• السموم وآلية عملها داخل جسم الإنسان كيماوياً:

مقدمة:

إن التقدم العلمي الهائل الذي يشهده العالم اليوم وما ترتب عليه من نقلة نوعية شملت كل مناحي الحياة وبخاصة الصناعات المختلفة التي تعتمد على المواد الكيماوية بصنوفها المتعددة لإنتاج متطلبات العصر من مواد تنظيف و تطهير ومبيدات ومستحضرات التجميل وغيرها بالإضافة إلى الصناعات البتر وكيماوية .هذه المواد التي يتعامل معها الإنسان بشكل مباشر أو غير مباشر فإنها تحدث آثارا جانبية جراء تغلغلها في جسم الإنسان حيث تقوم بخلخلة النظام الكيماوي داخل الجسم وتسبب للإنسان أضرارا قد يتفاقم خطرها لحد الموت أحيانا أو إصابته بأمراض خبيثة وهذا يعتمد على مدى سميتها وآلية عمل هذه السموم داخل الجسم الأمر الذي تطلب التركيز على مثل هذه المواد وخطورتها وسنتعرّض لبعض المواد الكيماوية وسميتها وآلية عملها على سبيل المثال لا الحصر والتي نذكر منها ما يلي :

أولا:السموم الأكالة: (CORROSIVE POISONS)

وهي المواد السامة التي عند دخولها جسم الإنسان تعمل على تحطيم الأنسجة ومن هذه السموم: الأحماض والقواعد القوية وبعض المواد المؤكسدة والتي توجد عادة في بعض مساحيق الغسيل،وحامض الكبريتيك الذي يوجد مثلا في البطاريات وكذلك هيدروكسيد الصوديوم والذي يستخدم في فتح وتسليك المجاري.وهناك بعض السموم التي عند تناولها ودخولها إلى جسم الإنسان تتفاعل كيميائيا منتجة مواد أكالة ومنها غاز الفوسجين وهو غاز قاتل استخدم خلال الحرب العالمية الأولى حيث انه ولدى استنشاقه يتميه في الرئتين إلى حامض الهيدروكلوريك والذي يعمل على تجميع السوائل داخل الرئتين وبالتالي يؤدي إلى الموت والذي يسمى اصطلاحا الغرق الهوائي وذلك حسب المعادلة الكيميائية رقم (١).

$$ClCOCl+H_2O \rightarrow 2HCL+CO_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (١)$$

ثانيا: السموم الايضية:

وهي السموم التي تدخل جسم الكائن الحي ولا تعطي أية مؤشرات على عملها إلا بعد فوات الأوان أو بعد فترة ليست بقصيرة وهي تسبب المرض والموت أحيانا وذلك بتداخلها مع بعض التفاعلات الكيميائية داخل جسم الكائن الحي ومن هذه السموم :

•أول أكسيد الكربون: (CO)

إن أول أكسيد الكربون يتفاعل مع الأنسجة المسامية الناقلة للأكسجين وهو يعتبر من أفضل العمليات المدروسة للسموم الايضية.وقد لوحظ منذ عام ١٨٩٥ أن أول أكسيد الكربون يحرم أنسجة الجسم من الأكسجين (اختناق) ولكن لم يتمكن أحد من معرفة أن أول أكسيد الكربون مثل الأكسجين يشترك مع هيموجلوبين الدم بتفاعلات كيماوية وهي :

$$O_2+\text{hemoglobin} \rightarrow \text{oxyhemoglobin} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (٢)$$
$$CO+\text{hemoglobin} \rightarrow \text{carboxyhemoglobine} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (٣)$$

