

Distr.: General
22 October 2010

Arabic
Original: English

برنامج الأمم المتحدة للبيئة



لجنة التفاوض الحكومية الدولية المعنية بإعداد
صك عالمي ملزم قانوناً بشأن الزئبق
الدورة الثانية
شيبا، اليابان، ٢٤ - ٢٨ كانون الثاني/يناير ٢٠١١
البند ٣ من جدول الأعمال المؤقت*
إعداد صك عالمي ملزم قانوناً بشأن الزئبق

تقرير عن المعلومات المتعلقة بالنظم المتسقة المستخدمة لقياس كمية الزئبق الكلية في جسم الإنسان

مذكرة من الأمانة

- ١ - في الدورة الأولى المعقودة من ٧ إلى ١١ حزيران/يونيه ٢٠١٠، طلبت لجنة التفاوض الحكومية الدولية المعنية بإعداد صك عالمي ملزم قانوناً بشأن الزئبق إلى الأمانة أن توفيهها بمعلومات عن النظم المتسقة المستخدمة لقياس الكمية الكلية من الزئبق في جسم الإنسان، انطلاقاً من مستوى تجريبي يبدأ مع الدورة الثانية للجنة ويمكن توسيع نطاقه خلال الفترة المتبقية من عملية التفاوض. وأشارت اللجنة إلى أن في وسع الأمانة أن تدعو الشركاء ذوي الصلة ليقدموا المعلومات المطلوبة عند الحاجة.
- ٢ - وإقراراً من الأمانة بالبيانات الصادرة عن منظمة الصحة العالمية خلال الدورة الأولى للجنة، وإعراها عن استعدادها لتزويد الحكومات بالدعم التقني لإدارة المخاطر الصحية الناجمة عن الزئبق، فقد دعت المنظمة لتولي قيادة العمل الجاري لتقديم التقرير المطلوب.
- ٣ - ويحتوي مرفق هذه المذكرة على التقرير الذي أعدته منظمة الصحة العالمية، وقد تم استنساخه بالصيغة التي قدم بها دون أي تحرير رسمي.

* UNEP(DTIE)/Hg/INC.2/1

051110

K1062693

لدواعي الاقتصاد في النفقات طُبعت نسخ محدودة من هذه الوثيقة، ويرجى من المندوبين التفضل بإحضار نسخهم للاجتماعات وعدم طلب نسخ إضافية.

المرفق

تقرير عن المعلومات المتعلقة بالنظم المتسقة المستخدمة لقياس كمية الزئبق الكلية في جسم الإنسان

مقدمة

١ - أعدت منظمة الصحة العالمية هذه المذكرة استجابة لطلب صادر عن لجنة التفاوض الحكومية الدولية في دورتها الأولى بتقديم " (ب) معلومات عن النظم الموحدة المتسقة المستخدمة لقياس الكمية الكلية من الزئبق في جسم الإنسان، انطلاقاً من مستوى تجريبي يبدأ مع الدورة الثانية للجنة، ويمكن توسيع نطاقه خلال الفترة المتبقية من عملية التفاوض. "

٢ - ويوجد الزئبق في البيئة في أشكال ثلاثة هي: شكل العنصر (المعدن أو Hg0) الشكل غير العضوي (Hg2+) بما في ذلك أكسيد الزئبقيك وكلور الزئبقيك وكبريت الزئبقيك)، والشكل العضوي (ومثاله ميثيل الزئبق والثيوميروسول). ويؤثر الشكل الذي يتخذه الزئبق على قابلية امتصاصه وعلى آلية تعامل الجسم البشري معه، وعلى استبقائه، وعلى كميته الكلية في جسم الإنسان في نهاية الأمر. ويتم قياس الكمية الكلية لمادة ما في الجسم باستخدام المؤشرات الحيوية. ويرد فيما يلي وصف أكثر تفصيلاً لهذه القضايا.

