

## 4. Fachgespräch UmWelt und Gesundheit Humanbiomonitoring – der Mensch im Zentrum der Umweltbeobachtung

### **Human-Biomonitoring in Österreich: Risikogruppen für Schwermetalle**

Claudia Gundacker  
Zentrum für Public Health, Abteilung Ökotoxikologie

#### **1. Einleitung**

Anthropogene Emissionen und weiträumige Verfrachtung haben dazu geführt, dass die Schwermetalle Quecksilber, Blei und Cadmium heute zu den ubiquitären Schadstoffen zählen. Zur hohen ökotoxikologischen Relevanz der Schwermetalle trägt auch ihre Persistenz bei. Metalle werden im Gegensatz zu vielen anderen Schadstoffen biologisch nicht abgebaut und zirkulieren in Atmosphäre, Hydrosphäre und Geosphäre. Ein zwar relativ kleiner, aber toxikologisch relevanter Anteil gelangt auch in die biologischen Kreisläufe.

Menschen akkumulieren Schwermetalle über unterschiedliche Aufnahmewege und in variablen Mengen. Ziel der Umweltmedizin und des Human-Biomonitorings ist es, Schadstoffbelastungen der Allgemeinbevölkerung in einem repräsentativen Ausschnitt zu erfassen. Diese Daten bilden die Grundlage für die Risikoabschätzung und die entsprechenden Richtlinien zur Belastungsminimierung. Referenzwerte geben die obere Grenze der Schadstoffbelastungen der untersuchten Population an. Sie sind rein deskriptiver Natur und dienen dazu die Exposition verschiedener Bevölkerungsgruppen (national und international) vergleichen zu können. Sie geben aber keine Auskunft darüber, ob bei gegebener Exposition Gesundheitsrisiken zu erwarten sind.

#### **2. Schwermetallbelastungen**

Die möglichen Gesundheitsrisiken durch Schwermetallbelastung sind bis zu einem gewissen Grad sehr gut erforscht. Die Dosis-Wirkungsbeziehungen im hohen Konzentrationsbereich kennt man vor allem aus Katastrophenfällen wie sie gehäuft während der 1950er bis 1970er Jahre auftraten. Beispielhaft seien hier die Massenvergiftungen durch den Verzehr von Cadmium-kontaminiertem Reis in Japan (Itai-Itai-Krankheit) bzw. die Quecksilbervergiftungen durch den Konsum von kontaminiertem Fisch (Minamata-Bucht, Japan) bzw. Brot (Irak) erwähnt. Durch entsprechende Sicherheitsmaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung kommen akute Intoxikationen heute nur mehr sehr selten vor. Zusätzliche Informationen zur Dosis-Wirkungsbeziehung liefern Erkenntnisse aus experimentellen Studien an Zelllinien und Tiermodellen.

Die Auswirkungen der allgegenwärtigen, chronisch niedrigen Metallbelastungen auf die menschliche Gesundheit sind bei weitem schwieriger zu erfassen. Die Etablierung

toxikologisch begründeter Schwellenwerte, z.B. eines *no adverse effect level* (NOAEL), ist wegen der häufig nicht eindeutigen Studienergebnisse eine große Herausforderung. Existierende Schwellen- oder Richtwerte sind zudem umstritten und müssen aufgrund neuer Befunde immer wieder nach unten revidiert werden. 2003 verringerte beispielsweise die WHO den Richtwert zur tolerierbaren wöchentlichen Methylquecksilberaufnahme (PTWI) auf die Hälfte des ursprünglichen PTWI-Wertes.

### 3. Effekt-Monitoring

Das Effekt-Monitoring, also die Diagnose klinisch relevanter Veränderungen im menschlichen Organismus in Zusammenhang mit Metallexposition, hat eine vergleichsweise kurze Geschichte und liefert, beispielsweise die neurologische Schädigung durch Quecksilber betreffend, widersprüchliche Ergebnisse. Darüber hinaus ist es schwierig, metallspezifische Schadwirkungen in epidemiologischen Studien zu erheben. Da die Menschen stets mit mehreren Schadstoffen zugleich belastet sind, kann – zumindest theoretisch – nicht ausgeschlossen werden, dass eine bestimmte Schadwirkung nicht auch einem anderen Schadstoff oder dem Zusammenwirken mehrerer Schadstoffe zuzuordnen ist.

