وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية العلوم
قسم الكيمياء

المعادن الثقيلة والاضافات الغذائية وتأثيرها على جسم الانسان

بحث تقدمت به الطالبة

رونق عقيل جبار

الى مجلس قسم الكيمياء – كلية العلوم في جامعة القادسية
كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في الكيمياء

بإشراف

م. م. حيدر محمد حسن

١٤٤٠ هـ ٢٠١٩م

بسم الله الرحمن الرحيم
وقل اعملوا
فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون
صدق الله العلي العظيم

التوبة / ١٠٥

إلى

من كلله الله بالهيبة والوقار

من علمني العطاء بدون انتظار

من أحمل أسمه بكل افتخار

والدي العزيز

من بها أكبر وعليها أعتمد

الشمعة المتقدة التي تنير ظلمة حياتي

أمي الحبيبة

نصفي الاخر

ورفقي دربي

زوجي الغالي

الشكر لله وحده الذي كان لي خير معين ونصير

اتقدم بجزيل الشكر الى عمادة كلية العلوم/ جامعة القادسية- ولا سيما قسم الكيمياء ثم أقدم أسمى آيات الشكر والعرفان الى الاستاذ حيدر محمد حسن الذي مهد طريق العلم والمعرفة وأضاء بعلمه وتوجيهاته المباركة عقولنا- فلك كل التقدير والوفاء والاحترام .

المقدمة

الحمد لله نحمده ونستعينه ونستغفره ونعوذ بالله من شرور انفسنا وسيئات أعمالنا، من يهده الله فلا مضل له، ومن يضلل الله فلا هادي له.

أما بعد:

يتناول البحث فكرة عامة عن المعادن الثقيلة ونسبة تواجدها وما هي فوائدها في جسم الانسان، وما يسببه تلوث البيئة بها والحاقها الضرر بصحة الانسان. وكذلك يتناول البحث أهم (١٠) عشرة من المعادن الثقيلة ضرراً بجسم الانسان بشرح مختصر ووافي كل على حده. وكذلك يتناول البحث علاقة هذه المعادن الثقيلة وما تسببه من أمراض عديدة للإنسان وخاصة مرض الزهايمر عند الكبار ومرض التوحد لدى الصغار، واخيراً شرح كيفية العلاج التسمم بالمعادن الثقيلة.

المعادن الثقيلة تعريفها وفوائدها لجسم الانسان

تعريف المعادن الثقيلة: هي تلك المكونات(العناصر) الطبيعية في القشرة الارضية وفي النسيج الحي، المعادن لا تتعرض للانحلال او التلف. تدخل المعادن اجسامنا من خلال الأطعمة. مياه الشرب...الهواء.

تشكل المعادن نسبة ٤٥% من وزن جسم الانسان ويتركز معظمها في الهيكل العظمي.

فوائد المعادن لجسم الانسان:

- ❖ تبني الخلايا
- ❖ تساعد في التفاعلات الحيوية بالجسم.
- ❖ ترسل الاشارات للأعصاب والعضلات.
- ❖ المعادن لا تحتوي او تمنح سعرات حرارية(طاقة) وانما تعين الجسم على انتاج الطاقة.
- ❖ بعض من هذه المعادن الثقيلة مثل النحاس والسيلنيوم...الخ ضرورية وهامة للمحافظة على عملية التمثيل الغذائي(الايض) بجسم لإنسان, لكن استهلاك الكميات الكبيرة(التركيزات العالية) يكون ضارا بل وساما وينتج عنه ما يسمى" بتسمم المعادن الثقيلة Heavy metal-poisoning "

وعلى سبيل المثال تلوث مياه الشرب بالرصاص لمرورها في المواسير المصنعة من الرصاص، كما توجد هذه المعادن بتركيزات كبيرة في الهواء بالقرب من مصادر انتشارها.. او الحصول عليها من خلال سلسلة الاطعمة الغذائية.

وتأتي خطورة المعادن الثقيلة من تراكمها الحيوي داخل جسم الانسان بشكل اسرع من انحلالها من خلال عملية التمثيل الغذائي (الايض) او اخراجها.

التلوث بالمعادن الثقيلة

التعريف البسيط الذي يرقي الي ذهن اي فرد منا:" كون الشيء غير نظيفا" والذي ينجم عنه بعد ذلك اضرار ومشاكل صحية للإنسان بل وللكائنات الحية، والعالم بأكمله ولكن اذا نظرنا لمفهوم التلوث بشكل اكثر عملية ودقة ..

