Metal poisoning and the most important ways to prevent it

Amir Ayed Muhaibas Obaid	Mustansiriya University College of Science chemistry department/ aydamyr65@gmail.com
Omama Mohammed Salman Mahmoud	University of Samarra College of Applied Sciences department Applied Chemistry /slmanamamhmhmd@gmail.com
Sabah Takleef obald Hassan	Kufa University College of Science, Chemistry Department/ algboresabah38@gmail.com
Ahmed Majid Abdul Hamid	Kirkuk University College of Science, Chemistry Department/ jd35ad@gmail.com

ABSTRACT

In this research, we reviewed the effects of some heavy metals, such as arsenic, lead, mercury, cadmium, and aluminum, on the environment and living organisms, especially humans. It is essential to have effective legislation and guidelines and detect areas with higher levels of heavy metals. Failure to control exposure will lead to serious complications in the future due to the harmful effects imposed by heavy metals. Occupational exposure to heavy metals can be reduced through engineering solutions. Exposure monitoring and potential intervention to reduce additional exposure to heavy metals in the environment and humans can become a critical step towards prevention. National and international cooperation is vital and appropriate to prevent heavy metal toxicity

Keywords: heavy metals , lead, mercury, cadmium.

Introduction

التسمم بالمعادن واهم الطرق الوقاية منها

الملخص

استعرضنا في هذا البحث آثار بعض المعادن الثقيلة، مثل الزرنيخ والرصاص والزئبق والكادميوم والألمنيوم ، على البيئة والكائنات الحية ، وخاصة البشر. من الضروري وجود تشريعات وإرشادات فعالة وكشف المناطق التي توجد بها مستويات أعلى من المعادن الثقيلة. سيؤدي عدم التحكم في التعرض إلى مضاعفات خطيرة في المستقبل بسبب الآثار الضارة التي تفرضها المعادن الثقيلة. يمكن تقليل التعرض المهني للمعادن الثقيلة من خلال الحلول الهندسية. يمكن أن تصبح مراقبة التعرض والتدخل المحتمل لتقليل التعرض الإضافي للمعادن الثقيلة في البيئة والبشر خطوة بالغة الأهمية نحو الوقاية يعد التعاون الوطني والدولي أمرًا حيويًا ومناسبة لمنع سمية المعادن الثقيلة.

المقدمة

معينة سامة للأعصاب ، وتسمم كلوي، وتسمم الكبد، وتسمم الأجنة ، وماسخة. يمكن أن تؤثر بشكل مباشر على السلوك من خلال إعاقة الوظيفة العقلية والعصبية ، والتأثير على إنتاج الناقل العصبي واستخدامه ، وتغيير العديد من عمليات التمثيل الغذائي في الجسم. تشمل الأنظمة التي يمكن أن تسبب فيها العناصر المعدنية السامة ضعفًا واختلالًا وظيفيًا ، الدم والقلب والأوعية الدموية، والمسارات الإقصائية (القولون ، والكبد ، والكلى ، والجلد).

والغدد الصماء (الهرمونية) ، ومسارات إنتاج الطاقة ، والأنزيمية ، والجهاز الهضمي ، والمناعة ، والعصبية المركزية والمحيطية والتناسلية والبولية. تستهدف المعادن الثقيلة السامة مواقع مثل الغشاء أو البروتينات الإنشائية أو الإنزيمات أو جزيئات الحمض النووي. بمجرد الوصول إلى الموقع المستهدف، يمكنهم إزاحة معدن مهم من موقع الارتباط الخاص به وبالتالي يمنعون أي نشاط في موقع الارتباط ، مما يؤثر على الوظيفة الخلوية. يقدم هذا البحث سرداً شاملاً للتعرض البيئي للزرنيخ والرصاص والكادميوم وآثارها البيوكيميائية والسامة والتطور الأخير في التدابير الوقائية والعلاجية من حيث تقليل تركيز المعادن السامة وتحقيق الاسترداد الفسيولوجي.