أشكال الزئبق في البيئة

العنصر

٣ - يمكن أن يكون التعرض لعنصر الزئبق نتيجة لحوادث تسرب (مثالها انكسار موازين الحرارة والمفاتيح الكهربائية ومقاييس الضغط الجوي ومقاييس ضغط الدم وغيرها) وبسبب الملغمة السنوية. ومن المعروف أن كريمات وصابون تفتيح البشرة وبعض الأدوية التقليدية تحتوي على عنصر الزئبق وعلى الزئبق غير العضوي. ويستعمل عنصر الزئبق لالتقاط جزيئات الذهب في عملية الملغمة؛ ومن ثم يستعمل الملغم لتبخير الزئبق. ويستعمل الزئبق أيضاً في بعض الطقوس الدينية (كطقوس الفودو والسانتيريا والإسبيريتيسمو).

٤ - ويضعف امتصاص الزئبق عند تناوله عن طريق الفم، ويتم التخلص منه بصورة شبه كاملة في البراز، مما يسبب تحرّشاً معوياً خفيفاً. وتمتص كمية قليلة من الزئبق عند ملامسته للجلد. بيد أنه يتم امتصاص ٨٠ في المائة من بخار عنصر الزئبق بصورة سريعة عن طريق الرئتين عند تنشّقه، ويتوزع بسرعة في جميع أنحاء الجسم عابراً حواجز الدم والمخ والمشيمة.

٥ - ويتأكسد عنصر الزئبق بعد نفاذه إلى الأنسجة ليتحول إلى شاردة زئبق موجبة (Hg2+)، مما يؤخر عودته إلى الدورة العامة. وتواجه الشاردة الموجبة صعوبة في عبور الحواجز الحيوية، وقد تحتجز في الأنسجة لأسابيع عدة، لاسيما في المخ والكلية.

٦ - ويتوقف نمط الطرح على مستوى تأكسد عنصر الزئبق. ويمكن أن تطرح كمية من عنصر الزئبق عبر الزفير، وقد تطرح كمية صغيرة منه في اللعاب والعرق والعصارة الصفراوية.

الزئبق غير العضوي

٧ - استخدمت مركبات الزئبق غير العضوية، ككلور الزئبقيك، وأكسيد الزئبقيك، ويوديد الزئبقيك، وخلات الزئبق، أو لا تزال تستخدم نظراً لما تتمتع به من خواص تعقيم وقاتلة للجراثيم والفطور، علاوة على خواصها المدرة للبول و/أو المسهلة.

٨ - وتختلف نسبة امتصاص الزئبق غير العضوي وفقاً لقابلية انحلاله ونوع الملح. وتنخفض نسبة الامتصاص بانخفاض قابلية الانحلال في الماء. وقد تبين وجود صلة بين ارتفاع درجة قلوية الأمعاء، واتباع حمية مرتكزة إلى الحليب (فيما يتعلق بالمواليد الجدد)، وتزايد النشاط الاحتسائي في المسالك الهضمية، وبين تزايد القدرة على امتصاص الزئبق غير العضوي. وبسبب هذه السمات فإن الرضع أكثر تعرضاً من البالغين لخطر تزايد امتصاص الزئبق غير العضوي. ويقال إن نسبة امتصاص الزئبق غير العضوي المتناول عن طريق الفم تصل إلى ٢٠ في المائة. ولم تجر دراسات وافية فيما يتعلق بامتصاص الزئبق غير العضوي عن طريق التنشق، لكن التجارب تدل على أن نسبة امتصاص كلور الزئبقيك عن طريق التنشق تبلغ ٤٠ في المائة لدى الكلاب. ويمكن امتصاص الزئبق غير العضوي عن طريق الجلد وفقاً لما تبينه الدراسات التي أجريت على مختلف أنواع كريم وصابون تفتيح البشرة. ولا يمكن للزئبق غير العضوي أن يعبر حاجز الدم والمخ أو حاجز المشيمة، بل يتراكم في الكليتين. ويفاد بأن نصف عمر الزئبق غير العضوي (الشاردي) في الدم يتراوح من ٢٠ إلى ٦٦ يوماً. ويطرح الزئبق الشاردي الناتج عن أملاح الزئبق غير العضوي عن طريق البول والبراز، لكن قد يظهر أيضاً في حليب الأم.

الزئبق العضوي

٩ - يتم التعرض للزئبق العضوي بصورة رئيسية في شكل ميثيل الزئبق. وتشمل حالات التعرض البسيطة للزئبق مادة الثيوميروسول (مادة حافظة للقاحات) وغيرها من المواد الصيدلانية. ويحدث التعرض لميثيل الزئبق بتناول الأسماك والمأكولات البحرية بصورة رئيسية.