- مثال لتلوث البيئة بالمعادن الثقيلة والذي الحق الضرر بصحته الانسان:

في عام 1932، تم تصريف مياه الصرف الصحي في اليابان والتي كانت تحتوي على نسب على نسب عالية من الزئبق في ميناء "مينيماتا– Minimata"، والذي نجم عنه التراكم الحيوي للزئبق في الكائنات البحرية وبالتالي ظهور حالات من التسمم في عام 1952 والتي عرفت باسم "عرض مينيماتا–Minimata syndrome"

- قائمة ببعض المعادن الثقيلة واعراض التسمم التي تسببها:

الالمنيوم (Al)	الزرنيخ (As)	النحاس الاحمر (Cu)	الزئبق (Hg)	الكادميوم (Cd)
الكروم (Cr)	النيكل (Ni)	الرصاص (Pb)	المنجنيز (Mn)	القصدير (Sn)

انواع المعادن الثقيلة

التي تسبب الضرر لصحة الانسان وللبيئة بوجه عام:

١. الالمنيوم (Aluminium):

الالمنيوم من المعادن المستخدمة على نطاق واسع في حياة الانسان اليومية، كما انه يتواجد في قشرة الارض. من المعروف عن الالمنيوم انه مركب "بريء" وعلى الرغم من ذلك فإن التعرض له بتركيزات كبيرة كون ضارا جداً لصحة الانسان، وخاصة ذلك الشكل له القابل للذوبان وهنا تسمى الجزيئات باسم الايونات وعادة ما توجد في محلول الالمنيوم عند اتحاده بأيونات اخرى ومنها على سبيل المثال كلوريد الصوديوم.

دخول الصوديوم لجسم الانسان يتم من خلال الطعام او من خلال التنفس... او عن طريق التلامس الجلدي.

والتعرض الدائم للتركيزات العالية من الممكن ان يؤدي الى الاصابة بالمخاطر الصحية والتي منها:

- ضمور الجهاز العصبي المركزي.
- فقدان الذاكرة.
- عدم القدرة على الانتباه.
- الارتجاف الحاد.
- العته.
- يسبب الالمنيوم مخاطر في بيئات العمل ايضاً مثل المناجم حيث يتواجد في الماء. اما العاملين في المصانع والتي يستخدم فيها الالمنيوم ضمن مراحل التصنيع فيحمل لهم مخاطر الاصابة باضطرابات في الرئة عند تنفس غبار الالمنيوم.

- يصيب مرضى الكلى بمشاكل عديدة حيث يدخل الجسم من خلال عملية الغسيل الكلوي.
- استنشاق اكسيد الالمنيوم يكون من احد الاسباب المساهمة في تليفات خلايا الرئة وضمورها وهذا ما يعرف باسم "Shaver's syndrome"، وقد تتفاقم الحالة سواء عن تنفس هواء مليء بالسيليكا واكاسيد الحديد.
- وقد يرتبط الالمونيوم بالإصابة بمرض الزهايمر (النسيان).
- يمتد التأثير الضار للألومنيوم للنبات والحيوان ايضاً والمياه بالمثل، وجميع هذه العناصر مجتمعة مع الانسان تمثل البيئة والتي يكون تأثير الالمونيوم الضار عليها.

٢. الزرنيخ (Arsenic)

الزرنيخ من العناصر السامة التي توجد حولنا في البيئة، وعلى الرغم من تأثيره السام يتواجد الزرنيخ غير العضوي في التربة بشكل طبيعي بكميات صغيرة.

يتعرض الانسان لتأثير الزرنيخ من خلال الاطعمة والماء والهواء، او من خلال التلامس الجلدي بالتربة او الماء ايأمنهما يحتوي عليه.

عن نسب الزرنيخ في الاطعمة فهي قليلة جداً، ولا يستخدم مع الاطعمة لارتفاع درجة السمومية فيه. اما معدلاته في لأسماك وفواكه البحر عالية لأن الاسماك تمتص الزرنيخ من المياه التي تعيش فيها. والزرنيخ العضوي غير ضار بصحة الانسان وان كان ضرره يمثل نسب ضئيلة للغاية وهذا على عكس الزرنيخ غير العضوي الذي يكون له ضرر بالغ.

التعرض للزرنيخ الضار تعلو نسبه مع الاشخاص التي تتعامل معه بشكل دوري، او تلك الاشخاص التي تشرب كمية من النبيذ.. او التي تعيش في منازل بها اخشاب قديمة من اي نوع، او تلك التي تعيش في المزارع حيث كانت تستخدم فيها مبيدات حشرية تحتوي على معدن الزرنيخ في الماضي.

اضرار الصحة من التعرض للزرنيخ غير العضوي:

- استشارة المعدة والامعاء.
- انخفاض انتاج الجسم لخلايا الدم الحمراء والبيضاء.
- تغيرات في الجلد.
- استثارة الرئة.
- استهلاك كميات كبيرة من الزرنيخ غير العضوي قد يزيد من احتمالية التعرض للإصابة بالسرطان وخاصة سرطان الجلد، سرطان الرئة، سرطان الكبد، سرطان الغدد الليمفاوية.
- التعرض الزائد عن الحد للزرنيخ غير العضوي قد يسبب العقم والاجهاض مع السيدات، اضطرابات في الجلد، المقاومة الضعيفة للعدوى، خلل في عضلة القلب، ضمور في خلايا المخ مع كلا من السيدات والرجال، او خلل في الصفات الوراثية.
- الزرنيخ العضوي اقل في التأثير المؤذي لصحة الانسان فهو لا يسبب السرطانات او خلل الصفات الوراثية .. اما التركيزات العالية منه يسبب اضرارا لصحة الانسان مثل اصابة الاعصاب وآلام المعدة.

