

Kasuistik einer Quecksilberintoxikation

Stefan Neubeck¹, Detlef Hergenröther², Manfred Wolter¹

¹Institut für Laboratoriumsmedizin, Carl-Thiem-Klinikum Cottbus gGmbH,

²Medizinische Klinik, Carl-Thiem-Klinikum Cottbus gGmbH, Thiemstr. 111, 03048 Cottbus

1. Einleitung

Eine 83-jährige Patientin hatte in suizidaler Absicht eine unbekannte, mutmaßliche Quecksilberverbindung in unbekannter Menge oral aufgenommen. Eine vorhandene Substanzprobe zeigte eine flüssige, metallische Substanz. Die Symptomatik der Patientin bestand aus vermehrter Speichelbildung, zentralnervösen Symptomen in Form von Kopfschmerz, Schwindel, verstärktem Tremor und vorübergehenden Parästhesien der Extremitäten sowie eingeschränkter Nierenfunktion in Form von Oligurie und erhöhtem Kreatinin im Serum. Weiterhin zeigte sich eine Leukozytose, Hyponatrinämie, Hypoproteinämie sowie eine Hyperglykämie. EKG, Röntgen-Thorax sowie eine Sonographie des Abdomens waren unauffällig. Die Röntgen-Abdomen-Aufnahme zeigte charakteristische Auffälligkeiten. Es wurde eine symptomatische Behandlung in Form von Flüssigkeitssubstitution, Gabe eines Protonenpumpenhemmers und eine prophylaktische Antikoagulation mit Heparin durchgeführt. Des Weiteren wurde die Darmpassage gefördert. Aufgrund der charakteristischen Eigenschaften der sichergestellten Substanzprobe sowie der Symptomatik der Patientin, wurde initial eine Quecksilberintoxikation vermutet und eine chelatbasierte Antidotbehandlung mit Dimercaptopropansulfonat (DMPS) in regelmäßigen Abständen für 14 Tage zur effektiveren Ausschleusung des Quecksilbers (Hg) durchgeführt. Die Aufgabe aus analytischer Sicht bestand darin, den Verdacht der Hg-Intoxikation durch Analyse des Vollbluts und Urins abzusichern sowie die Effektivität der DMPS-Antidotbehandlung abzubilden. Eine zusätzliche Fragestellung bestand darin, die Zusammensetzung der sichergestellten Substanzprobe zu ermitteln um eine Intoxikation mit anderen Schwermetallen/Spurenelementen auszuschließen.

2. Material und Methoden

Es wurde Atomabsorptionsspektrometrie mit Kaltdampftechnik zur Bestimmung der Quecksilberkonzentrationen in Vollblut und Urin initial sowie unter DMPS-Behandlung genutzt. Zum Ausschluss einer Mischintoxikation mit anderen Metallen wurde optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppelten Plasmas (ICP-AES) durchgeführt. Zur genaueren Charakterisierung wurde die sichergestellte Probe mit Elektronenrastermikroskopie analysiert.

3. Ergebnisse und Diskussion

Initial wurden Hg-Konzentrationen von 133 µg/L im Vollblut (Human Biomonitoring-Grenzwert [HBM] II: 15 µg/L; Biologischer Arbeitstoleranz-Wert [BAT]: 25 µg/L) sowie 424 µg/L im Urin (HBM II: 25 µg/L; BAT: 100 µg/L) deutlich über den entsprechenden Grenzwerten [1-4] ermittelt. Unter kontinuierlicher DMPS-Behandlung sanken die Werte im Vollblut und im Urin stetig bis auf Niveau der BAT-Grenzwerte ab (Abb. 1). Da DMPS auch Affinität zu anderen Metallionen wie etwa Kupfer und Zink besitzt, wurden auch die Serumkonzentrationen dieser Elemente unter DMPS-Therapie bestimmt. Die Analysen ergaben für Kupfer mit 1049 µg/L (Referenzbereich: 699-1398 µg/L) sowie für Zink mit 883 µg/L (Referenzbereich: 589-1177 µg/L) normale Werte [4].