١٠ - ويتم امتصاص ٩٥ في المائة من ميثيل الزئبق عند تناوله عن طريق الفم. ويعبر ميثيل الزئبق حواجز الدم والمخ والمشيمة، كما ويمكنه النفاذ إلى داخل الخلايا. ويتعرض ميثيل الزئبق للأكسدة في المخ كي لا يتسنى له عبور حاجز الدم والمخ من جديد، مما يؤدي إلى تراكم الزئبق. ويتم تحويل بعض من ميثيل الزئبق إلى زئبق غير عضوي يطرح خارج الجسم. ولميثيل الزئبق نصف عمر طويل نسبياً في الجسم البشري، وتشير التقديرات إلى أنه يتراوح من ٤٤ إلى ٨٠ يوماً. ويطرح ميثيل الزئبق في البراز والشعر بصورة رئيسية، كما تطرح ثلث كميته في البول. وقد يطرح بعض منه بدرجة أقل بكثير في حليب الأم.

المؤشرات الحيوية للتعرض للزئبق

١١ - تُقدّر الكمية الكلية من الزئبق في جسم الإنسان بقياس كمية الزئبق في مختلف الوسائط الحيوية البشرية (كالدّم والدم الموجود في الحبل السري ونسيج الحبل السري والبول والحليب والشعر والأظافر). ويطلق على القياسات التي تجري في تلك الوسائط اسم المؤشرات الحيوية للتعرض. وتتميز هذه الوسائط بسهولة تخزينها وإمكانية الحصول عليها دون إحداث جروح، باستثناء الدّم. وفيما يتعلق ببعض هذه المؤشرات الحيوية، تمّ التحقق من وجود علاقات بينها وبين التأثيرات على الصحة (ومثال ذلك العلاقة بين وجود الزئبق في الشعر وبين نقص مستوى الذكاء). ويعاد الزئبق الموجود في مختلف الوسائط الحيوية إلى حالته كعنصر قبل إجراء التحاليل. وبالتالي، لا يوفر تحليل المؤشرات الحيوية أي معلومات عن الشكل الكيميائي للزئبق عند التعرض له (سواء كان عنصراً أو غير عضوي أو عضوي). غير أن وجود الزئبق في بعض الوسائط الحيوية، وفقاً للوارد أدناه، يوفر بعض الأدلة عن الشكل البيئي للزئبق عند التعرض له.

الدّم

١٢ - يشير وجود الزئبق في الدّم إلى حدوث تعرض له مؤخراً أو في الوقت الحالي. وثمة علاقة مباشرة بين تناول الأسماك الملوثة بميثيل الزئبق وبين درجة تركيز الزئبق في الدّم. ويمتص ميثيل الزئبق بسهولة في القناة الهضمية، ويصل إلى أعلى نسبة له في الدّم بعد مرور ما يتراوح من ٤ إلى ١٤ ساعة، ثم ينتقل إلى أنسجة الجسم الأخرى في فترة تتراوح من ٢٠ إلى ٣٠ ساعة. ويبلغ تركيز عنصر الزئبق والزئبق غير العضوي مستواه الأقصى في الدّم أيضاً خلال فترة زمنية قصيرة نسبياً. وتعتبر منظمة الصحة العالمية أن متوسط التركيز الطبيعي للزئبق في الجسم بأكمله يتراوح من ٥ إلى ١٠ ميكروغرام/لتر.

البول

١٣ - يعد البول أفضل وسيطة لقياس التعرض حديثاً لأبخرة عنصر الزئبق أو للزئبق غير العضوي. وبما أن الزئبق غير العضوي قد يتراكم في الكليتين ويتم طرحه على نحو بطيء، فإن وجود الزئبق في البول قد يكون مؤشراً على التعرض له في الوقت الحاضر أو في الماضي. ويعتبر وجود الزئبق في البول مؤشراً أفضل لمستوى الزئبق في الكليتين. وقد يختلف تركيز النفايات المطروحة، ومنها الزئبق، باختلاف درجة تخفيف البول، ويعبر عنها بوحدات الكرياتينين. ويشكل وجود الزئبق في البول دليلاً جيداً على التعرض بدرجة متوسطة ومرتفعة لأبخرة عنصر الزئبق. ويعتبر مستوى الزئبق في البول طبيعياً عندما يقل عن ٥ ميكروغرام/غ من الكرياتينين.