٣. الكادميوم (Cadmium):

يوجد معدن الكادميوم في قشرة الكرة الارضية، ودائما ما يتواجد مع الزنك. لا يمكن تجنبه في الصناعة كمنتج ثانوي حتمي من مستخلصات الزنك والرصاص والنحاس. وقبل استخدامه في الصناعة، فقد دخل البيئة بشكل اساسي من خلال التربة لأنه تم اكتشافه في المبيدات الحشرية والسماد.

ودخول معدن الكادميوم لجسم الانسان يكون من خلال الأطعمة، والاطعمة الغنية به تزيد من تركيزه في جسم الانسان ومن امثلة هذه الاطعمة: الكبد، عش الغراب (المشروم)، المحار، الكاكاو، الطحالب البحرية الجافة، بلح البحر.

يتعرض الشخص لمعدلات الكادميوم العالية من التدخين. فتدخين التبغ ينقل تأثير الكاديوم للرئة ومن ثم يقوم الدم بنقله لباقي اعضاء الجسم بتأثيراته السامة.

والضرر يأتي ايضاً من خلال حياة الانسان بجوار اماكن النفايات المحتوية عليه او بالقرب من المصانع التي تلق الكادميوم في الهواء، او الاشخاص التي تعمل في مجال صناعة التعدين.

عندما يتنفس الشخص كميات كبيرة من الكادميوم فهذا يعمل على تدمير الرئتين بشكل حاد يؤدي الى وفاة الانسان فيما بعد.

ينتقل معدن الكادميوم اولا الى الكبد من خلال الدم

يتراكم معدن الكادميوم في الكلى حيث يدمر وظائف ويسبب خروج البروتينات الاساسية والسكريات من الجسم ومزيد من التلف في انسجة الكلى.. ويستغرق هذا مدة طويلة من الزمن ليحدث كل هذا الضمور في الكلى.

- ومن الاثار السلبية على الصحة والمتسبب فيها معدن الكادميوم:
- الاسهال, الام المعدة, القيء الحاد.
- كسور العظام.
- اضطرابات في الجهاز التناسلي وفي بعض الاحيان حدوث العقم.
- ضمور في الجهاز العصبي المركزي.
- ضمور في وظائف الجهاز المناعي بالجسم.
- اضطرابات نفسيه.
- احتمالية الاصابة بضمور في الصفات الوراثية، او الاصابة بمرض السرطان.
- اصابة الانسان بالتسمم الغذائي من معدن الكادميوم يكون نادراً ويحدث بشكل اكبر من تلوث البيئة، او الاستهلاك المزمن للأطعمة العالية بنسبة الكادميوم فيها.

٤- الكروم (Chromium):

يتعرض الشخص لمعدن الكروم من خلال التنفس، الطعام او الشراب او بالتلامس الجلدي لمعدن الكروم او مركباته، معدلات الكروم في المياه او الهواء بوجه عام قليلة جداً، إلا ان مياه الآبار الملوثة به تحتوي على كروم 6".

معظم ما يتناوله الفرد من هذا المعدن من خلال الاطعمة هو "الكروم3"، والمتوافر بشكل طبيعي في الخضروات والفاكهة واللحوم والخميرة والحبوب. وريقة تحضير الاطعمة والتخزين من الممكن ان تغير محتوى الكروم ونسبة، فإذا تم تخزين الكروم في تنكات او علب حديدية فإن تركيزاته قد ترتفع.

هذا النوع من الكروم هام لصحة الانسان، وعدم حصول الانسان على القدر الكافي منه يسبب اضطرابات للقلب. اضطرابات في عملية الآيض (التمثيل الغذائي). الاصابة بالسكر. والكميات الزائدة منه تسبب اضطرابات صحية ايضاً مثل الطفح الجلدي.

الكروم "6" ضار لصحة الانسان ويمثل خطورة على الاشخاص التي تعمل في مجال صناعة الصلب والمنسوجات.

اما الاشخاص التي تدخن التبغ تتعرض لنسب كبيرة من معدن الكروم، وعند استخدامه في الجلود قد يكون هناك رد فعل من الحساسية عند بعض الاشخاص مثل الطفح الجلدي. كما ان تنفسه يسبب اهتياج للأنف ونزيف منها.

اما المخاطر الاخرى المتربطة بهذا المعدن:

- الطفح الجلدي
- اضطرابات المعدة والقرح.
- اضطرابات في التنفس.
- ضعف في كفاءة الجهاز المناعي.

- ضمور في الكلى والكبد.
- تغير في المواد الجينية.
- سرطان الرئة.
- الموت.

وهذه المخاطر تعتمد على حالة التأكسد. والصورة المعدنية له تكون درجة سميتها ضئيلة، اما النوع السادس فهو سام.

وتأثير هذا النوع على الجلد يتمثل في صورة حدوث الاعراض التالية: القرح. التهاب طبقة الجلد الخارجية، حساسية الجلد والاضطرابات المختلفة.

