هذا الى المستويات التي يتعرض لها العاملين من غاز ا حادي اوكسيد الكاربون خلال فترة التعرض وقد يفسر ايضاً الى ثبات الجسم وتكيفه للتراكيز القليلة من غاز احادي اوكسيد الكاربون خلال فترات التعرض الطويلة (Mcgrath , 1992) .

تأثير الملوثات الغازية في بعض صفات الدم

نلاحظ في الجدول رقم (4) انخفاض معنوي في قيم PCV% والهيموغلوبين في جميع المجاميع باستثناء مجموعة العاملين في السيطرة النوعية والفحص الهندسي والسلامة مقارنة مع المجموعة الضابطة خلال مدتي التعرض (5) و (10) سنوات.قد يعود هذا الى التأثير التراكمي للملوثات في الدم والتداخل فيما بينها مع طول مدة التعرض, كما ان التعرض لغاز CO وتداخله مع بقية المكونات يؤي الى انخفاض في PCV والهيموغلوبين (Horguchi and Fakushima ,1998).

من خلال الجدول رقم (5) نلاحظ ارتفاع قيمة ESR في ثلاث مجام يع مقارنة مع المجموعة الضابطةخلال مد تي التعرض كذلك نلاحظ زيادة اعداد كريات الدم الحمر في مجموعتين بالنسبة للمتعرضين لمدة (5) سنوات وارتفعت اعدادها لدى المتعرضين للملوثات لمدة (10) سنوات في جميع المجاميع باستثناء مجموعة الاقسام الادارية . وهذا الارتفاع يعود الى التاثير التراكمي للملوثات في الدم حيث ان طول مدة التعرض للملوثات يؤدي الى زيادة تاثيرها السام في الجسم (Mansoor , 2003). كما ان التعرض المستمر للغازات الملوثة يؤدي الى التاثير على كفاءة الرئتين في عملية التبادل الغازي حيث يعمل الدم وكأجراء تكيفي بزيا دة اعداد كريات الدم الحمر لتلافي النقص الحاصل في كمية الاوكسجين المنقول (Martin and Mahoney, 2000 ; Berne and Levy , 1994).

من خلال الجدولين (7،6) نلاحظ انخفاض قيم MCV و MCH في ثلاثة مجاميع مقارنة مع المجموعة الضابطة خلال مدتي التعرض اما بالنسبة لـ MCHC% نلاحظ انخفاض في اربع مجاميع بالنسبة للتعرض لمدة (5) سنوات وفي جميع المجاميع بالنسبة للمتعرضين لمدة (10) سنوات وهذا يعطينا مؤشرا مهما للتعرف على نوع فقر الدم لدى العاملين في العينات المدروسة (Brown , 1991; Richer , 1997)لذلك فان انخفاض Hb في الدم والذي رافقه

انخفاض في قيم MCV و MCH وMCHC مع زيادة في اعداد كريات الدم الحمر يعطينا مؤشرا على ان فقر الدم هو من نوع Hypochromic anemia ويظهر هذا النوع من فقر ا لدم في حالة نقص الحديد ويسمى ايض ا بفقر دم نقص الحديد Iron deficiency anemia ((Provan and Weatherall ,2000; Shine , 1997) .

نلاحظ في الجدول رقم (8) عدم وجود أي فروق معنوية في اعداد خلايا الدم البيض خلال مدة التعرض (5) و(10) سنوات في كافة المجاميع ما عدا مجموعة السيطرة النوعية والفحص الهندسي والسلامة في الجدولين (9و 10) هناك ارتفاع معنوي في نسبة خلايا الدم المتعادلة والحامضية في مجاميع مصنع الامونيا والخدمات الصناعية ومجموعة مصنع اليوريا والتعبئة ومجموعة الصيانة والورش ويفسر ذلك على اساس حدوث نوع من الحساسية لد ى هؤلاء العاملين نتيجة تعرضهم الى مواد كيمياوية من جراء التعامل المباشر مع هذه المواد ح يث تشير المراجع العلمية الى ان Acidophils ترتفع في حالات الحساسية (Rapaport ,1987 ;Ganong , 1995). كذلك نلاحظ انخفاض في نسبة الخلايا اللمفية في المجاميع اعلاه مع عدم ملاحظة أي فروق احصائية ما بين Basophils و Monocyte في كل المجاميع وخلال مدتي التعرض مقارنة مع المجموعة الضابطة

ان دخول العديد من الملوثات الى داخل جسم الانسان ادى الى حصول تداخل فيما بين هذه الملوثات وبالتالي اثرت على استجابة الجهاز المناعي فحدث اختلاف في نسب خلايا الدم البيض وخاصة Lymphocyte وهي تعد من اهم مكونات الجهاز المناعي في الجسم (Benjamini and Leskowilz ,1991).