اذن التأثير السمي هو الذي تسببه بعض المعادن ضمن بعض الأشكال والجرعات على الكائن الحي . تكون بعض المعادن سامة عندما تشكل مركبات سامة منحلة في الجسم. بعض المعادن لا تلعب دورًا بيولوجيا، أي إنها ليس معادن أساسية أو تكون سامة بأشكال كيميائية معينة فقط. في حالة الرصاص، قد يملك أي تأثير قابل للقياس مهما كان صغيرًا تأثيرًا سلبياً على الصحة. كثيرًا ما ينظر إلى المعادن الثقيلة على أنها الأكثر سمية، لكن المعادن الخفيفة قد تكون سامة أيضا في بعض الظروف مثل البيريليوم والليثيوم ليست كل المعادن الثقيلة سامة، إذ يعتبر الحديد معدناً أساسياً. قد يكون العلاج بالاستخلاب خيارًا علاجياً فعالا للتسمم بالمعادن، وهو تقنية تتضمن إعطاء عوامل المخلبية تتفاعل مع المعدن السام وتزيله من الجسم . تقلد المعان الثقيلة أحيانًا تأثير معدن أساسي في الجسم، متداخلة مع العمليات الاستقلابية مما يسبب المرض. تعتبر الكثير من المعادن خصوصا المعادن الثقيلة سامة، لكن بعض المعادن الثقيلة تعتبر أساسية، وبعضها تملك سمية صغيرة مثل البزموت كثيرًا ما يتضمن تعريف المعادن السامة

المعادن والمركبات المعدنية هي مكونات طبيعية لجميع النظم البيئية ، وتتنقل بين الغلاف الجوي والغلاف الماني والغلاف الصخري والغلاف الحيوي. يتم إدخال المركبات المعدنية بشكل متزايد في البيئة ويمكن أن تتراكم في النهاية في الأنظمة الحيوية /. قد يكون التعرض للمعادن الثقيلة ضارًا بشكل خاص لتلك المركبات المعدنية ، التي ليس لها أي دور فسيولوجي في عملية التمثيل الغذائي للخلايا. المعدن الثقيل هو عضو في مجموعة فرعية غير محددة جيدًا من العناصر التي تظهر خصائص معدنية ، والتي تشمل بشكل أساسي المعادن الانتقالية ، وبعض المعادن، واللانثانيدات، والأكتينيدات. المعادن الثقيلة لها وزن ذري مرتفع وكثافة أكبر بكثير على الأقل ٥ مرات من الماء في العصر الحديث ، تم إدخال مصادر بشرية المنشأ للمعادن الثقيلة ، مثل التلوث ، إلى النظام البيئي. تعتبر أنواع الوقود المشتقة من النفايات معرضة بشكل خاص لاحتواء المعادن الثقيلة ، لذا يجب أن تكون مصدر قلق رئيسي عند النظر في استخدامها. يوجد أكثر من ٢٠ معادن ثقيلة ، لكن) ، والزرنيخ غير العضوي Cd) ، والكادميوم (Pbالرصاص ( ) هي مصدر قلق خاص بحسب الوكالة الأمريكية لتسجيل As(المواد السامة والأمراض هذه المعادن الثقيلة الثلاثة هي من بين المخاطر الستة الأولى الموجودة في مواقع النفايات السامة. إنها شديدة السمية ويمكن أن تسبب آثارًا ضارة حتى عند التركيزات المنخفضة جدًا. تميل إلى التراكم في السلسلة الغذائية وفي الجسم ويمكن تخزينها في الأنسجة الرخوة (مثل الكبد والكلى والأنسجة الصلبة (مثل العظام). كونها معادن، غالبا ما توجد في صورة موجبة الشحنة ويمكن أن ترتبط بجزيئات عضوية سالبة الشحنة لتشكيل مجمعات. إذا دخلت المعادن الثقيلة وتراكمت في أنسجة الجسم بشكل أسرع من قدرة مسارات إزالة السموم في الجسم على التخلص منها ، فسيحدث تراكم تدريجي لهذه السموم. ارتفع تعرض الإنسان للمعادن الثقيلة بشكل كبير في الخمسين عاما الماضية نتيجة للزيادة الهائلة في استخدامها في العمليات والمنتجات الصناعية في المجتمع الصناعي اليوم ،ليس هناك مفر من التعرض للمواد الكيميائية والمعادن السامة في العديد من البلدان ، يتم خلط أطنان من النفايات الصناعية السامة مع الأسمدة الزراعية السائلة وتنتشر عبر الأراضي الزراعية. السمية الحادة للمعادن الثقيلة نادرة ؛ ومع ذلك ، قد تكون السمية المزمنة منخفضة الدرجة أكثر ضررًا ، مما يساهم في الإصابة بالأمراض المزمنة المعادن الثقيلة لها تأثيرات