اما تنفسه من خلال الهواء فقد يسبب الاتي: ثقب في الغشاء المخاطي للحاجز الانفي، اهتياج الحلق والحنجرة، التهاب الشعب الهوائية مسبباً ازمة الصدر، تشنجات الشعب الهوائية، الاوديما. ومن الاعراض التنفسية الاخرى: السعال. الازيز، قصب التنفس، هرش بالأنف.

٥- النحاس الاحمر (Copper):

يتواجد النحاس بشكل طبيعي في البيئة من حولنا. وقد استخدم الانسان النحاس على نطاق واسع منذ القدم حيث تم تطبيقه في مجال الصناعة والزراعة. وقد تزايد انتاج النحاس على مر العقود الماضية نتيجة لتوافر كمياته في البيئة.

يتواجد النحاس في العديد من الاطعمة، في مياه الشرب وفي الهواء، ولذا فان جسم الانسان يمتص هذا المعدن يومياً من خلال الشرب وتناول الاطعمة ومن خلال التنفس ايضاً.

هذا الامتصاص هام جداً لصحة الانسان.. وفي نفس الوقت تناول الكميات الكبيرة منه وبتركيزات عالية يكون ضار جداً بصحة الانسان.

تستقر مركبات النحاس في الماء او في جزيئات التربة اما مركباته القابلة للذوبان فمازالت هي التي تشكل الخطر الاعظم لصحة الانسان. وبداية انتشار مركبات النحاس القابلة للذوبان كانت بعد استخدامه في الزراعة.

اما تركيزات معدن النحاس في الهواء تكون عادة بنسب منخفضة.. فأضراره التي تلحق بالإنسان من خلال التنفس لا يلتفت اليها، لكن الاشخاص التي تعيش بالقرب من اماكن صهر المعادن تتعرض لمخاطرة.

اما في المنازل التي تكون مواسير المياه فيها مصنعة من النحاس، عند صدأها وتآكلها تبدأ مياه الشرب في التلوث.

❖ تلوث المياه في البيئة

يشتمل تلوث المياه على: اولاً تلوث المياه العذبة، ثانياً تلوث البيئة البحرية.

التعرض المهني لهذا المعدن وارد ايضاً وهذا ما يعرف (بالحمى المعدنية- Metal fever) حيث تشبه اعراضها الانفلونزا وتنتهي اعراض هذه الحالة في خلال يومين وتنتج هذه الحمى نتيجة للحساسية الزائدة من النحاس.

التعرض على المد الطويل لمعدن النحاس بسبب تهيج للأنف والفم والعين كما يسبب الصداع، الام المعدة، الدوار، القيء، والاسهال.

تناول كميات كبيرة من النحاس عن عمد قد يؤدي الى ضمور الكلى والكبد ومن ثم حالات من الوفاة البشرية، اما كونه احد مسببات السرطان فلم يتم التوصل بعد الى ذلك.

وهناك مقالات علمية تشير الى صلة بين التعرض الطويل للتركيزات العالية من النحاس وبين انخفاض القدرة الذكائية لبعض المراهقين الصغار.. وهذا يدعو الى ان يكون هناك مزيدا من البحث والتقصي.

التعرض الصناعي لأدخنة النحاس تؤدي الى اصابة (بحمى الدخان المعدنية- Metal fume fever) مع تغير في الاغشية المخاطية للأنف اما التسمم المزمن منه يصيب الانسان بمرض ويسلون (Wilson disease) وتتمثل اعراضه في التليف الكبدي، تلف خلايا المخ، امراض الكلى، ترسبات النحاس في القرنية.

٦- الرصاص (Lead):

الرصاص معدن لين، وله استخداماته الواسعة والمتعددة. فقد تم استخدامه منذ 5000 سنة قبل الميلاد في الكابلات ومواسير المياه، وايضاً في دهانات الحوائط والمبيدات الحشرية. والرصاص هو واحد من اربع معادن تمثل الخطورة القصوى على صحة الانسان. يدخل الرصاص جسم الانسان من العناصر التالية: 65% من الطعام. 20% من الماء، و 15% من الهواء.

الاطعمة مثل الفاكهة والخضروات واللحوم والحبوب وفواكه البحر، والمشروبات غير المسكرة والنبيذ تحتوي على نسب كبيرة من الرصاص.

كما ان السجائر التي يدخنها الانسان تحتوي ايضاً على كميات صغيرة من الرصاص. يتحلل الرصاص في مياه الشرب من خلال صدأ مواسير المياه. وهذا يحدث عندما تصبح المياه حمضية بدرجة قليلة.. لذا فإن نظم معالجة المياه العامة تخضع لتنفيذ تعديلات خاصة بدرجة الحمضية (Ph) (الـ "بي ‘تش" ما بين 1-14، ويأتي الرقم (7) ليكون الرقم المحايد الذي يحدد إما قلوية او حمضية التربة. واي رقم تحت (7) تعتبر التربة حمضية واي رقم فوق (7) تعتبر التربة قلوية) في الماء لتخدم اغراض الشرب.

