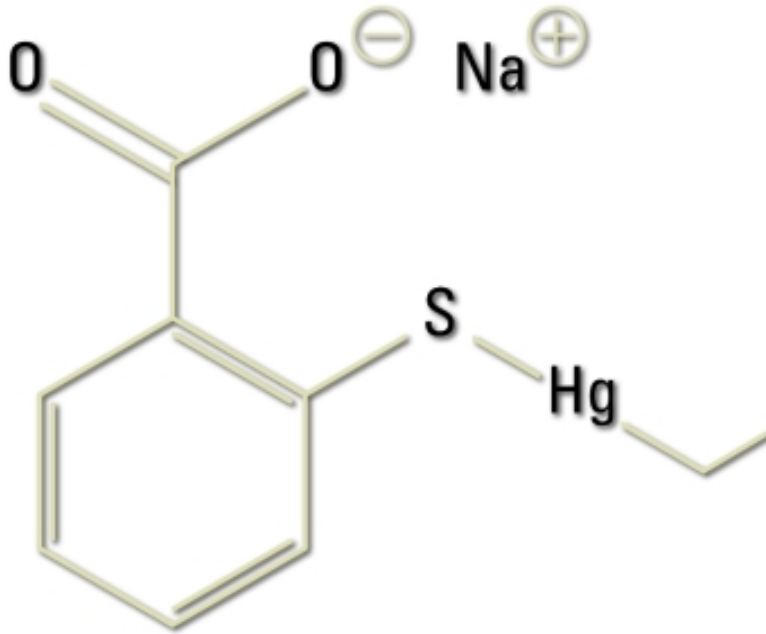


Quecksilber im Auge

Shimadzu Europa GmbH, Duisburg, www.shimadzu.eu

Röntgenfluoreszenzanalyse - Hg-Gehalt von Kontaktlinsenflüssigkeiten



Bis ins antike Griechenland lässt sich der Gebrauch von Quecksilber verfolgen. Im Mittelalter wurde es für medizinische Behandlungen eingesetzt – und es kam sehr oft zu Überdosierungen. Heute ist Quecksilber immer noch Bestandteil alltäglicher Produkte, wie sterile Lösungen zur Reinigung von Kontaktlinsen. Eine der Komponenten von Linsenflüssigkeiten kann Thiomersal sein (in den USA allgemein als Thimerosal bekannt).

Thiomersal ist ein Konservierungsmittel auf Quecksilberbasis, was seit den 1930er Jahren für die Herstellung von Impfstoffen und anderen pharmazeutischen Produkten (z.B. Antiseptika) genutzt wird, auch für Kosmetika und Kontaktlinsenflüssigkeit. Bei der Herstellung von Impfstoffen sorgt es für eine sterile Fertigung. Thiomersal verhindert das Bakterien und Pilzwachstum.

Quecksilber und Quecksilberverbindungen

Quecksilber ist ein natürlich vorkommendes Element, das in der Erdkruste, im Boden, im Wasser und in der Luft gefunden wird. Es wird durch Vulkanausbrüche, durch Verwitterung von Felsen und durch Kohleverbrennung in die Umwelt freigesetzt. Über die Nahrungskette kann Quecksilber in den menschlichen Körper gelangen.