التوصيات

استنادا الى النتائج التي توصلت اليها هذه الدراسة ف اننا نوصي بضرورة الاهتمام ببيئة العمل ومحاولة ايجاد وسائل للحد من تسرب الغازات الى الهواء وخاصة الامونيا من خلال توفير وسائل تهوية جيدة والالتزام بوسائل السلامة كارتداء الاقنعة والكمامات ، يضاف الى ذلك يجب اخضاع الع املين الى فحوصات دورية شاملة والعمل بالبطاقات الصحية وكذلك بنظام تغيير مواقع العمل لتقليل الفترات الزمنية للتعرض.

المصادر

الكبيسي ، رافع قدوري والشمري ، ماهر موسى (2000) دراسة تحدي د تراكيز الملوثات الاساسية في هواء مدينة النجف الاشرف . المؤتمر القطري العلمي الاول في تلوث البيئة واساليب حمايتها . العراق . بغداد

عفج، عدنان حسن والمعاضيدي ، جبار والكبيسي ، رافع وحمدي، خلوف رؤوف وسلطان ، ميثم ،عبدالله (2000) تلوث الهواء في بغداد : دراسة في التلوث البيئي : المؤتمر القطري العلمي الاول في تلوث البيئة واساليب حمايتها – العراق – بغداد

.

AL-Kubasisy R,K and AL-ghaban S,S (2000) Study on the Concentration of som Pollutans in the air of AL-Doora area . First National Scientific Conference Enviromental Pollution and Mean of Protection – Iraq – Baghdad

Asfahi.C,R; Industrial safety and health management . New Jersey: Englewood Cliffs. (1984)

Benignus V. A Behavirol Effect of Carbon Monoxide meta analysis and extrapolations . J. Appl. Physiol 76:1310-1316. (1994)

Benjamini , E. ; and Leskowitz , S.: Immunology . 2ed New York – Wiley – Lis. (1991)

Berne , R.M. ; and levy , M.N. Physiology 3ed . Mobsy Year Book. (1994)

Brown , E. B. Anemia of chronic disease : Recognize it and exclude other red cell disorders .Consultant ,23(11):243-235. (1991)

Coleridge , J.C. and Coleridge , H.M. Afferent vagal fibro innervation of the lung and Air ways and its function significance , Rev. Physio. Biochem. Pharm .99(2):102-110. (1984)

Ganong , W-FReview of Medical Physiology :17th edition Alange Medical Publication California . (1995)

Green , J.H. Basic clinical Physiology . third edition .Oxford Unv. Press. (1989)

Harte , J. ; Holdren C. ; Schneider R. and Shirley C. Toxic Hazards .Unvi. of California press U.S.A. (1991)

Horguchi H. and Fukushima M. Clinical and experimental investigations on the renal anemia caused by chronic cadmium intoxication .Arch. Toxical 76:20-28. (1998)

Horvath S.M. Bedi J.F; Wagner J.A. and Agnew J. Maximal aerobic capacity at several ambienat concentrations of carbon monoxide at several altitudes. J. Appl. Physiol.65:2696-2706. (1988)

IPCS Carbon Monoxide .Geneva , World Health organization , International Programme on Safety .Environ.Health Critreia :213. (1999)

Lehebach A;Kuhn.C. and Pankow. D. Dichloromethane an inhibitor of cyctochrome C. oxidase in different tissues of rates. Arch. Toxial. 69:180-184. (1995)

Mansoor,A.JBronchial Asthma and the concentration of Minerals in blood. Msc. thesis college of medicine. University of Tikrit. (2003)

Martin , C. ; and Mahoney , M. Screening for Iron deficiency Anemia .Among Children and Addescents Am. Farm .Physicians , 62(3):671-674. (2000)