لا يساهم الرصاص في قيام الجسم بأي من وظائفه، لكنه يضر الانسان اذا تم تناوله من خلال الاطعمة والهواء والماء.

مساوئ الرصاص على صحة الانسان:

- احداث اضطراب في التركيب الحيوي للهيموجلبين واصابة الانسان بالأنيميا.
- ارتفاع في ضغط الدم.
- ضمور في انسجة الكلى.
- اجهاض او اجهاض منذر.
- اضطراب او اعتلال في الجهاز العصبي.
- تلف في خلايا المخ.
- عقم للرجال نتيجة لتأثر الحيوانات المنوية بهذا المعدن.
- فقد القدرة التعليمية عند الاطفال.
- اضطرابات سلوكية عند الاطفال مثل: العدوان، السلوك الاندفاعي، فرط النشاط.
- يصل الرصاص الى الجنين من خلال المشيمة، مما يسبب له ضمور في الجهاز العصبي والمخ.
- اما التسمم من الاطعمة المتواجد فيها نادراً للغاية ويأتي من تلوث البيئة.

٧- المنجنيز (Manganese):

المنجنيز معدن شائع في استخدامه ومعروف لكثير من الناس، ويوجد في كل مكان على سطح الارض. ومن المعروف عنه ان يتعرض الانسان لتراكيزت عالية منه يتسبب في اصابته بالتسمم. يتواجد المنجنيز في الاطعمة مثل السبانخ، الشاي، الاعشاب. اما الاطعمة التي تحتوي على اعلى التركيزات من هذا المعدن نجدها في الحبوب، الارز، الفاصوليا، فول الصويا، البيض، المكسرات، زيت الزيتون، الفاصوليا الخضراء والمحار.

بعدها يمتص جسم الانسان المنجنيز الذي ينتقل من خلال الدم الى الكبد والكلى والبنكرياس والغدد الصماء. يؤثر المنجنيز بشكل اساسي على الجهاز التنفسي والمخ.

من اعراض التسمم بالمنجنيز: الهلوسة، النسيان، ضمور الاعصاب.. كما يسبب المنجنيز الشلل الرعاش، الصمامة الرئوية، التهاب الشعب الهوائية.

عندما يتعرض الانسان للمنجنيز لفترة طويلة من الزمن قد يؤثر على خصوبته ويسبب له العقم وبعض الاضطرابات الاخرى مثل: الشيزوفرنيا، وهن العضلات، الصداع، الارق.

نقص معدلات المنجنيز في جسم الانسان يعرضه للأضرار الصحية مثل:

- السمنة.
- التجلطات الدموية.
- اضطرابات الجلد.
- معدلات منخفضة من الكوليسترول.
- اضطرابات الهيكل العظمى.
- تشوهات الجنين الخلقية.
- تغير في لون الشعر.
- اعراض متصلة بالأعصاب.
- حساسية مفرطة من الجلوكوز.

التسمم المزمن من المنجنيز يكون نتيجة للاستنشاق طويل المدى لغباره ودخانه. الجهاز العصبي المركزي هو اكثر الاعضاء تأثرا مما ينجم عنه اعاقة دائمة وتتضمن الاعراض على: النوم، الضعف، اضطرابات المشاعر، تكرار الشد العضلي بالرجل، شلل.

وجد اكبر نسب للإصابة بالالتهاب الرئوي وعدوى الجهاز التنفسي العلوي بين العاملين الذين يتعرضون لأدخنة وغبار مركبات المنجنيز.

وثبت ان مركبات المنجنيز (معمليا لكن بشكل غير قاطع) من العوامل التي تساعد على اصابة الانسان بالأورام.

٨- الزئبق (Mercury):

الزئبق معدن متواجد في الطبيعة ومن صوره املاح الزئبق، ومركبات الزئبق العضوية، يستخدم الزئبق في العديد من الاجهزة المستخدمة في المنزل مثل: الترمومتر، المصابيح الكهربائية الفلوروست، البارومتر.

وتواجد الزئبق في هذه الادوات لا يسبب ايه مشاكل صحية للإنسان، وعلى الرغم من ذلك فقد يتعرض الإنسان لمخاطرة بتنفسه مع انكسار الترمومتر مثلاً اثناء تبخره في الجو ولفترة قصيرة من الزمن.

كما يتعرض الإنسان للاضطرابات التالية: ضمور الاعصاب والمخ والكلى، اهتياج الرئة، اهتياج العين، الطفح الجلدي، القيئ الاسهال.

لا يتواجد الزئبق في الاطعمة، لكنه ينتشر فيها من خلال الكائنات الحية الدقيقة. تركيزات الزئبق في الاسماك اكثر بكثير من الماء. لا يتواجد الزئبق بالمثل في النباتات ويصل الى الخضروات والمحاصيل الزراعية الاخرى من خلال المبيدات الحشرية المستخدمة في الزراعة.