وقد لوحظ من خلال إجراء التجارب المخبرية أن أول أكسيد الكربون يتفاعل مع الهيموجلوبين المعادلة رقم (٣) منتجا كاربوكسي هيموجلوبين والذي هو ١٤٠ مرة اثبت كيميائيا من تفاعل الأكسجين مع الهيموجلوبين المعادلة رقم (٢) وطالما أن الهيموجلوبين مرتبط مع أول أكسيد الكربون و بالتالي فانه لا يستطيع أن يقوم بعمل ناقل للأكسجين إلى خلايا الجسم المختلفة .إن المواد الكيماوية وعند احتراقها غير الكامل وأدخنة السجائر وعوادم محركات السيارات وغيرها كلها تطلق أول أكسيد الكربون وقد لوحظ أن تركيز أول أكسيد الكربون في المناطق ذات الكثافة المرورية قد يصل إلى ١٠٠ جزء في المليون (ppm١٠٠) وفي المناطق الخارجية يصل إلى(ppm ٧) وان التعرض لتركيز (ppm ٣٠) ولفترة ٨ ساعات متواصلة قد يؤدي إلى

صداع وغثيان وان التعرض لتركيز من أول أكسيد الكربون (١٠٠٠ ppm) لمدة ٤ ساعات يحول ما نسبته ٦٠% من الهيموجلوبين إلى كاربوكسي هيموجلوبين وبالتالي قد تفضي إلى الموت.

ملاحظة هامة:

ppm= parts per million وهي مقياس يعبر عن التركيز مثال٥٠ ppm :من أول أكسيد الكربون تعني ٥٠ مل أول أكسيد الكربون لكل مليون مل من الهواء.

•السيانيد:

إن أيون السيانيد -CN هو العامل السام في أملاح السيانيد ومثال على ذلك سيانيد الصوديوم والمستخدم في عملية الطلاء الكهربائي وبالتالي فانه يتفاعل مع الأحماض كونه قاعدة قوية مكونا HCN وهو غاز سام جدا انظر المعادلة رقم(٤).

$$CH_3COOH + NaCN \rightarrow HCN + CH_3COONa \quad (٤)$$

اسيتات الصوديوم سيانيد الهيدروجين سيانيد الصوديوم حامض الخل.

وحينما نعرف أن HCN يغلي على درجات حرارة منخفضة جدا(٢٦ مئوي) وبذلك هو غاز على درجات الحرارة العادية ولذلك يستخدم في عنابر البواخر وأماكن تخزين المواد الغذائية وذلك كونه يدمر جميع أشكال الكائنات الحية ويمكن أن يدخل إلى جميع الأماكن الضيقة وحتى بيض الحشرات.

وتعتبر بذور الكرز و الدراق و المشمش والتفاح المصدر الأساسي الطبيعي للسيانيد وذلك بتميه مادة الاميجدالين (Amygdalin) وهي المادة المحتوية على السيانيد وذلك حسب المعادلة رقم (٥).

$$Amygdalin + {}^2H_2O \rightarrow HCN + C_6H_{12}O_6 + C_6H_5COH \quad (٥)$$

بنز الديهايد جلوكوز سيانيد الهيدروجين ماء اميجدالين.

وما دام السيانيد مرتبطا بالاميجدالين فانه يكون غير سام ولكن سجلت بعض حالات التسمم في الولايات المتحدة الأمريكية نتيجة تناول كميات من بذور التفاح. ويتوفر الاميجدالين في أوراق شجر الدراق حيث يمكن الحصول على٦٠ ملغ اميجدالين من١٠٠ غم من أوراق الشجر.

إن طبيعة السيانيد كسم مثل أول أكسيد الكربون ولكن آلية العمل لسموم السيانيد مختلفة عنها في أول أكسيد الكربون فبدلا من حرمان الأنسجة من الأكسجين فان السيانيد يتداخل مع الإنزيمات المؤكسدة وهذه الأنزيمات تحتوي في العادة على الحديد وبالتالي يرتبط السيانيد مع هذه الإنزيمات مكونا مركبات معقدة مستقرة مع الحديد الموجود داخل هذه الأنزيمات وبالتالي فانه يمنعها من اختزال الأكسجين أو إجراء أية عملية أكسدة داخل الخلية وبالتالي يؤدي إلى الموت.