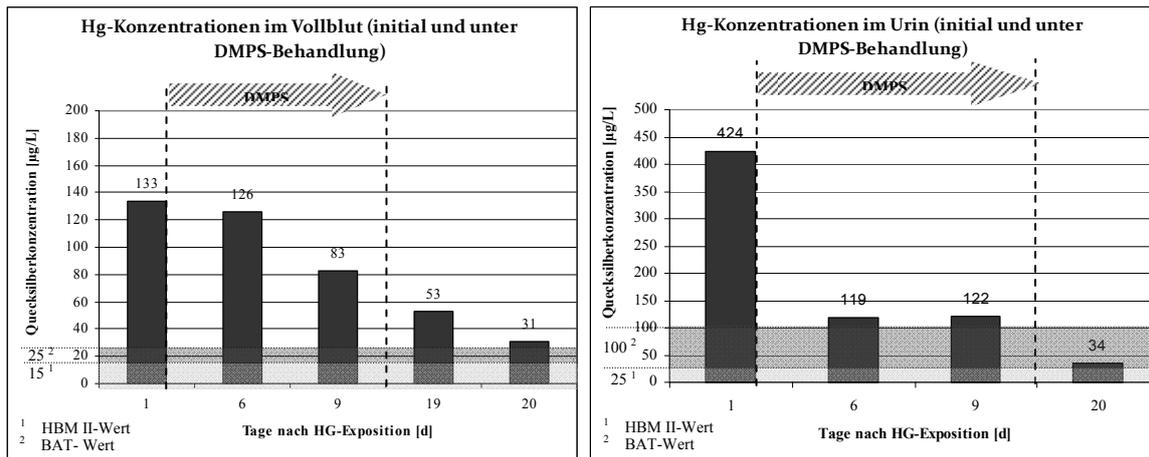


Abb. 1. Abfall der Hg-Konzentration im Vollblut (links) und im Urin (rechts) unter DMPS-Behandlung.

Ein initiales Röntgenbild zeigte einen großen Teil der Ablagerungen im Bereich des Dickdarms. Ein nach 9 Tagen unter DMPS-Behandlung aufgenommenes Röntgenbild des Abdomes zeigt eine deutliche Abnahme der mutmaßlichen Hg-Ablagerungen im Vergleich mit der initialen Röntgen-Abdomen-Aufnahme (Abb. 2).

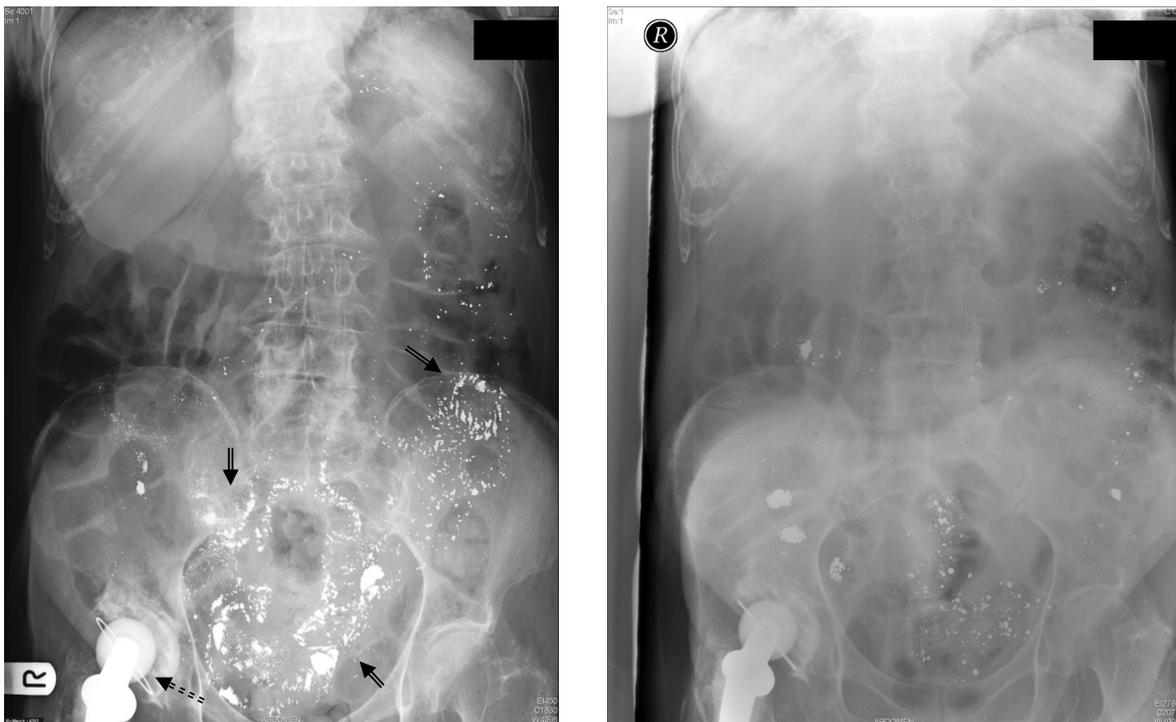


Abb. 2. Röntgen-Abdomen am 1. Tag nach Quecksilbereinnahme (links) und nach 9 Tagen unter Behandlung mit DMPS (rechts) mit deutlicher Abnahme der Hg-Ablagerungen (⇐); Links unten ist eine Hüftgelenksprothese zu sehen (⇐---).

Um weitere Hinweise auf die Identität des aufgefundenen Materials zu klären, wurde eine Rasterelektronenmikroskopie durchgeführt. Zur Bestimmung der Zusammensetzung wurde das Material via optischer Emissionsspektrometrie mittels induktiv gekoppelten Plasmas (ICP-OES) analysiert. Es konnten keine weiteren Elemente mit toxischem Potential in entsprechenden Konzentrationen nachgewiesen werden (Abb. 3).