Mcgrath J. Effect of altitude on endogenous carboxy hemoglobin levels J. Toxicology Environ Health 35:127-133. (1992)

Powers,L,WDiagnostic Hematology: Clinical and Technical principles. The C.V. mosby company. (1989)

Provan , D. ; and Weatherall , D. Red-Cell II Acquired Anemias and polycythemia ; Lancet :355(9211):1260-1268. (2000)

Rapaport , S. I. Introduction to hematology . 2ed Philadelphia , J B. Lippincott. Raub J.A. (1999) Health Effects of exposure to ambient Carbon Monoxide.Environ. Health criteria.213:6-13. (1987)

Raub J.A.Health effects of exposure to ambient carbon monoxide environ. Health. Criteria . 213: 6-13. (1999)

Richer , S. A Practical quide for differentiating between Iron deficiency anemia and anemia of chronic disease in children and adutts. Brit. J. Haemato 105(1):149-162(1997)

Shine , J.W. Microcytic anemia .Am. Fam. Physi. 55(7):2455-2462-May(15). (1997)

Steel R.G.and Torie J.H. Principles and procedures of statistics , a biometrical approach .2nd ed . Mc Graw Hail. Inc. (1980)

Turgeon M.L.. Clinical Hematology. Theory and Practice. Little Brown. Ny. (1990)

Whitehead T.P; Worthington S. Clin. Chim. Acta 6:356. (1961)

WHO, Environmental Health Criteria . Ammonia No. 54 Geneva. (1986)

الجداول

الجدول (1) يبين مواقع العمل المدروسة واعداد العمال ومعدلات الاعمار

اسم الموقع ورقم المجموعة	العدد الكلي	العمر(سنة)	معدل العمر (سنة)
المجموعة الاولى : مصنع الامونيا والخدمات الصناعية	67	22-54	35

المجموعة الثانية :مصنع اليوريا والتعبئة	73	56–22	36
المجموعة الثالثة :السيطرة النوعية والفحص الهندسي والسلامة	39	52–20	30
المجموعة الرابعة :الصيانة والورش .	74	56–23	38
المجموعة الخامسة :الاقسام الادارية	36	48–23	34
المجموعة الضابطة(قريتي الحجاج والبوطعمة)	38	48–21	32

الجدول رقم (2) يمثل معدل تركيز الغازات (NH_3 , Co_2 , Co) في الهواء للمواقع المدروسة

تركيز الغازات / المواقع او المجاميع	احادي اوكسيد الكاربون ppm(Co)	ثنائي اوكسيد الكاربون ppm (Co_2)	الامونيا ppm(NH_3)
المجموعة الضابطة	0.84[a]	496.58 [a]	0 [a]
مصنع الامونيا والخدمات الصناعية	2.31[b]	839.25 [bc]	22.75 [c]
مصنع اليوريا والتعبئة	2.36 [b]	961.91 [c]	27.83 [c]
السيطرة النوعية والفحص الهندسي والسلامة	1.87 [c]	824.66 [bc]	2.83 [b]
الصيانة والورش	2.76 [b]	1006.14 [c]	1.75 [b]
الاقسام الادارية	1.37 [c]	621.0 [b]	0.75 [b]

الحروف المختلفة عموديا تعني وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية (0.05)

الجدول (3) يمثل النسبة المئوية للكاربوكسي هيموغلوبين %COHb في الدم لدى المجاميع المدروسة

فترة التعرض (سنة) / المجاميع	5 سنوات	10 سنوات
المجموعة الضابطة	0.94±0.24 [a]	0.94±0.24 [a]

مصنع الامونيا والخدمات الصناعية	2.73±0.02 b	3.01±0.02.b
مصنع اليوريا والتعبئة	2.74±0.02 b	2.88±0.02 b
السيطرة النوعية والفحص الهندسي والسلامة	1.52±0.02 c	1.68±0.02 c
الصيانة والورش	2.56±0.02 b	2.99±0.03 b
الاقسام الادارية	1.15±0.02 c	1.40±0.02 c

الحروف المختلفة عموديا تعني وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية (0.05)