مخاطر التعرض للزئبق:

- اضطرابات الجهاز العصبي.
- ضمور في خلايا المخ وبالتالي خلل في الوظائف.
- اضطرابات الصفات الوراثية، والكروموسومات.
- حساسية مثل الطفح الجلدي.
- الشعور بالإرهاق.
- الاصابة بالصداع.
- تأثيرات تناسلية سلبية: وضمور الحيوانات المنوية، تشوهات الجنين، الاجهاض.

- والخلل في وظائف المخ وكفاءته يؤدي الى تدهور القدرات التعليمية، تغير في الشخصية، تغير في الرؤية، فقدان الذاكرة، عدم تناسق العضلات.
- ضمور الكروموسومات تسبب البلاهة المغلية (Mongolism) وهي بلاهة خلقية يكون الطفل المصاب بها عند ولادته منحرف العينين، مسطح الجمجمة، عريض اليدين، قصير الاصابع.
- التسمم بالزئبق من الأطعمة نادرا الحدوث. والمتسبب فيه دائماً البيئة الملوثة به.

٩- النيكل (Nickel):

يوجد النيكل في البيئة بمعدلات قليلة. يستخدم الإنسان معدن النيكل في تطبيقات متعددة، ومن اشهر هذه التطبيقات يستخدم كمكون لمنتجات الصلب والمعادن الاخرى كما نجده في المجوهرات.

تحتوي المواد الغذائية على نسب ضئيلة منهن اما من المعروف عن الشكولاتة والدهون انها تحتوي على كميات عالية من معدن النيكل.

تزيد معدلات استهلاكه عند تناول كميات كبيرة من الخضروات مزروعة في تربة ملوثة به.

يتواجد النيكل في المنظفات.

المدخن للسجائر يتعرض لتخلل معدن النيكل الى الرئة، يتعرض الإنسان العادي للنيكل بتنفسه من الهواء وبشربه من مياه الشرب، وتناول الاطعمة او تدخين السجائر. كما يأتي التعرض بالتلامس الجلدي لتربة او ماء ملوثين بهذا المعدن.

تناول الكميات الصغيرة منه ضرورية، اما الكثير منه يعرض الانسان لمخاطر صحية مثل:

- زيادة مخاطر التعرض لـ سرطان الرئة، سرطان الانف، سرطان الحنجرة، سرطان البروستاتة.
- الشعور بالدوار والإعياء بعد التعرض لغازات النيكل.
- الاصابة بالصمامة الرئوية.
- فشل الجهاز التنفسي.
- التشوهات الخلقية للجنين.
- ازمة الربو، التهاب الشعب الهوائية.
- اضطرابات في القلب.
- ردود فعل من الحساسية مثل الطفح الجلدي وخاصة عند ارتداء المجوهرات.
- ادخنة النيكل من مثيرات الجهاز التنفسي وقد تسبب الاتهاب الرئوي.
- التعرض للنيكل ومركباته قد ينتج عنها التهاب طبقة الجلد الخارجية والمعروف عنها باسم (هرش النيكل– Nickel Itch) للأشخاص الذي يكون جلدها حساس او لديها حساسية من النيكل.

وقد تمر هذه الحساسية بمراحل عديدة:

أ. الهرش والذي يستمر لمدة سبعة ايام قبل حدوث الطفح الجلدي.

ب. بداية ظهور الطفح الجلدي لونه ورديا وحويصلي ويسمى في هذه المرحلة باسم (Erythematous or Follicular).

ج. ثم تلي هذه المرحلة تكون قرح على الجلد. وبمجرد اصابة الانسان مرة واحدة بالحساسية من النيكل، تظهر هذه الحساسية فيما بعد مع كل تعرض له.

*تم تصنيف النيكل طبقاً للوكالة الدولية لأبحاث السرطان في مجموعتين:

– المجموعة (أ): مركبات النيكل مسببة للسرطان في الإنسان، وهناك ادلة كافية تثبت ذلك.

- المجموعة (ب): تصنف النيكل نفسه بأنه احدى العوامل المحتمل ان تساهم في اصابة الإنسان بالسرطان.

١٠- القصدير (Tin):

يستخدم القصدير في العديد من الاغراض الصناعية مثل صناعة الدهانات والطلاء صناعة البلاستيك، وفي الزراعة من خلال المبيدات الحشرية.

ويعتبر القصدير العضوي من اخطر اشكال القصدير تأثيراً على صحة الانسان.

تعدد مركبات القصدير والتي يختلف تأثيرها من نوع لآخر على صحة الإنسان، ومن اخطر هذه المركبات العضوية (Triethyltin) والتي يمتصها جسم الانسان من خلال الطعام والهواء والجلد. وتسبب اعراضاً حادة وعلى المدى الطويل ومنها:

أ- الاعراض الحادة:

- اهتياج في العين والجلد.
- صداع.
- آلام بالمعدة.
- احساس بالمرض والدوار.
- افراز عرق بغزارة.
- عدم القدرة على التنفس.
- اضطرابات في التبول.

ب- الاعراض على المدى الطويل:

- الاكتئاب.
- ضمور في خلايا الكبد.