المزجج بالرصاص، والعلب الملحومة بالرصاص ، وأغلفة البطاريات، وما إلى ذلك) في عبء الرصاص. يمكن أن يجد الرصاص في التربة الملوثة والغبار طريقه إلى إمدادات الغذاء والمياه الأساس الكيميائي الحيوي السمية الرصاص هو قدرته على ربط الجزيئات المهمة بيولوجيا ، وبالتالي التدخل في وظيفتها بواسطة عدد من الآليات على المستوى الخلوي الفرعي، يبدو أن الميتوكوندريا هي العضية المستهدفة الرئيسية للتأثيرات السامة للرصاص في العديد من الأنسجة التأثيرات السمية للرصاص يرتبط ( ) بمجموعات السلفهيدريل والأميد Pbالرصاص ( ) ، ومكونات الإنزيمات المتكررة ، sulfhydryland amide ويغير تكوينها ويقلل من نشاطها. قد يتنافس أيضا مع الكاتيونات المعدنية الأساسية لمواقع الارتباط ، أو تثبيط نشاط الإنزيم ، أو تغيير نقل الكاتيونات الأساسية مثل الكالسيوم الأطفال أكثر عرضة للتعرض للرصاص من البالغين بسبب تكرار نشاط اليد للفم ، وارتفاع معدل امتصاص الأمعاء والاحتفاظ بها. تم الإبلاغ عن أن الرصاص يضعف المسارات الأيضية الطبيعية عند الأطفال عند مستويات منخفضة جدا في الدم . قررت مراكز السيطرة على) أن أنشطة الوقاية الأولية عند CDCالأمراض والوقاية منها (الأطفال يجب أن تبدأ عند مستويات الرصاص في الدم 10 < ميكروغرام / ديسيلتر أظهرت العديد من الدراسات الوبائية على مدى العقود الثلاثة الماضية عدم وجود دليل على وجود عتبة لهذه التأثيرات ، وفي الواقع، تشير الدلائل إلى أن منحدر منحنى الجرعة والاستجابة ينحدر كلما اقترب من الصفر . حسب تقييم أخير للمخاطر أجرته وكالة حماية البيئة بكاليفورنيا أن التغير بمقدار 1 ميكروغرام / ديسيلتر في نطاق ١٠-١ ميكروغرام / ديسيلتر ينتج عنه انخفاض على مستوى السكان بمقدار نقطة ذكاء واحدة حتى التغيير بنقطة واحدة في درجة الذكاء على النطاق الكامل، على الرغم من وجوده ضمن الخطأ القياسي للقياس الفردي للفرد، لا يزال مهما للغاية على أساس السكان.

يعبر الرصاص المشيمة من الأم إلى الدورة الدموية للجنين دون عائق ، وتكون خلايا الدم البيضاء في الأم والجنين متطابقة تقريبا. تمتص الأجنة والأطفال الصغار أثناء نموهم الرصاص بسهولة أكبر من البالغين . ويدخل الرصاص إلى الدماغ بحرية تامة يبدو أن بعض التأثيرات السلوكية العصبية المتعلقة بالتعرض للرصاص أثناء النمو العصبي للجنين دائمة وتستمر في مرحلة الطفولة [١٣-١٢].

الرئيسية على الأقل الكادميوم والمنغنيز والرصاص والزئبق والمعادن المشعة. قد تدخل أشباه الفلزات مثل الزرنيخ والبولونيوم في هذا التعريف. تملك المعادن السامة تأثيرات سامة إشعاعية وكيميائية. قد تكون المعادن المؤكسدة الغريبة عن لجسم سامة أيضًا؛ فالكروم هو عنصر زهيد أساسي لكن الكروم هو عنصر مسرطن تعتبر السمية تأثيرًا مرتبطا بالذوبان، إذ تبدي المركبات غير المنحلة بالإضافة إلى أشكالها المعدنية الصلبة تأثيرات سمية بسيطة ومهملة. تعتمد سمية أي معدن على الروابط الكيميائية في بعض الحالات، قد تكون الأشكال الفلزية العضوية مثل ميثيل الزئبق ورباعي إيثيل الرصاص شديدة السمية. في حالت أخرى تكون هذه الأشكال من المعدن أقل سمية مثل هوابط الكوبالتوسينيوم. تختلف عملية إزالة سمية المعادن السامة عنها في السموم العضوية؛ بما أن المعادن السامة هي عناصر وليست مركبات فهي ليست قابلة للتخريب. يمكن أن تحول المعادن السامة إلى أشكال راسبة أو أن تجمع بمساعدة العوامل الخالبة أو من خلال المعالجة الحيوية. من جهة أخرى يمكن أن تمدد المعادن في مستودع كبير بشكل كاف مثل البحر، ذلك لأن السمية المباشرة تأثير مرتبط بالتركيز وليس الكمية المطلقة للمعدن السام. يمكن أن تخضع هذه المعادن لعملية التراكم الحيوي في الجسم وفي السلسلة الغذائية، لذلك تعتبر الطبيعة المزمنة صفة ميزة للمعادن السامة. يلاحظ هذا الموضوع بشكل خاص في المعادن الثقيلة المشعة مثل الراديوم، والذي يقلد الكالسيوم لدرجة أنه يحل محله في عظام هذه القاعدة معدني الباريوم والألمنيوم، والذين يمكن تصفيتهما بشكل فعال من قبل الكليتين.