الجدول (4) يمثل النسبة المئويةالـ(PCV) % لدى المجاميع المدروسة

المجاميع	قيمة الـ PCV%		تركيز الهيموغلوبين غم / 100 مل	
	5 سنوات	10 سنوات	5 سنوات	10 سنوات
المجموعة الضابطة	43.30±0.16 a	43.30±0.16 a	13.41±0.18 a	13.41±0.18 a
مصنع الامونيا والخدمات الصناعية	42.42±0.15 b	41.67±0.17 b	12.63±0.02 b	12.50±0.12 b
مصنع اليوريا والتعبئة	42.33±0.17 b	41.67±0.16 b	12.65±0.14 b	12.51±0.11 b
السيطرة النوعية والفحص الهندسي والسلامة	43.23±0.16 a	43.00±0.57 a	13.29±0.21 a	13.01±0.16 a
الصيانة والورش	41.94±0.16 b	41.44±0.16 b	12.62±0.11 b	12.29±0.02 b
الاقسام الادارية	42.96±0.23 b	42.45±0.23 b	12.99±0.61 b	12.61±0.19 b

الحروف المختلفة عموديا تعني وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية (0.05)

الجدول رقم (5) يمثل قيمة E.S.R (mm/hr) لدى المجاميع المدروس

المجاميع	قيمة E.S.R (mm/hr)		تعداد كريات الدم الحمر (مليون خلية /ملم^3)	
	5 سنوات	10 سنوات	5 سنوات	10 سنوات
المجموعة الضابطة	13.78±0.47 a	13.78±0.47 a	5.32±0.02 a	5.32±0.02 a

مصنع الامونيا والخدمات الصناعية	14.61±0.37 b	20.16±0.52 b	5.42±0.02 b	5.74±0.02 b
مصنع اليوريا والتعبئة	15.79±0.58 b	20.11±0.48 b	5.48±0.02 b	5.64±0.02 b
السيطرة النوعية والفحص الهندسي والسلامة	13.0±0.46 a	14.38±0.64 a	5.24±0.02 ab	5.46±0.02 b
الصيانة والورش	17.62±0.37 c	22.62±0.57 c	5.30±0.02 a	5.79±0.02 b
الاقسام الادارية	13.33±0.61 a	14.0±0.78 a	5.27±0.02 a	5.30±0.02 a

الحروف المختلفة عموديا تعني وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية (0.05)

الجدول رقم (6) يمثل قيم(M.C.V) (MCH) (MCHC)في الدم لدى المجاميع المدروسة خلال فترة التعرض لمدة (5) سنوات

المجاميع	يمثل متوسط حجم كريات الدم الحمر (M.C.V) مايكر متر مكعب)	متوسط هيموغلوبين ا لدم في الكرية الحمراء (MCH) مايكرو غرام	معدل تركيز هيموغلوبين الدم في الكرية الحمراء MCHC
المجموعة الضابطة	81.30±0.35 a	24.63±0.54 a	30.93±0.32 a
مصنع الامونيا والخدمات الصناعية	78.22±0.48 b	23.30±0.19 b	29.76±0.12 b
مصنع اليوريا والتعبئة	78.16±0.64 b	23.32±0.31 b	29.85±0.22 b
السيطرة النوعية والفحص الهندسي والسلامة	82.67±0.43 a	25.33±0.41 a	30.61±0.37 ab
الصيانة والورش	79.09±0.53 b	23.79±0.24 b	30.27±0.23 b
الاقسام الادارية	81.52±0.63 a	24.65±0.44 a	30.21±0.36 a

الحروف المختلفة عموديا تعني وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية (0.05)

الجدول رقم (7) يمثل قيم(M.C.V) (MCH) (MCHC)في الدم لدى المجاميع المدروسة خلال فترة التعرض لمدة (10) سنوات

المجاميع	يمثل متوسط حجم كريات الدم الحمر (M.C.V) مايكر متر مكعب)	متوسط هيموغلوبين الدم في الكرية الحمراء (MCH) مايكرو غرام	معدل تركيز هيموغلوبين الدم في الكرية الحمراء MCHC
المجموعة الضابطة	81.30±0.35 [a]	24.63±0.54 [a]	30.93±0.32 [a]
مصنع الامونيا والخدمات الصناعية	73.24±0.53 [b]	21.83±0.27 [b]	30.04±0.17 [v]
مصنع اليوريا والتعبئة	70.8±2.8 [b]	21.99±0.24 [b]	30.11±0.19 [b]
السيطرة النوعية والفحص الهندسي والسلامة	78.52±0.75 [a]	23.45±0.41 [a]	29.83±0.10 [b]
الصيانة والورش	72.15±0.81 [b]	21.40±0.29 [b]	29.65±0.10 [b]
الاقسام الادارية	80.12±0.75 [a]	23.81±0.41 [a]	29.69±0.30 [b]