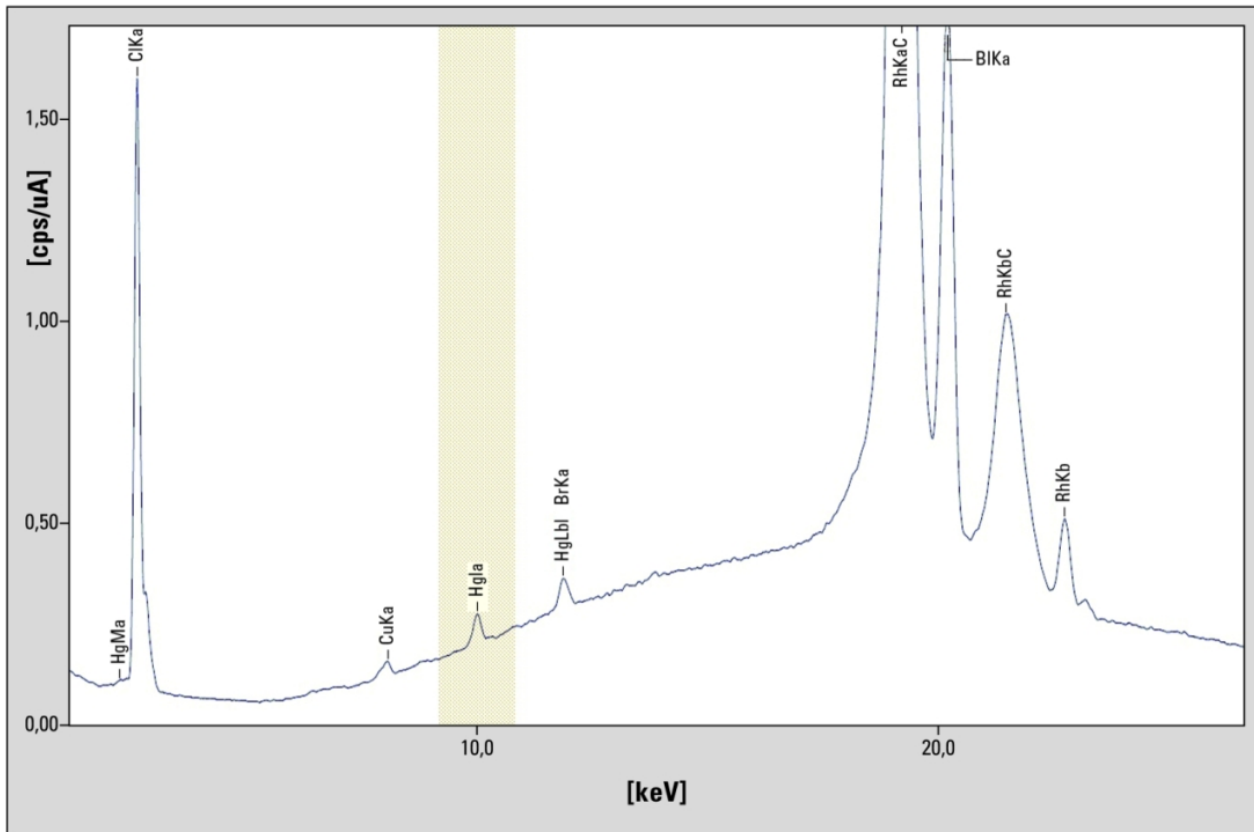


Abbildung 1: FP-Messung der Kontaktlinsenflüssigkeit gemäß der Messmethode: FP (grundlegende Parameter), Messdauer: 300 s, gemessener Hg-Gehalt: 41 ppm

Ein Zuckerwürfel in der Badewanne

Wie viel Quecksilber befindet sich in einer Kontaktlinsenflüssigkeit? Der Gehalt schwankt von Land zu Land – in Deutschland sind in Kosmetikprodukten (Augen-Make-up und Augen-Make-up-Entferner; Richtlinie 76/768/EE) bis zu 0,007% Thiomersal erlaubt. In einer getesteten Kontaktlinsenflüssigkeit betrug die Thiomersal-Konzentration 0,001%. Dies entspricht 10 ppm oder einem Zuckerwürfel gelöst in einer großen Badewanne (270 l).

Wie viel Quecksilber lässt sich im Fisch nachweisen?

Raubfische wie Haie und Thunfisch enthalten relativ hohe Quecksilber-Konzentrationen. Ein Gehalt von 0,5 ppm in Thunfisch und bis zu 1 ppm in Haien ist durchaus üblich. Ob man ein Thunfischsteak (200 g) zum Abendessen isst oder über einen Zeitraum von drei Monaten jeden Morgen einen Tropfen Linsenflüssigkeit (0,05 ml) ins Auge appliziert - in beiden Fällen kommt der Körper mit nahezu der gleiche Menge an Quecksilberverbindung in Berührung – es ist zu beachten, dass im Fisch und in der Kontaktlinsenflüssigkeit Quecksilber in unterschiedlicher Verbindung vorliegt. Es gelangt zudem auf unterschiedliche Weise in den Körper.

Quecksilber ist toxisch - unabhängig von seiner Form

Die Auswirkungen einer Quecksilber-Exposition auf die Gesundheit hängen von der chemischen Verbindung (elementar, anorganisch oder organisch), dem Expositionsweg (Inhalation, Ingestion oder Hautkontakt) und dem Ausmaß der Exposition ab. Je nach Typ und Menge können Quecksilber-Expositionen das Nervensystem, Nieren, Leber und das Immunsystem schädigen.

Die zwei organischen Quecksilberzubereitungen Methyl-Quecksilber (auffindbar im Fisch) und Ethyl-Quecksilber (im Thiomersal) sind nah verwandt, besitzen aber wichtige Unterschiede. Methyl-Quecksilber wirkt stärker. Eine Anreicherung im Körper ist wahrscheinlicher, da die Zeit, die der Körper benötigt, um es auszuscheiden (Halbwertszeit), etwa 50 Tage beträgt. Ethyl-Quecksilber reichert sich nicht in diesem Ausmaß im Körper an, da die Halbwertszeit bei nur etwa 7 bis 10 Tagen liegt.

Im Körper wird Ethyl-Quecksilber rasch zu anorganischem Quecksilber umgewandelt und ausgeschieden. Quecksilber wird dann gesundheitsschädlich, wenn es einen bestimmten Level im Körper erreicht. Die Toxizität hängt von der Quecksilber-Menge ab, die im Verhältnis zum Körpergewicht aufgenommen wird. Kinder unterliegen einem höheren Risiko als Erwachsene, was auf ihr geringeres Körpergewicht zurückzuführen ist. Quecksilber wird mit der Zeit angereichert.

Es empfiehlt sich, die Quecksilber-Gesamtexposition bei Babys und Kleinkindern zu verringern, wobei es nicht immer einfach ist, Quecksilber aus anderen Umweltquellen (insbesondere in der Nahrung wie zum Beispiel Fisch) zu eliminieren.

Röntgenfluoreszenzanalyse misst den Hg-Gehalt in Kontaktlinsenflüssigkeiten

Zur Analyse der Aufbewahrungsflüssigkeiten für Linsen wurden FP-Messungen mit Hilfe eines Shimadzu EDX-720-Röntgenfluoreszenz-Spektrometers durchgeführt. Um ein besseres Signal-Rausch-Verhältnis zu erhalten, wurde die Probenlösung durch Eindampfen auf 1/10 der Ausgangsmenge reduziert. Da nahezu die Hälfte der Thiomersalmasse auf Quecksilber zurückzuführen ist, beträgt die erwartete Konzentration der ursprünglichen Probenlösung 5 ppm nach Abdampfen des Wassers.

Die Analyseergebnisse stimmen mit diesen Erwartungen überein. Eine Quecksilber-Konzentration von 41 ppm (erwartet 50 ppm) wurde gemessen. Die Röntgenfluoreszenzanalyse erweist sich daher als geeignete Methode zur Konzentrationsbestimmung von Quecksilber in Flüssigkeiten. Sie ist leicht einzusetzen, genau und zuverlässig.