- اعتلال وظيفة الجهاز المناعي.
- تلف في الكروموسومات.
- نقص خلايا الدم الحمراء.
- ضمور في خلايا المخ (مسببة الغضب)، اضطرابات النوم، النسيان، الصداع.

التسمم الغذائي من القصدير نادر الحدوث، ويأتي مصدره في الاصل من تلوث البيئة.

والحالة الوحيدة التي تثبت فيها اصابة الإنسان بتسمم من القصدير الرصاص يرجع تاريخها الى منتصف القرن التاسع عشر، عندما تعرض اعضاء حملة القطب الشمالي والتي كان يرأسها "فرانكلين" الى التسمم من علبة قصدير كانت تحتوي على اطعمة حمضية.. حيث قام الحمض الموجود في هذه الاطعمة بحل مادة القصدير والزنك وتعرض اعضاء الحملة لكم هائل من المعادن.

علاج التسمم بالمعادن الثقيلة:

أ- الاختبارات:

- ❖ اول خطوة في علاج التسمم الناتج عن المعادن الثقيلة هو تحديد مصدر التسمم (تحديد نوع المعدن الذي سبب التسمم).
- ❖ القيام بالاختبارات المعملية، واسهل طريقة هو تحليل الشعر على الرغم من انه اختبار مثير للجدل.
- ❖ هناك الاختبارات الاضافية التي تستخدم عقاقير الاستخلاب (Chelating drugs) مع تجميع للبول على مدار 24 ساعة لتحديد نسبة المعادن الثقيلة.
- ❖ ومن الاختبارات الاخرى الهامة تحليل البول، صورة دم كاملة، مسح لدم الشعر والبول.

ب- العلاج:

١. العلاج الاستخلابي (Chelation therapy): وهي الطريقة المقبولة عالمياً لتخليص الجسم من آثار سموم المعادن الثقيلة. وتفسير هذا المصطلح على النحو التالي يرجع اشتقاقه الى كلمة يونانية قديمة تعني "المخالب"، ويستخدم في هذا النوع العلاجي عوامل تحد مع المعادن الثقيلة السامة مثل الزئبق، الرصاص او الزرنيخ لتعادل تأثيرها وتسمح بخروجها من الجسم بدون التفاعل مع المواد الكيميائية الاخرى.

ومصطلح الاستخلاب يطلقه العلماء ليعطي معنى اختطاف المعدن من الجسم بهدف تسهيل امتصاصه او اخراجه كما في حالة المعادن السامة.

٢. العلاج عن طريق الوريد (Intravenous therapy) فيتامين (ج) و (Glutathione).
٣. النظام الغذائي الغني بالألياف: والألياف على شكل "الجيل" تمنع من دخول المعادن الثقيلة الى المعدة. كما ان الكزبرة تدافع عن المخ والجهاز العصبي المركزي من تأثير المعادن الثقيلة.
٤. الميلاتونين.
٥. مركب من الماغنسيوم وحمض التفاح (Magnesium Malate): قادر على ان يسحب الالمنيوم من الجسم.
٦. السيلنيوم: يتحد مع المعادن الثقيلة الاخرى مثل الكادميوم والزئبق ليقلل من سميتها.
٧. الزنك: يمنع تخلل الكادميوم والرصاص الى انسجة الجسم المختلفة.. من المعروف عن الزنك انه عدو النحاس الاحمر.
٨. المواد الغذائية: الثوم وحامض الفا الدهني (Alpha lipoic acid) الشكل العضوي للكبريت المتواجد في الاطعمة من منتجات الالبان والحبوب واللحوم والخضروات

والفاكهة (Methylsulfonylmethane/ MSM) يساعد في حماية جسم الانسان من المعادن الثقيلة بوجه عام، وبوجه خاص في التسمم الناتج عن الزئبق.

المعادن الثقيلة والتوحد

يعتبر موضوع المعادن الثقيلة من المواضيع التي بدأت تأخذ حيز كبير في مجال التوحد، فهنالك على سبيل المثال دراسة قامت بقياس نسبة المعادن الثقيلة في دم ١٨ طفل توحدي وجدوا ان عدد ١٦ منهم لديه معادن ثقيلة في الدم تزيد نسبتها عن ما يستطيع ان يتحمله الشخص البالغ وارجعت الدراسة الى السبب في ذلك تلوث البيئة بهذه المعادن ودخولها الجسم سواء كان عن طريق الفم او الاستنشاق او غيره مثل الرصاص أو الزئبق او بسبب عدم مقدرة الطفل على التخلص من هذه السموم عند دخولها للجسم، وذلك بسبب ضعف عملية خاصة بذلك تسمى عملية التخلص من السموم بكميات كبيرة في الدم وتستطيع ان تدخل الى المخ عبر الحجاب الحاجز الذي لم يكتمل نموه عند الأطفال ودخول هذه المعادن للمخ يؤدي الى ضرر بخلايا المخ وانزيماته وكذلك المستقبلات العصبية فيه وقد تشير تفاعل مناعي ذاتي.