- **الرصاص:**

معدن من العصور القديمة ويمكن اكتشافه عمليًا في جميع مراحل البيئة الخاملة وفي جميع النظم البيولوجية ، ولها تطبيقات صناعية واسعة النطاق. قد لا يكون العدد الذري للرصاص ١ (٨٢) لكنه يحتل المرتبة الأولى عندما يتعلق الأمر بالاستخدامات الصناعية. إن مخاطر تسمم الرصاص، والتي يطلق على مظاهرها السريرية " ، معروفة منذ العصور القديمة من خلال plumbismاسم " الأنشطة البشرية مثل التعدين والصهر والتكرير والتصنيع وإعادة التدوير ، يجد الرصاص طريقه إلى الهواء والماء والتربة السطحية. كما تساهم المنتجات المصنعة المحتوية على الرصاص البنزين ، والطلاء ، وأحبار الطباعة ، وأنابيب المياه الرصاص ، والفخار

لوحظ خلل في الأنابيب الكلوية القريبة متلازمة فانكوني) وفرط فوسفات في وجود نقص فوسفات الدم والكساح لأول مرة في التسمم الحاد بالرصاص الهدف الأكثر عرضة للتسمم بالرصاص هو الجهاز العصبي. التأثير المعترف به عمومًا للرصاص على الجهاز العصبي المركزي هو اعتلال الدماغ ، في حين أن الصداع وضعف الانتباه والتهيج وفقدان الذاكرة والبلادة هي الأعراض المبكرة. يكون الجهاز العصبي النامي للطفل أكثر حساسية للضعف الناجم عن الرصاص. نادرًا ما يحدث اعتلال دماغ الرصاص عند مستوى الرصاص في الدم أقل من ١٠٠ ميكروغرام / ديسيلتر كما تم وصف شكل مزمن من اعتلال الدماغ يحدث فيه التخلف العقلي التدريجي ، وفقدان المهارات الحركية، والاضطرابات السلوكية بدلاً من الأعراض الأكثر شدة التي تظهر في اعتلال الدماغ الحاد .

- **الزرنيخ**

الزرنيخ مدرج باعتباره الملوث ذي الأولوية القصوى في قائمة / وكالة حماية البيئة للمواد الخطرة في ATSDRأولويات وكالة تشمل المصادر البشرية الرئيسية للزرنيخ Superfundمواقع) CCAفي البيئة عمليات الصهر وزرنيخات النحاس الكروماتية (، وهي مجموعة متنوعة من مبيدات الآفات المستخدمة في معالجة الخشب بالضغط لأغراض البناء. يمكن أن ينتقل الزرنيخ ليس فقط عن طريق شرب الماء ، ولكن أيضا عن طريق التعرض المباشر للبشرة والشعر. ويمكن أيضا أن ينتقل من خلال الحبوب الغذائية ، كما أن احتمال انتقال الزرنيخ عبر أرز الصيفي المزروع في حوض البنغال هو موضوع جدل .

تم العثور على مستويات عالية من الزرنيخ في 10 دول نامية ، بما في ذلك الهند وتايوان والصين وبنغلاديش والمكسيك والأرجنتين وتشيلي ورومانيا وحوالي ٤٥ مليون شخص يتعرضون للزرنيخ بمياه الشرب | ٢٥-٢٦]. في بنغلاديش ، كان ٥٧.٥٪ من السكان المدروسين لديهم آفات جلدية ناجمة عن التسمم بالزرنيخ العدد = ١،٦٣٠ بالغا) .

في الهند ، أظهرت العديد من المناطق من ولاية البنغال الغربية تأثرها ، في حين أن بيهار هي منطقة ناشئة ذات تلوث عالي بالزرنيخ.

يمثل الطلاء والغبار المحتوي على الرصاص حاليًا ما يصل إلى ٧٠٪ من مستويات المرتفعة لدى الأطفال. تعتبر مساهمة الغبار والتربة أكثر أهمية للأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين ٣-١ سنوات، وعادةً ما يكون العمر الذي يتمتع بأعلى مستويات وأكبر سلوكيات من اليد إلى الفم.