الشعر

١٤ - يعد وجود الزئبق في الشعر مؤشراً حيوياً متنازلاً على التعرض لميثيل الزئبق. ولا يعود الزئبق إلى الدورة الدموية بعد امتصاصه في الشعر، وبالتالي فإن الشعر يوفر مؤشراً جيداً طويلاً للأجل للتعرض لميثيل الزئبق. ويعد الشعر الواسطة المفضلة في العديد من الدراسات لأنه يشكل عينة بسيطة وتكاملية وغير جارحة يمكن من خلالها تقدير متوسط التعرض الطويل الأجل. ويندمج ميثيل الزئبق في الشعر أثناء تكوينه، ولمستواه في الشعر علاقة مباشرة مع مستويات الزئبق في الدّم. ويتيح الشعر الكشف عن

مراحل التركيز القسوى للزئبق، ويمكن من خلاله تحديد فترة التعرض نظراً لأن الشعر ينمو بمقدار سنتيمتر واحد كل شهر. ولا تطرح أي كميات جديدة بالذكر من الزئبق غير العضوي وعنصر الزئبق في شعر الرأس، مما يجعل الشعر مؤشراً حيوياً غير ملائم للكشف عن التعرض للزئبق غير العضوي أو عنصر الزئبق. ويأتي ٨٠ في المائة من الزئبق الموجود في شعر آكلي الأسماك من مادة ميثيل الزئبق. وقد يتأثر امتصاص الشعر للزئبق بعوامل كالسن وصباغة الشعر ومعالجته والفتة الإثنية (إذ أن نوع الشعر يختلف باختلاف الإثنية). ويعد مستوى الزئبق الذي يتراوح بين ١ و ٢ جزء من المليون طبيعياً لدى الأشخاص الذين لا يأكلون الأسماك الملوثة بالزئبق، في حين أن مستوى الزئبق قد يصل إلى ١٠ أجزاء في المليون أو أكثر لدى آكلي تلك الأسماك.

دم ونسيج الحبل السري

١٥ - تبين أن تركيز الزئبق في دم الحبل السري يوفر مؤشراً أفضل لتعرض الأطفال لميثيل الزئبق في فترة ما قبل الولادة مقارنة بمستوياته في شعر الأم. ويسهل جمع عينات من دم الحبل السري عندما تجري الولادة في وسط طبي. وعند المقارنة بالوزن الجاف لنسيج الحبل السري، يتبين وجود علاقة وثيقة بين تركيز الزئبق في نسيج الحبل السري وتركيزه في دم الحبل السري. وقد تبين في الواقع أن تركيز الزئبق في الوزن الجاف من الحبل السري يشكل مؤشراً لأنواع القصور العصبية النفسية الناجمة عن ميثيل الزئبق في سن السابعة، وله نفس القدر من الجودة مقارنة بمؤشر تركيز الزئبق في دم الحبل السري.

الحليب

١٦ - يعتبر حليب الأم مؤشراً لكمية الزئبق الممتصة خلال فترة الحمل، وليس خلال فترة الإرضاع. وليس له أي ارتباط بتركيز الزئبق الموجود في شعر الرضيع أو شعر الأم. ويعدّ الحليب واسطة أساسية لطرح المواد السهلة الانحلال في الدهون. لكن معظم أنواع الزئبق ليست من المواد السهلة الانحلال في الدهون، ويتوقف نوع الزئبق المطروح في الحليب على عدد من العوامل المرتبطة بالأم (العمر، الحالة التغذوية، مؤشر الكتلة البدنية، وقت أخذ العينة، فترة توليد الحليب، محتوى الحليب من الدهون).

الأظافر

١٧ - استخدمت مستويات الزئبق في أظافر اليدين والقدمين أيضاً لقياس الكمية الكلية من الزئبق في الجسم. لكن العلاقة بين مستويات الزئبق في أظافر اليدين والقدمين والتعرض الخارجي للزئبق لم تحدد بعد.