إن لجسم الإنسان آلية حباه الله إياها ليتحرر من السيانيد ولكنها بطيئة جدا،وذلك لوجود إنزيم داخل الخلية الحية والذي يمكنها من تحويل السيانيد إلى مركبات غير خطرة وهذه ليست فعالة في كثير من الأحيان وذلك لان جسم الإنسان لا يحتوي على كميات كبيرة من أيون السلفات والذي تستخدمه الإنزيمات للتحرر من السانيد

•فلورو اسيتيك أسيد: (Fluoro acetic Acid)

لقد استحدثت الطبيعة هذا المركب وذلك لغايات دفاعية لبعض الأنواع من النباتات حيث أن هناك نباتات في جنوب إفريقيا تحتوي على كميات مناسبة من هذه المادة السامة والتي إن تناولتها الماشية أدت إلى وفاتها في الحال.

إن فلورواسيتات الصوديوم ملح فعال جدا كمبيد للقوارض (سم فئران) ويعتبر من المواد الخطرة جدا كونه عديم الرائحة.

إن آلية عمل هذا السم معقدة جدا حيث انه يتداخل مع بعض المواد الكيماوية والإنزيمات ويعمل على الارتباط معها مكونا مركبات معقدة مستقرة ويعمل على إيقاف ما يسمى(krebs cycle)داخل جسم الإنسان.

•الكحول

إن للكحول بعض الآثار السامة والميثانول هو أحد الكحوليات البسيطة وهو سام جدا إن تم تناوله حتى ولو بكميات بسيطة وهذا السم يتجمع داخل جسم الإنسان وله تأثير سام وبخاصة على العصب البصري مسببا العمى ويبدأ عمل هذا السم بعد تناوله مباشرة حيث تبدأ عمليات أكسدة وتحويل الكحول إلى فورمالديهايد ومن ثم إلى حمض الفورميك (النّمليك وذلك نسبة إلى انه يتم إفرازه من قبل النمل) ويتم التخلص منه بواسطة الطرح عن طريق البول ويمكن تمثيله بالمعادلة رقم(٦).

$CH^{3}OH…Oxidation…CHOH…Oxidation…CHOOH……(٦)$

حمض الفورميك فورمالديهايد ميثانول

وتعتبر هذه العملية الطبيعية بطيئة ولذلك مع التعرض اليومي للميثانول فانه يمكن أن يسبب تجمعا خطيرا للكحول في الدم وبالتالي تظهر أعراض التسمم على العصب البصري وهذا من اثر نواتج الأكسدة للكحول. الايثانول وهو أيضا من الكحوليات البسيطة ويوجد في المشروبات الكحولية وهو سام ويتم امتصاصه عن طريق المعدة والأمعاء وان أكثر من ٩٠% من الايثانول يتم أكسدته ببطء في الكبد منتجا ثاني أكسيد الكربون وماء.

الخاتمة

إن أية مادة كيماوية موجودة تعتبر سامة إذا ما تم تناولها أو استخدامها بشكل غير صحيح ولذا يجب علينا الحذر من المواد الكيماوية كونها تعمل على اختلال النظام الكيماوي داخل الجسم إذ من الممكن أن تتداخل مع بعض التفاعلات الكيماوية المفيدة لجسم الإنسان وتعمل على إيقافها أو إعطاء نواتج قد تكون سامة أو ضارة لجسم الإنسان ويختلف تأثير هذه المواد حسب تركيزها وطريقة دخولها وقدرة الجسم على مقاومتها والتخلص منها بشكل طبيعي.وختاما أرجو أن أكون قد وفقت في إعطاء صورة جلية عن السموم الكيماوية وكيفية التعامل معها وآلية عملها داخل جسم الإنسان.