ينتج الرصاص مجموعة من التأثيرات، بشكل أساسي على الجهاز المكون للدم والجهاز العصبي والكليتين. يثبط الرصاص العديد من المراحل في مسار تخليق الدم، الذي يحفز تكوين البورفوبيلينوجن و ALA) aminolevulinicمن حامض - ، والذي يدمج الحديد في البروتوبورفيرين. ferrochelatase يمكن أن يحدث عند انخفاض مستوى ALAيقترح أن تثبيط ALAالرصاص في الدم إلى ٥ ميكروغرام / ديسيلتر. تم استخدام في البول لسنوات عديدة كمؤشر على التعرض ، وتثبيط تكون الدم بين العمال الصناعيين ، وتشخيص التسمم بالرصاص. تم اقتراح معامل ارتباط كبير بين الرصاص في الدم والرصاص في البول) و دمج الحديد في حلقة Ferrochelatase]. يحفز ALAأو [البوربورين. نتيجة لسمية الرصاص ، يتم تثبيط الإنزيم واستبدال الزنك بالحديد، وزيادة تركيز بروتوبورفيرين الزنك ١٧-١٦]. النتائج الرئيسية لهذا التأثير ، والتي تم تقييمها في كل من البالغين والأطفال، هي تقليل الهيموغلوبين وتثبيط استقلاب المرحلة الأولى. يثبط الرصاص وظيفة البروتين الدموي الطبيعي في كلا الجانبين، مما يؤدي إلى التنقيط القاعدية لخلايا الدم الحمراء المتعلقة بتكتل الريبوسوم .

الأعراض الناتجة عن التسمم بالرصاص خفية ، وغالبا ما يظل المرضى بدون أعراض حتى حدوث انخفاض كبير في وظائف الكلى. بسبب الإمداد الدموي الغني في الكلى بالنسبة لكتلتها ، فإن هذا العضو معرض بشكل خاص للتلف من المواد السامة تبدأ التأثيرات العلنية للرصاص على الكلى في الإنسان وحيوانات التجارب ، وخاصة الجرذان والفار ، بتغيرات شكلية حادة تتكون من أجسام متضمنة نووية أو مركبات بروتينية الرصاص وتغيرات هيكلية فائقة في العضيات، وخاصة الميتوكوندريا قد يؤدي القصور الكلوي المزمن الناجم عن الرصاص إلى النقرس. التأثير المباشر على الكلى للتعرض الطويل الأمد للرصاص هو اعتلال الكلية.

على البيئة البحرية وبالتالي يتم توجيه العديد من الدراسات نحو توزيع الزنيق في البيئة المائية. تشمل المصادر الرئيسية للتلوث بالزئبق الأنشطة البشرية مثل الزراعة ، وتصريف مياه الصرف الصحي البلدية ، والتعدين ، والحرق ، وتصريف المياه الصناعية .

يوجد الزئبق بشكل رئيسي في ثلاثة أشكال العناصر المعدنية والأملاح غير العضوية والمركبات العضوية ، ولكل منها سمية مختلفة وتوافر بيولوجي. توجد هذه الأشكال من الزئبق على نطاق واسع في الموارد المائية مثل البحيرات والأنهار والمحيطات حيث تلتقطها الكائنات الحية الدقيقة وتتحول إلى ميثيل الزئبق داخل الكائنات الحية الدقيقة ، مما يؤدي في النهاية إلى تضخم أحيائي يسبب اضطرابًا كبيرًا في الحياة المائية. استهلاك هذا الحيوان المائي الملوث هو الطريق الرئيسي لتعرض الإنسان لميثيل الزئبق يستخدم الزئبق على نطاق واسع في موازين الحرارة ، والبارومترات، ومقاييس الحرارة، ومقاييس الهيدرومتر ، ومصابيح القوس الزنبقي ، ومصابيح الفلورسنت وكمحفز كما يتم استخدامه في صناعة اللب والورق ، كمكون للبطاريات وفي مستحضرات طب الأسنان مثل الملغم.

آلية تسمم الزئبق يعرف الزئبق جيدًا بأنه معدن خطير وسميته سبب شائع للتسمم الحاد بالمعادن الثقيلة مع حالات ٣٥٩٦ في عام ١٩٩٧ من قبل الرابطة الأمريكية لمراكز التحكم في السموم ميثيل الزئبق مركب عصبي مسؤول عن تدمير الأنابيب الدقيقة وتلف الميتوكوندريا وبيروكسيد الدهون وتراكم الجزيئات السامة للأعصاب تم تقدير الكمية الإجمالية لانبعاثات الزئبق في البيئة بنحو ٢٢٠٠ طن متري سنويًا تشير التقديرات إلى أن ٨ إلى ١٠٪ من النساء الأمريكيات لديهن مستويات من الزئبق من شأنها أن تسبب اضطرابات عصبية في أي طفل يلدن ، وفقا لكل من وكالة حماية البيئة والأكاديمية الوطنية للعلوم أظهرت الأرانب عند تعرضها لـ ٢٨.٨ مجم / م ٣ من بخار الزئبق لمدة 1 إلى ١٣ أسبوعًا تغيرات مرضية غامضة وتنكس خلوي ملحوظ ونخر في الدماغ .