النظام المتسق لقياس الكمية الكلية من الزئبق في جسم الإنسان

١٨ - تعد عينات الشعر الوسيلة المفضلة لقياس نسبة تركيز ميثيل الزئبق، حيث أن الحصول على عينات الشعر يتم دون التسبب بجروح، ولا يشكل أي خطر بانتقال الأمراض، ولا يستدعي إشرافاً طبياً. كما لا يوجد الكثير من الحواجز الثقافية التي تحول دون الحصول على عينات الشعر، وإن كان للشعر سمة خرافية أو سحرية في بعض من مناطق أفريقيا وأمريكا اللاتينية. وثمة عوامل أخرى ينبغي

أخذها في الاعتبار، من بينها أخذ العينات من أشخاص يعانون من الصلع أو من ذوي الشعر القصير، أو استخدام أنواع معينة من مستحضرات الشعر (تقلل مستحضرات التجعيد الاصطناعي من محتوى الشعر من الزئبق، وقد يؤدي الصابون المحتوي على الزئبق إلى زيادته). ولم تجر دراسات من هذا القبيل على مستوى السكان في بلدان كثيرة، وفي غالب الأحيان لا تتوفر سوى بيانات قليلة عن مستويات الزئبق أو عن استهلاك الأسماك في المجموعات الأكثر تعرضاً للخطر. وقد يكون من المفيد أن يتركز أخذ العينات على مجموعات السكان التي يعتقد أنها كثيرة التعرض لميثيل الزئبق، بهدف تقدير مستوى انتشار الأمراض في صفوف المجموعات الأكثر عرضة للخطر. ويستدعي هذا الأمر النظر بتأن في المواقع المراد دراستها وكيفية استقراء النتائج بالنسبة للمناطق التي لم تجمع منها العينات. ولا بد أيضاً من الأخذ في الاعتبار لأنشطة صيد الأسماك الإغاشية، والقرب من المناطق الخطرة بيئياً، والفروق في السلوك وفي عمليات التعرض ذات الصلة في جميع أنحاء المنطقة. وقد تكون البيانات المتعلقة بمستوى تركيز الزئبق لدى الأطفال والذكور مفيدة لأغراض أخرى تتعلق بالصحة العامة، لكنها غير ضرورية لتقدير التدهور المحتمل لمستوى الذكاء الناجم عن تعرض الجنين لميثيل الزئبق داخل الرحم. وإذا كانت الموارد المتاحة محدودة، يمكن عندئذ جمع عينات الزئبق من النساء في سن الإنجاب بهدف تقدير احتمالات معاناة أطفال المجموعة السكانية المعنية من قصور في مستوى الذكاء. ومن الضروري اتباع البروتوكولات الموضوعية لجمع العينات وتحليلها تفادياً لحدوث أخطاء في تفسير النتائج.

١٩ - وتعتبر عينات البول أفضل طريقة لتحديد الكمية الكلية من الزئبق في الجسم الناجمة عن التعرض لعنصر الزئبق والزئبق غير العضوي لفترة طويلة. ويعد قياس الزئبق في البول طريقة موثوقة وبسيطة وتتيح التعرف بسرعة على الأفراد الذي يعانون من ارتفاع مستوى الزئبق في أجسامهم. وهو مؤشر أكثر ملاءمة للكشف عن التعرض للزئبق غير العضوي أو لعنصر الزئبق، نظراً لأن الزئبق العضوي لا يشكل إلا نسبة صغيرة من الزئبق الموجود في البول. وتتجلى فائدة عينات الدم بصورة رئيسية في حالات التعرض لمستويات مرتفعة من أشكال الزئبق هذه خلال فترة قصيرة، لكنها لا تعد مؤشراً موثقاً للكمية الكلية للزئبق في الجسم الناجمة عن التعرض للزئبق لفترات طويلة.

الدراسات التجريبية المحتملة

٢٠ - وفقاً لما ورد في الوثيقة UNEP(DTIE)/Hg/INC.2/5 المتعلقة بآثار الزئبق على الصحة، يعد ميثيل الزئبق الشكل الأكثر سمية والأكثر انتشاراً من أشكال الزئبق الموجودة في البيئة. ويعتبر فحص عينات الشعر الطريقة المفضلة لقياس مستويات تركيز ميثيل الزئبق، بالنظر إلى الأسباب المذكورة أعلاه.