الحروف المختلفة عموديا تعني وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية (0.05)

الجدول (8) يمثل تعداد كريات الدم البيض (خلية /ملم^3) في الدم لدى جميع المجاميع المدروسة

المجاميع	5 سنوات	10 سنوات
المجموعة الضابطة	6286.57±49.88 [a]	6286.57±49.88 [a]
مصنع الامونيا والخدمات الصناعية	6325.55±23.69 [a]	6252.90±22.72 [a]
مصنع اليوريا والتعبئة	6301.53±54.95 [a]	6237.05±31.53 [a]
السيطرة النوعية والفحص الهندسي والسلامة	6523.33±70.35 [b]	6337.77±21.12 [b]
الصيانة والورش	6270.0±37.83 [a]	6136.87±55.90 [a]
الاقسام الادارية	6297.0±123.80 [a]	6266.1±102.97 [a]

الحروف المختلفة عموديا تعني وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية (0.05)

الجدول (9) يمثل العد التفريقي لخلايا الدم البيض كنسبة مئوية (%) لدى المجاميع المدروسة خلال فترة التعرض لمدة (5) سنوات

المجاميع	Neutrophils (%)	Acidophils (%)	Basophils (%)	Lymphocyte (%)	Monocyte (%)
المجموعة الضابطة	65.13±0.51 [a]	2.82±0.16 [a]	0.55±0.02 [a]	26.05±0.39 [a]	5.45±0.51 [a]
مصنع الامونيا	69.08±0.52 [b]	4.19±0.19 [b]	0.66±0.11 [a]	21.52±0.41 [b]	4.66±0.33 [a]

والخدمات الصناعية					
مصنع اليوريا والتعبئة	68.08±0.66 b	4.53±0.28 b	0.58±0.11 a	21.71±0.56 b	5.10±0.34 a
السيطرة النوعية والفحص الهندسي والسلامة	65.83±0.41 a	3.90±0.33 b	0.42±0.13 a	24.57±0.95 c	5.28±0.40 a
الصيانة والورش	67.61±0.53 b	3.96±0.25 a	0.59±0.02 a	24.33±0.41 c	4.21±0.49 a
الاقسام الادارية	64.68±0.72 a	3.05±0.43 a	0.44±0.12 a	26.66±0.57 a	5.27±0.65 a

الحروف المختلفة عموديا تعني وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية (0.05)

الجدول (10) يمثل العد التفريقي لخلايا الدم البيض كنسبة مئوية (%) لدى المجاميع المدروسة خلال فترة التعرض لمدة (10) سنوات

المجاميع	Neutrophils (%)	Acidophils (%)	Basophils (%)	Lymphocyte (%)	Monocyte (%)
المجموعة الضابطة	65.13±0.51 a	2.82±0.16 a	0.55±0.02 a	26.05±0.39 a	5.45±0.51 a
مصنع الامونيا والخدمات الصناعية	69.33±0.62 b	5.06±0.28 b	0.48±0.12 a	20.61±0.56 b	4.52±0.57 a
مصنع اليوريا والتعبئة	68.08±0.66 b	5.22±0.27 b	0.41±0.10 a	22.38±0.54 b	3.91±0.46 a
السيطرة النوعية والفحص الهندسي والسلامة	66.0±0.70 a	4.72±0.30 b	0.50±0.12 a	24.44±0.64 c	4.43±0.51 a
الصيانة والورش	69.28±0.72 v	3.18±0.22 a	0.40±0.10 a	23.13±0.76 c	4.01±0.55 a
الاقسام الادارية	64.85±0.98 a	3.16±0.23 a	0.44±0.21 a	25.94±0.79 a	5.61±0.48 a

الحروف المختلفة عموديا تعني وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية (0.05)