يظل الدماغ هو العضو المستهدف للزئبق، ومع ذلك يمكن أن يضعف أي عضو ويؤدي إلى خلل في الأعصاب والكلى والعضلات. يمكن أن يسبب اضطرابا في إمكانات الغشاء ومقاطعة مع توازن الكالسيوم داخل الخلايا.

التأثيرات السمية للزرنيخ: ترتبط سمية الزرنيخ بمختلف الاضطرابات الكبدية والكلوية والعصبية والجلدية. ومن المعروف أنه عند التعرض المزمن له تأثيرات مسرطنة. يتراكم الزرنيخ بسرعة وعلى نطاق واسع في الكبد و الكلى هي الطرق الرئيسية لإفراز مركبات الزرنيخ. أدى التسمم شبه المميت بالزرنيخ إلى نخر ونقص كلوي.

- **الكادميوم**

) هو أحد أكثر أيونات المعادن سمية في بيئتنا Cd الكادميوم (الموجودة في الهواء والغذاء والماء هذا المعدن الثقيل غير قابل البيئية آخذة في الازدياد بسبب Cdللتحلل الحيوي ومستويات الممارسات الصناعية. يتم إنتاج حوالي ١٣٠٠٠ طن من الكادميوم سنويًا في جميع أنحاء العالم ، بشكل أساسي لبطاريات النيكل والكادميوم والأصباغ والمثبتات الكيميائية والطلاء المعدني والسبائك من المعروف أن امتصاص الكادميوم يتداخل مع استخدام المعادن الأساسية. بعد الابتلاع ، يتم امتصاص أيونات الكادميوم من قبل معظم أنسجة الجسم وتتركز بشكل أساسي في الكبد والكلى ولها عمر نصف بيولوجي طويل من ١٧ إلى ٣٠ عاما في البشر الكادميوم مدرج من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية كواحد من ١٢٦ ملونا ذا أولوية. أخطر ما يميز الكادميوم هو أنه يتراكم طوال العمر .

التأثيرات المؤكسدة للكادميوم: نظرا لخصائصه المسببة للسرطان ، تم تصنيف الكادميوم على أنه مادة مسرطنة بشرية من الفئة الأولى من قبل الوكالة الدولية لأبحاث السرطان في الولايات المتحدة الأمريكية الكادميوم . مادة مسرطنة قوية للإنسان وقد ارتبطت بسرطان الرئة والبروستاتا والبنكرياس والكلى. يمكن أن يسبب الكادميوم هشاشة العظام ، وفقر الدم ، وانتفاخ الرئة غير الضخامي ، وإصابة أنبوبية كلوية لا رجعة فيها ، وفرط الحمضات، وفقدان الشم ، والتهاب الأنف المزمن تسمم الكادميوم مسؤول عن التغيرات في عمليات التمثيل الغذائي المختلفة وتثبيط تخليق الحمض النووي والبروتين.

- **الزئبق**

الزئبق المعدني هو معدن طبيعي وهو عبارة عن سائل أبيض فضي لامع وعديم الرائحة ويصبح غازا عديم اللون والرائحة عند تسخينه. الزئبق شديد السمية ومتراكم بيولوجيا بدرجة كبيرة يؤثر وجوده سلبا