٢١ - وعلى الرغم من السهولة النسبية التي تجمع بها العينات (الشعر)، لا تتوفر معلومات كثيرة عن مستويات الزئبق في الشعر لدى سكان البلدان ذات الاستهلاك المرتفع للأسماك في المنشورات العلمية العامة. وقد تركزت الكثير من الدراسات التي تناولت مستوى الزئبق في الشعر على مجموعات سكانية تعيش على مقربة من مصدر معروف للزئبق (ومثال ذلك مناجم الذهب الحرفية) أو على مجموعة مختارة من السكان (ومثالها صيادو الكفاف).

٢٢ - وينبغي أن تركز الدراسات التجريبية على جمع عينات الشعر من النساء الحوامل والنساء في سن الإنجاب في البلدان التي تستهلك فيها كميات كبيرة من الأسماك. وسبب التركيز على النساء الحوامل والنساء في سن الإنجاب هو أن هناك علاقة مباشرة بين حالات قصور النمو العصبي ووجود الزئبق في شعر الأمهات. وعلاوة على ذلك، تم وضع منهجية لتقدير تبعات الأمراض الناجمة عن قصور نمو الجهاز العصبي بالاستناد إلى مستوى الزئبق في شعر النساء في سن الإنجاب (أنظر منظمة الصحة العالمية. 2008. Mercury: Assessing the Environmental Burden of Disease at National and Local Levels Environmental Burden of Disease Series, No. 16). ومن الضروري أن تعمم نتائج الدراسات التجريبية كي يتسنى للقائمين على تقييم المخاطر المرتبطة بالصحة استخدام المعلومات الواردة فيها على النحو الأمثل.

٢٣ - ومن الضروري عند القيام بأي دراسات تجريبية أن تجمع العينات البيولوجية من مشاركين مستنيرين وراغبين في المشاركة في الدراسة. ووفقاً لإعلان هلسينكي، لا بد للمشاركين في دراسات البحث الطبي أن يوافقوا على المشاركة فيها بصورة صريحة ومستنيرة، أما بالنسبة للقاصرين، فلا بد من الحصول على موافقة أولياء أمرهم. ولا بد من معاملة المعلومات الشخصية بصورة سرية والمحافظة على سريتها. وعلى العلماء والقائمين على إدارة الدراسات أن يكفلوا للمشاركين في دراساتهم الرامية إلى تقييم التعرض لحماية ملائمة من الأضرار غير المبررة الناجمة عن الإفصاح العرضي عن معلومات شخصية هامة.

معلومات إضافية

٢٤ - تستند هذه المذكرة إلى وثائق صادرة عن منظمة الصحة العالمية وغيرها من منظمات الأمم المتحدة بشأن الزئبق. ولا يمكن لهذه المذكرة أن تحتوي على جميع ما ورد في تلك الوثائق من معلومات. وبالتالي يوجه القارئ إلى عدد من وثائق منظمة الصحة العالمية للحصول على معلومات أكثر استفاضة عن جمع العينات البيولوجية (ومثالها الشعر والأظافر والبول) وتحليل الزئبق الذي تحتوي عليه هذه العينات. ومن بين تلك الوثائق:

- JECFA. 2010. Seventy-second meeting. Rome, 16–25 February 2010. Summary and conclusions. Issued 16th March 2010
- WHO and UNEP. 2008. Guidance for Identifying Populations at Risk from Mercury Exposure. Geneva, Switzerland. ⁽¹⁾
- WHO. 2008. Mercury: Assessing the Environmental Burden of Disease at National and Local Levels. Environmental Burden of Disease Series, No. 16. WHO. Geneva, Switzerland.
- WHO and UNEP. 2002. Global Mercury Assessment.
- WHO. 2003. Elemental Mercury and Inorganic Mercury Compounds: Human Health Aspects. Concise International Chemical Assessment Document 50. Geneva, Switzerland.

(١) ملاحظة من الأمانة: يمكن للجنة أن تتطلع على موجز تنفيذي لهذه الوثيقة التوجيهية في الوثيقة