### 4. ambient monitoring

Das *ambient monitoring* zeigt, dass in Österreich im Allgemeinen eine niedrige Hintergrundbelastung mit Schwermetallen vorliegt. Zur Exposition der Allgemeinbevölkerung gibt es im Vergleich zu anderen europäischen Staaten nur wenige Erhebungen. Die bisher durchgeführten Querschnittsstudien zeigen, dass unterschiedliche Faktoren die Schwermetall-Exposition der Bevölkerung beeinflussen. Zum einen ist das der Standort bzw. die Hintergrundbelastung an bestimmten Standorten. Muttermilch ist am Standort Linz (metallverarbeitende Industrie) signifikant höher mit Blei und Quecksilber belastet als am eher ländlichen Standort Tulln<sup>1</sup>. Unterschiedliche Lebensstile und Ernährungsweisen tragen ebenfalls zu erhöhter Exposition bei. Auch in Österreich stellt der Fischverzehr die Hauptquelle für Quecksilberbelastungen dar.<sup>2</sup> Rauchen führt zu einer signifikanten Erhöhung der Cadmiumwerte.<sup>3</sup> Während die Bleibelastung bei Frauen vornehmlich durch biologische Faktoren, vor allem den altersbedingt veränderten Knochenstoffwechsel bestimmt wird, sind bei Männern andere Quellen wie Leitungswasser (verbleite Leitungsrohre in Altbauten), Alkoholkonsum sowie berufliche Exposition ausschlaggebend. Bislang wurden in Human-Biomonitoring-Studien selten Expositionsfaktoren getrennt für Frauen und Männer ausgewertet. Dies ist aber in Hinblick auf genderspezifische Unterschiede bzw. Risiken und daraus abzuleitende Präventionsmaßnahmen von großer Bedeutung.

---

<sup>1</sup> Gundacker C., Pietschnig B., Wittmann K.J., Lischka A., Salzer H., Hohenauer L., Schuster E. 2002. Lead and Mercury in Breast Milk. *Pediatrics* 110(5): 873-8.

<sup>2</sup> Gundacker C., Komarnicki G., Zödl B., Forster C., Schuster E., Wittmann K.J. 2006. Whole blood mercury and selenium concentrations in a selected Austrian population: Does gender matter? *Sci Tot Environ* 372: 76-86

<sup>3</sup> Gundacker C., Pietschnig B., Wittmann K.J., Salzer H., Stöger H., Reimann-Dorninger G., Schuster E., Lischka A. 2007. Smoking, cereal consumption, and supplementation affect cadmium content in breast milk. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 17: 39-46.

## 5. Schlussfolgerungen

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Blei- und Cadmiumbelastungen in Österreich sowohl im internationalen Vergleich als auch in Bezug auf die existierenden HBM-Werte (Deutsche Kommission für Human-Biomonitoring) als niedrig bezeichnet werden können. Bezüglich Bleiexposition muss aber angemerkt werden, dass Expert/innen bezweifeln, dass es eine sichere Schwellendosis gibt. Vielmehr wird vermutet, dass Blei auch in niedrigsten Dosen neurologische Schäden bewirken kann. Bislang ist nicht untersucht wie hoch hierzulande die Bleibelastung der Kinder ist. Etwa 2-4 % der österreichischen Bevölkerung (vermutlich auch der Neugeborenen) unterliegen einer erhöhten Quecksilberbelastung. Für die beiden potentiell hoch neurotoxischen Metalle Quecksilber und Blei ist zu berücksichtigen, dass nicht nur die Dosis das Gift macht, sondern auch der Zeitpunkt. Die entwicklungsbedingte, spezifisch höhere Empfindlichkeit von Fetus, Säugling und Kleinkind wird und sollte daher Schwerpunkt hinkünftiger Forschungsaktivitäten im Bereich des Human-Biomonitorings sein.

In Hinblick auf die Entwicklung der Humanmedizin in Richtung individualisierte Medizin (Diagnose, Therapie und Prävention) ist die Erforschung der genetischen Prädisposition für erhöhte Suszeptibilität gegenüber Schadstoff-Exposition von grundlegender Bedeutung<sup>4</sup>. Auch für das Instrument Human-Biomonitoring ist die Information über die individuellen Unterschiede in der Empfindlichkeit wichtig, da sie eine differenzierte Beurteilung von Belastung und Belastbarkeit ermöglicht.

Dr. Claudia Gundacker

Medizinische Universität Wien  
Zentrum für Public Health  
Abteilung Ökotoxikologie  
Währinger Straße 10  
1090 Wien

Tel: +43 (1) 4277 60660  
Fax: +43 (1) 4277 65959  
Email: [claudia.gundacker@meduniwien.ac.at](mailto:claudia.gundacker@meduniwien.ac.at)

---

<sup>4</sup> Gundacker C., Komarnicki G., Jagiello P., Gencikova A., Dahmen N., Wittmann K.J., Gencik M. 2007. Glutathione-S-transferase polymorphism, metallothionein expression, and mercury levels among students in Austria. *Sci Tot Environ* 385( 1-3): 37-47