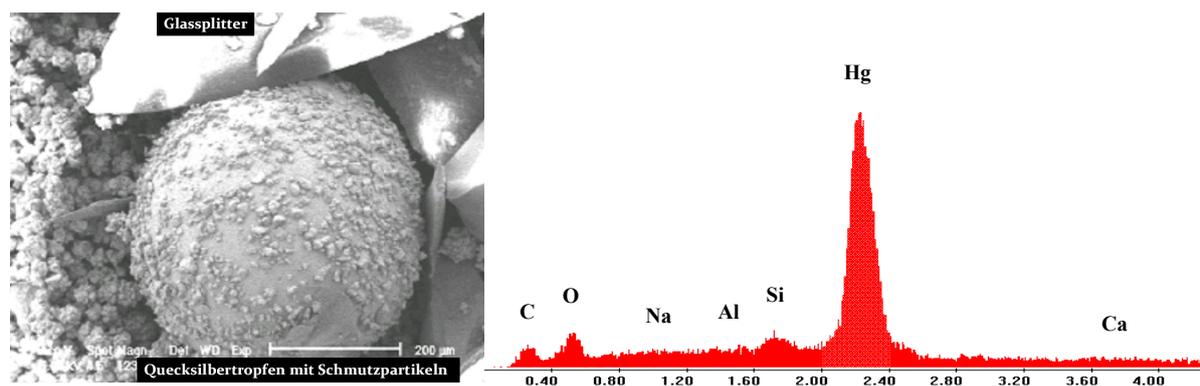


Abb. 3. Rasterelektronenmikroskopie mit für Quecksilber charakteristischen Tropfen (links), ICP-OES-Analyse neben Quecksilber ohne zusätzliche potenziell toxische Elemente (rechts).

Oral aufgenommenes, metallisches Quecksilber wird allgemein als extrem schlecht resorbierbar angesehen, während inhalativ aufgenommener Hg-Dampf bis zu 80 % resorbiert wird [3]. Die initialen Konzentrationen von Quecksilber im Vollblut bzw. im Urin lagen allerdings mit 133 $\mu\text{g/L}$ bzw. 424 $\mu\text{g/L}$ schon deutlich über den Normalwerten. Dies in Kombination mit der vorhandenen Symptomatik lässt vermuten, dass neben der rein oralen auch eine inhalative Aufnahme von Quecksilberdämpfen stattgefunden hat. Aufgrund der oralen Aufnahme sowie der Lage der Ablagerung im Röntgenbild des Abdomens ist von einer Lokalisierung im Darm auszugehen. Nach Förderung der Darmpassage sowie aufgrund der kontinuierlichen vollständigen Erneuerung des Darmepithels innerhalb von 5-6 Tagen, bei der das adsorbierte Quecksilber mit dem Epithel ausgeschieden wird [2], ist dieser Befund 9 Tage nach Beendigung der oralen Aufnahme plausibel.

Nach ca. 14 Tagen unter DMPS-Therapie sank die Quecksilberkonzentration im Vollblut auf circa die Hälfte des Ausgangswertes. Die effektive Ausschleusung des Quecksilbers zeigt sich auch im Verlauf der stetig sinkenden Hg-Urinkonzentration. Dies ging mit einer Symptomabschwächung unter Behandlung bis hin zum völligen Rückgang der Symptomatik nach 2-wöchiger DMPS-Therapie einher. Die Hg-Konzentration im Vollblut sank nach 3 Wochen von anfangs 133 $\mu\text{g/L}$ auf 31 $\mu\text{g/L}$ wenig über den zulässigen BAT-Grenzwert von 25 $\mu\text{g/L}$.

Ähnliche Fälle zusammengefasst in [3] berichten nach Exposition mit metallischem Quecksilber über Hg-Konzentrationen im Bereich 3-295 $\mu\text{g/L}$ im Blut bzw. 12-2400 $\mu\text{g/L}$ im Urin. Die initialen Quecksilberkonzentrationen in Blut und Urin dieses Falles liegen in diesem Bereich, wobei ein detaillierter Vergleich aufgrund der möglichen unterschiedlichen Expositionswege kaum möglich ist.

4. Literatur

- [1] Arndt T. Problematik, Klinik und Beispiele der Spurenelementvergiftung – Quecksilber. Toxichem Krimtech 2012;79:51-60.
- [2] Kijewski H. Probleme bei der Beurteilung von Quecksilber-(Hg-) Vergiftungen und Hg-Belastungen. Toxichem Krimtech 2012;79:61-70.
- [3] Stoffmonographie Quecksilber – Referenz- und Human-Biomonitoring-Werte der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes. Bundesgesundheitsbl 2009;52:1228–1234.
- [4] Thomas L. Labor und Diagnose. 8. Auflage, TH-Books, Frankfurt, Seite 607.