

## Zur Messung der Quecksilber-Belastung im Speichel

Das Element Quecksilber (Hg) ist als Naturstoff in der Erdkruste und der Atmosphäre weit verbreitet; weltweit werden pro Jahr ca. 30000 bis 150000 t Hg aus natürlichen Quellen, z. B. Vulkanen, in die Umwelt freigesetzt. Die Verbrennung fossiler Brennstoffe trägt mit ca. 10000 t Hg pro Jahr zur Umweltbelastung bei.

Alle Menschen - besonders in industrialisierten Ländern - sind durch Quecksilber belastet; ein bedeutender Faktor ist die berufliche Belastung: Arbeiter in quecksilberverarbeitenden Betrieben gelten als exponiert. Mit deutlichem Abstand folgen Zahnärzte und ihr Personal hinsichtlich der Belastung durch Quecksilber; erst in dritter Linie ist die Bevölkerung betroffen, deren Zähne mit Amalgamfüllungen versorgt sind, wobei die Aufnahme von Quecksilber aus der Nahrung einen erheblichen Anteil ausmachen kann. Am wenigsten sind vermutlich karies- und füllungsfreie Personen ohne berufliche Exposition bei quecksilberarmer Ernährung belastet.

Grundsätzlich existiert eine große Anzahl von wissenschaftlichen Untersuchungen (siehe Übersichtsartikel in diesem Heft; Dtsch zahnärztl Z 48, 154, 1993) über die Löslichkeit von Amalgamfüllungen und die Quecksilberfreisetzung in Wasser oder (künstlichem) Speichel, zumeist im Laborversuch. Die Löslichkeit ist vom Amalgamtyp, von der Art der Oberflächenbearbeitung (poliert/ nicht poliert), vom Alter der Amalgamfüllung, vom pH-Wert des umgebenden Milieus und der Temperatur abhängig. Die normale Aufnahme aus Trinkwasser und Getränken beträgt ca. 1 mg Hg/d. Bei Speicheltests an Personen, die frei von Amalgamfüllungen waren, wurden Werte gemessen, die geringer als 2 µg Hg waren oder diesen Bereich nur minimal überschritten. Die tägliche Freisetzung von *nicht resorbierbarem Quecksilber* aus Amalgamfüllungen liegt nach Wirz durchschnittlich zwischen 12 und 32 µg, während täglich aus der Nahrung zwischen 5 und 20 µg an *resorbierbarem, organisch gebundenem* Quecksilber aufgenommen werden.

Der Quecksilbergehalt im Speichel war - in eigenen Untersuchungen - bei Probanden mit Amalgamfüllungen generell höher als bei Probanden ohne Amalgamfüllungen. Während des zehnmütigen Kauens von Kaugummi stiegen diese Werte bei den Probanden mit Amalgamfüllungen an. Es bestand eine schwache Korrelation zwischen der Anzahl der Füllungen bzw. der Füllungsflächen und der Quecksilberkonzentration im Speichel. Nur nach intensivem Kauen (von Kaugummi) und allenfalls für die Zeitdauer von 40 bis 60 min konnten geringfügig erhöhte Quecksilber-Konzentrationen nachgewiesen werden; diese Konzentrationen haben jedoch nach Einschätzung der Autoren keine toxikologische Bedeutung. Der Genuß von Alkohol führt zu einem Anstieg der Quecksilberdampf-abgabe und einer erhöhten Speicherung von Quecksilber in der Leber. Zigarettenraucher weisen höhere Quecksilber-Konzentrationen im Blut auf als Nichtraucher. Nach dem zehnmütigen Kauen eines Kaugummis konnten in der Ausatemluft von Rauchern geringere Werte als bei Nichtrauchern gemessen werden. Die Konzentration ist weiterhin davon

abhängig, zu welcher Tageszeit die Proben genommen wurden und wie groß der Anteil organischer Substanzen im Speichel ist.

Die Autoren früherer Untersuchungen hatten angenommen, daß das Kaugummi-Kauen hinsichtlich der Freisetzung von Quecksilber der normalen Nahrungsaufnahme entspricht; *Berglund* stellte dagegen 1990 fest, daß das Kauen von Kaugummi zu einer ausgesprochen hohen Freisetzung von Quecksilber (im Gegensatz zum Kauen bei der gewöhnlichen Nahrungsaufnahme) führt. Nach dem Genuß von heißen Getränken ließ sich, anders als vermutet, kein Anstieg der Quecksilberkonzentration im Speichel erkennen. Berglund kam aufgrund seiner umfangreichen Untersuchungen über die Aufnahme von Quecksilber aus Amalgamfüllungen zu dem Schluß, daß eine einzelne Untersuchung (über den Quecksilbergehalt im Speichel oder der Ausatemluft) oder eine Serie von Proben nicht zur Bestimmung der Exposition einer Person gegenüber Quecksilber aus Amalgamfüllungen herangezogen werden kann.

Für wissenschaftliche Untersuchungen ist ein standardisiertes Vorgehen erforderlich, weil nur dadurch reproduzierbare Ergebnisse erwartet werden können. Diese Aussage bezieht sich auf die Gewinnung der Proben und ihre Analyse. Zur Messung der Quecksilber-Belastung eignen sich die Körperflüssigkeiten Urin (bezogen auf Kreatinin) ggf. nach der Gabe von Dimaval®- und Blut; für die Screening-Untersuchung ist die Analyse von Quecksilber im Haar geeignet. Allerdings ist ihr Indikationsbereich auf wissenschaftliche Untersuchungen bzw. auf den Einsatz bei Schwermetall-Vergiftungen beschränkt. Nach dem derzeitigen Wissensstand gibt es also für routinemäßig erhobene Blut- bzw. Urinuntersuchungen im Zusammenhang mit Amalgamfüllungen keine Indikation.

Wenn der Quecksilbergehalt im Urin als ein Maß für die Belastung mit diesem Stoff dienen soll, sind nach Maßgabe des Bundesgesundheitsamtes Messungen in 24-Stunden-Sammel-Urin durchzuführen. Andere, invasive Methoden entfallen am lebenden Organismus. Als arbeitsmedizinisch tolerierbare Werte für beruflich exponierte Arbeitnehmer gelten 200 µg/l Urin und 50 µg/l Blut (BAT-Werte). Mit speziellen, hochsensiblen Analyseverfahren wie z. B. der ICP-Atom-Emissions-Spektroskopie, der Messung radioaktiv markierten Quecksilbers oder der Röntgendiffraktometrie können unter Umständen andere Werte gefunden werden. Grundsätzlich kann hierbei nicht unterschieden werden, ob Quecksilber elementar oder in einer anorganischen bzw. organischen Verbindung vorgelegen hat; das wäre jedoch für die toxikologische Beurteilung wichtig.

Speichel-Untersuchungen gelten nicht als standardisierte Verfahren zur Bestimmung der Belastung durch Quecksilber; insbesondere fehlt hier die Möglichkeit der Standardisierung (Ruhespeichel / Reizspeichel / stimulierter Speichel). Es gibt keine wissenschaftlich fundierte Festlegung von Grenzwerten, wie sie gelegentlich von Laboratoriumsmedizinern angegeben werden. Daten, die nach Provokation bzw. Extrembelastung gemessen werden können, sind zur Beurteilung der Norm grundsätzlich nicht geeignet.

*K. H. R. Ott, Münster*