(٥) ، يتم ترشيح السيليكون تاركا وراءه الألمنيوم في صورة صلبة تعرف باسم أوكسي هيدروكسيدات الألومنيوم. هذه الأشكال غير المستقرة من الألومنيوم السام للنبات (Al13 المعروف باسم : Al مع السكتة الدماغية وغشاء A1 في التربة. يؤدي تفاعل (OH البلازما والأهداف المتناغمة إلى حدوث سمية ويشتت انتباه العمليات الفيزيائية والخلوية في النباتات. المظاهر الشائعة . هي تشبيط نمو الجذور ، وتعديل خلوي في الأوراق ، والأوراق الخضراء الصغيرة والداكنة ، واصفرار الأوراق وموتها ، والكلور ، والنخر الورقي الألمنيوم بتركيزات عالية شديد السمية للحيوانات المائية ، وخاصة بالنسبة للكائنات التي تتنفس الخياشيم مثل الأسماك ، مما يتسبب في فشل التنظيم التناضحي عن طريق تدمير أيونات البلازما والدم. يتم إعاقة نشاط إنزيم الخياشيم، الضروري لامتصاص الأيونات ، بواسطة الشكل الأحادي من الألمنيوم في الأسماك. الكائنات الحية في الماء ، مثل الأعشاب البحرية وجراد البحر ، تتأثر أيضا بسمية الألمنيوم ليس له دور بيولوجي وهو معدن سام غير ضروري للكائنات الحية الدقيقة ، يتم تثبيط الإنزيمات مثل phosphodiesterase و بواسطة الألمنيوم لأنه يحتوي على DNA و RNA تقارب أكبر مع . تتأثر المسارات الأيضية في الكائن الحي التي تتضمن الكالسيوم والفوسفور والفلور واستقلاب الحديد بالألمنيوم. وجد أن الألمنيوم ضار جدًا بالخلايا العصبية والعظمية وخلايا الدم .

آلية سمية الألمنيوم :

يتداخل الألمنيوم مع معظم العمليات الفيزيائية والخلوية. لا تزال الآلية الدقيقة لامتصاص الجهاز الهضمي للألمنيوم غير مفهومة تمامًا بناء على الدراسات الاستقصائية، من الصعب تحديد فترة زمنية مناسبة لسمية الألمنيوم حيث يمكن اكتشاف بعض أعراض سمية الألمنيوم في ثوان وأخرى في دقائق بعد التعرض للألمنيوم منظمة الصحة العالمية ، ١٩٩٧ من المحتمل أن تنتج سمية الألمنيوم عن التفاعل بين غشاء الألمنيوم والبلازما والأهداف السكتة Fe و Mg الدماغية والأهداف المتعاطفة في البشر ، يتم استبدال ، مما يسبب العديد من الاضطرابات المرتبطة بالتواصل A13 به بين الخلايا والنمو الخلوي والوظائف الإفرازية. التغييرات التي يثيرها الألمنيوم في الخلايا العصبية مشابهة للآفات التنكسية التي لوحظت في مرضى الزهايمر. أكبر مضاعفات سمية الألومنيوم هي تأثيرات يرتبط الزئبق بالثيول المتاح مجانا حيث أن ثوابت الاستقرار عالية . يمكن أن تسبب أبخرة الزئبق التهاب الشعب الهوائية والربو ومشاكل مؤقتة في الجهاز التنفسي. يلعب الزئبق دورًا رئيسيًا في إتلاف بنية البروتين من الدرجة الثالثة والرباعية ويغير الوظيفة الخلوية من خلال الارتباط بمجموعات السيلينوهيدريل والسلفهيدريل التي تخضع لتفاعل مع ميثيل الزئبق وتعوق البنية الخلوية. كما أنه يتدخل في عملية النسخ والترجمة مما يؤدي إلى اختفاء الريبوسومات والقضاء على الشبكة الإندوبلازمية ونشاط الخلايا القاتلة الطبيعية. تتأثر السلامة الخلوية أيضًا مسببة تكوين الجذور الحرة أساس عملية إزالة معدن ثقيل من معدن ثقيل هو أنه على الرغم من أن رابطة سلفهيدريل الزئبقية مستقرة ومنقسمة إلى مركبات السلفهيدريل المحيطة ، إلا أنها تساهم أيضا في مجموعات السلفهيدريل الحرة لتعزيز حركة المعادن داخل الروابط