يعتبر الرصاص من المعادن الثقيلة ويدخل الى الجسم عن طريق الاستنشاق او بلع ذرات الغبار الموجودة في بعض الدهانات أو التربة وعن طريق شرب المياه من مواسير مصنوعة من الرصاص وينتقل من المصانع التي تتخلص من مخلفاتها بشكل صحيح فتفرز المصانع ابخرة الرصاص في الجو الذي يلوث الهواء بشكل كبير ويبقى الرصاص في الجو (١٠) أيام بعدها يتساقط الى الأرض ويختلط بالتربة او بسطوح المياه المكشوفة.

وحيث ان اجسام الأطفال تمتص الرصاص بقوة اكثر من جسم الشخص البالغ ومن اعراض زيادة نسبة الرصاص لدى الاطفال هي التخلف العقلي وصعوبات التعلم والمشاكل السلوكية والعدوانية، وقد وجد الباحث (foothill 1996) أن نسبة الرصاص في عينات الشعر الخاصة بالأطفال تزيد لدى الأطفال الذين يعانون من ضعف الانتباه وزيادة الحركة ووجد العديد من الباحثين علاقة بين نسبة الذكاء ونسبة الرصاص في دم الاطفال بتركيز يتراوح بين (6 – 16 mol).

المعادن الثقيلة وتأثيرها على مرض الزهايمر

يعتبر مرض الزهايمر شكلاً من اشكال الخرف والذي يمكن ان يسلب القدرة على التفكير بوضوح وأداء المهام اليومية ولأن الثوم يحتوي على مضادات للأكسدة التي يمكن ان تحمي الجسم ضد ضرر الاكسدة التي تسبب الإصابة بتلك الامراض المعرفية وقد أنشئت دراسة نشرت في مجلة الكيمياء العصبية ان مستخلص الثوم يمكن ان يستعمل لتطوير العقاقير في المستقبل لعلاج مرض الزهايمر.

وكذلك تستخلص اوراق الزيتون من مادة (الاوليوروبين) يقلل خطر الإصابة بمرض الزهايمر.

يعتبر الزيتون من النباتات التي تقلل من تأثير الامراض (التنكسية) مثل مرض الزهايمر اذ انه يحتوي على مادة (البوليفينول) وهو مادة كيميائية طبيعية تقلل من التعرض للأكسدة في الدماغ لذلك فان تناول حبة يومياً من الزيتون يحسن الذاكرة بنسبة تصل الى ٢٥%.

1) Addo Biarnadottir (17 – 7 – 2015) “olives lol Nutrition facts / and health benefits, www.healthlinc.com , retrived 18 – 2 – 2018.

تنقية الجسم من المعادن الثقيلة

يحتوي الثوم على مركب الكبريت الذي يحمي أجهزة الجسم من تسمية المعادن الثقيلة مثل معدن الرصاص

وكذلك يعمل الزنك على تنقية الدماغ من السموم والمعادن الثقيلة التي تقره وتسبب له الامراض مثل الزهايمر كما يساعد على تعزيز عمله.

المصادر

1) Addo Biarnadottir (17-7-2015) Olives Nutrition facts/and health benefits, www.healtlinc.com, retrived 18-2-2018.

2) Hazards of heavy metal contamination" bmb. Oxfo0rdjournals. Org "Heavy Metal Detoxlfcation"- "lef.org"

3) المجلة العربية للعلوم الجيولوجية 2010 ، 3 (3) 306-295

4) Heavy- metals, https// www. Lenntech.ae

5) المعمل المركزي لتحليل متبقيات المبيدات QCAP

6) Effect of heavy metals on the physiological Parameters of same fish species in cost of Misurata, Libya.

7) "Arsenic " who.int

8) " Arsenic poisoning" "dermnetnz org"

9) Mercury in the Environment" usgs.gov"

10) Lead poisoning " better health.vic,gov.au"

11) Types of pesticides – "National pesticide. Information center.

12) المعادن الثقيلة.. مصادرها ومخاطرها على صحة الانسان ... وأخطرها الرصاص والزئبق والزرنيخ والالمنيوم- ورديه بطرس

13) Dr. Emad Khalil كتاب علم المعادن.. مكتبة كلية العلوم- جامعة الزقازيق

14) Heavy Metal Detoxification-"lef Org".

الفهرست

الموضـــــــــــــــــوع	رقم الصفحة
المقدمة	١
المعادن الثقيلة تعريفها وفوائدها لجسم الانسان	٢
التلوث بالمعادن الثقيلة	٣
انواع المعادن الثقيلة التي تسبب الضرر لصحة الانسان وللبيئة بوجه عام الالمنيوم الزرنيخ الكاديوم، الكروم، النحاس الاحمر، الرصاص، المنغنيز الزئبق، النيكل والقصدير	٤-١٨
علاج التسمم بالمعادن الثقيلة	١٨-٢٠
المعادن الثقيلة والتوحد	٢١
المعادن الثقيلة وتأثيرها على مرض الزهايمر	٢٢
المصادر	٢٣
الفهرست	٢٤