- **الألمنيوم :**

الألمنيوم هو ثالث أكثر العناصر وفرة في القشرة الأرضية يتواجد الألمنيوم بشكل طبيعي في الهواء والماء والتربة يؤدي تعدين الألمنيوم ومعالجته إلى رفع مستواه في البيئة (وكالة) تسجيل المواد والأمراض السمية كشفت التحقيقات الأخيرة في علم السموم البيئية أن الألمنيوم قد يمثل تهديدًا كبيرًا للإنسان والحيوان والنبات في التسبب في العديد من الأمراض تؤثر العديد من العوامل ، بما في ذلك الرقم الهيدروجيني للماء ومحتوى المواد العضوية، بشكل كبير على سمية الألمنيوم مع انخفاض درجة الحموضة ، تزداد سميته إن تعبئة أيونات الألمنيوم السامة ، الناتجة عن التغيرات في درجة الحموضة في التربة والمياه الناتجة عن الأمطار الحمضية وزيادة تحمض الغلاف الجوي المحيط ، لها تأثير سلبي على البيئة. ويتجلى ذلك في تجفيف الغابات، والتسمم النباتي ، وتراجع المحاصيل أو فشلها ، وموت الحيوانات المائية ، وأيضا من خلال الاختلالات المختلفة في وظيفة النظم البشرية والحيوانية يمكن أن يؤدي الرقم الهيدروجيني للطبقة السطحية للتربة أقل من ٥ الرقم الهيدروجيني (٥) إلى حموضة التربة التي تشكل مصدر قلق كبير في جميع أنحاء العالم مما يؤثر على إنتاج المحاصيل بسبب سمية الألمنيوم، تم تقييد إنتاج المحاصيل بنسبة ٦٧ ٪ من إجمالي مساحة التربة الحامضية في العالم الألمنيوم هو أحد العناصر الأكثر شيوعا في القشرة الأرضية. بسبب التربة الحامضية (الرقم الهيدروجيني

السمية العصبية مثل ضمور الخلايا العصبية في الموضع الحبيبي والمادة السوداء والمخطط .

- **حديد :**

الحديد هو ثاني أكثر المعادن وفرة على القشرة الأرضية (وكالة حماية البيئة ، ١٩٩٣. يحتل الحديد موقع العنصر ٢٦ في الجدول الدوري. الحديد هو العنصر الأكثر أهمية لنمو وبقاء جميع الكائنات الحية تقريبا ٥٠. إنه أحد المكونات الحيوية للكائنات الحية مثل الطحالب والإنزيمات مثل السيتوكرومات ، وكذلك بروتينات نقل الأكسجين ، مثل الهيموغلوبين والميوغلوبين . يعد الحديد معدنا انتقاليا جذابًا للعديد من عمليات الأكسدة البيولوجية بسبب تحويله). Fe) والأيونات الحديديك (Feالمتبادل بين أيونات الحديدوز (مصدر الحديد في المياه السطحية من صنع الإنسان ويرتبط بأنشطة) Feالتعدين يحدث إنتاج حامض الكبريتيك وتصريف الحديدوز ( ) الشائعة في طبقات الفحم . FeS2بسبب أكسدة كبريتيد الحديد (

المصادر :

1. Florea AM, Toxicity of Alkylated Derivatives of Arsenic, Antimony and Tin: Cellular Uptake, Cytotoxicity, Genotoxic Effects, Perturbation of Ca2+ Homeostasis and Cell Death. Aachen: Shaker Verlag, 2005.
2. Flora SJS, Mittal M, Mehta A, Heavy metal induced oxidative stress and its possible reversal by chelation therapy. Ind J Med Res, 2008, 128, 221-243.
3. Florea AM, Busselberg D, Toxic effects of metals: modulation of intracellular calcium homeostasis. Matwiss.u.Werkstofftech. 2005, 36,
4. Cory-Slechta DA, Schaumburg HH, Lead, inorganic. In: Spencer P.S., Schaumburg, H.H., Ludolph, A.C., editors. Experimental and clinical neurotoxicology. 2nd ed. New York: Oxford University Press pp 708-720, 2000.
5. Flora SJS, Flora GJS, Saxena G, Environmental occurrence, health effects and management of lead poisoning. In Lead: Chemistry, Analytical Aspects, Environmental Impacts and Health Effects, S.B. Cascas, J. Sordo Eds., Elsevier Publication, Netherlands, pp 158-228, 2006.
6. Flora SJS, Saxena G, Mehta A, Reversal of lead-induced neuronal apoptosis by chelation treatment in rats: role of ROS and intracellular Ca2+. J Pharmacol Exp Ther, 2007, 322, 108-116.
7. FinkelsteinY, Markowitz M, Rosen J, Low Level Lead Induced Neurotoxicity in Children: An Update on Central Nervous System Effects. Br Res Rev, 1998, 27, 168-176.
8. Centers for Disease Control and Prevention. Preventing lead poisoning in young children: A statement by the Centers for Disease Control Atlanta, GA: US Dept of Health and Human Services. 1991.
9. Lanphear BP, Dietrich K, Auinger P, Cox C, Cognitive deficits associated with blood lead concentrations <10ug/dl in US children and adolescents. Public Health Rep, 2000, 115, 521-529.
10. California Environmental Protection Agency. 2009. Proposition 65 Safe Harbor Levels: No Significant Risk Levels for Carcinogens and Maximum Allowable Dose Levels for Chemicals Causing Reproductive Toxicity. Sacramento, CA:California Environmental Protection Agency, Office of Environmental Health Hazard Assessment.