

Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg

Biomonitoring beim Umgang mit krebserzeugenden Arbeitsstoffen

Hans Drexler

H. Drexler: Biomonitoring beim Umgang mit krebserzeugenden Arbeitsstoffen. Zbl Arbeitsmed 62 (2012) 138–140

Schlüsselwörter: Biologisches Monitoring – krebserzeugende Arbeitsstoffe – Äquivalenzwert – Akzeptanzrisiko – Toleranzrisiko

Zusammenfassung

Bei krebserzeugenden Stoffen kann in der Regel keine Konzentration angegeben werden, bei deren Unterschreitung kein Gesundheitsrisiko mehr besteht. Biologische Grenzwerte, die die Gesundheit der exponierten Arbeitnehmer schützen, können daher nicht evaluiert werden. Es lassen sich jedoch für viele krebserzeugende Arbeitsstoffe Beziehungen zwischen äußerer (Luft) und innerer (biologisches Material) Exposition ableiten. Dadurch lässt sich erkennen, ob die innere Belastung der äußeren entspricht oder ob eine zusätzliche Belastung (z.B. Hautresorption) besteht. Für krebserzeugende Arbeitsstoffe werden Toleranz- und Akzeptanzrisiken bei bestimmten Luftkonzentrationen beschrieben. Diesen Luftwerten können Äquivalenzwerte im biologischen Material zugeordnet werden, aus denen ersichtlich ist, ob die innere Belastung des einzelnen Mitarbeiters im Bereich dieser Risiken liegt. Sind diese Risiken nicht beschrieben oder fehlen Daten um den Zusammenhang zwischen äußerer und innerer Belastung zu beschreiben, können als Werte zur Beurteilung die Biologischen Arbeitsstoffreferenzwerte herangezogen werden. Eine eindeutige Überschreitung des Referenzwertes weist auf eine zusätzliche Belastung mit damit verbundenem Gesundheitsrisiko hin, ohne dass dieses quantifiziert werden kann, und sollte Anlass für arbeitsplatzhygienische Maßnahmen geben.

Biomonitoring in the use of carcinogenic substances

H. Drexler: Biomonitoring in the use of carcinogenic substances. Zbl Arbeitsmed 62 (2012) 138–140

Key words: biomonitoring – carcinogenic substances – equivalence value – acceptable risk – tolerable risk

Summary

For carcinogenic substances it is in general not possible to determine a concentration which does not cause health risks any more. Therefore biological limit values protecting the health of the exposed workers cannot be evaluated. However relations between external exposure (in air) and internal exposure (in biological material) can be evaluated for many carcinogenic substances. By that way it can be identified whether the internal exposure corresponds to the external or whether there is an additional exposure (e.g. percutaneous absorption). For carcinogenic substances, tolerance and acceptance risks corresponding with certain air concentrations are described. To these air concentrations equivalent values in biological materials are allocated. The equivalent values give evidence whether the internal exposure of the single worker lies in the range of those risks.

If those risks are not described or if there are no data concerning the relationship between external and internal exposure, the BAR (“Biologischer Arbeitsstoff-Referenzwert”) can be used for an assessment of the internal exposure. If the BAR is clearly exceeded evidence for an additional exposure and an associated health risk (but without quantification) is given. This should lead to hygienic measures at the workplaces.

Anschrift des Autors:

Prof. Dr. med. Hans Drexler

■ Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der FAU Erlangen-Nürnberg

Schillerstraße 25 ■ 91054 Erlangen

■ hans.drexler@rzmail.uni-erlangen.de

Für Arbeitsstoffe, die beim Menschen Krebs erzeugen oder als krebserzeugend für den Menschen anzusehen sind, kann kein gesundheitsbasierter biologischer Grenzwert (BGW) evaluiert werden, da kein als unbedenklich anzusehender biologischer Wert abgeleitet werden kann. Die Analyse von krebserzeugenden Arbeitsstoffen wird bei der Untersuchung biologischer Proben nicht unter der strengen Definition eines einzuhal tenden Grenzwertes, sondern unter dem Blickwinkel arbeitsmedizinischer Erfahrungen zum Nachweis und zur Quantifizierung der individuellen Arbeitsstoffbelastung bewertet.

Expositionsäquivalente für krebserzeugende Arbeitsstoffe (EKA)

Vor diesem Hintergrund werden von der Senatskommission der DFG zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe für krebserzeugende Arbeitsstoffe Beziehungen zwischen der Stoffkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz und der Stoff- bzw. Metabolitenkonzentration im biologischen Material (Expositionsäquivalente für krebserzeugende Arbeitsstoffe, EKA) aufgestellt. Aus ihnen kann entnommen werden, welche innere Belastung sich bei ausschließlich inhalativer Stoffaufnahme ergeben würde (DFG 2011).

Sind Stoff- bzw. Metabolitenkonzentrationen im biologischen Material nachweisbar, die höher liegen als es die Stoffkonzentration in der Arbeitsplatzluft erwarten lässt, kann dies vielfältige Ursachen haben. Der Betriebsarzt muss diese Ursachen eruieren, mit dem Ziel, die innere Belastung zu reduzieren. Wichtige Ursachen sind zusätzliche Aufnahmepfade, in der Regel eine perkutane, weniger häufig eine orale Aufnahme. Aber auch Ausscheidungsstörungen, ein hohes Atemminutenvolumen infolge Schwerarbeit und das persönliche Verhalten (verschmutzte Kleidung, Verzicht auf persönlichen Arbeitsschutz wie Atemschutz oder Handschuhe) können Ursache einer individuellen höheren inneren Belastung sein.

Äquivalenzwerte zum Akzeptanzrisiko bzw. Toleranzrisiko

Nach dem Konzept des Ausschusses

für Gefahrstoffe (AGS) zur Beurteilung von Luftbelastungen durch krebserzeugende Arbeitsstoffe werden stoffübergreifende Risikogrenzen definiert (Akzeptanzrisiko 4:10000 bzw. 4:100000 ab 2018, Toleranzrisiko 4:1000). Der AGS leitet auf der Basis von Expositions-Risiko-Beziehungen stoffspezifische Konzentrationsangaben für die Luft am Arbeitsplatz ab. Um die komplementären Informationen zu nutzen, die aus der Anwendung des Biomonitorings resultieren können, sollen auf der Basis von Expositions-Risiko-Beziehungen arbeitsmedizinische Äquivalenzwerte im biologischen Material abgeleitet werden, die dem Akzeptanzrisiko bzw. Toleranzrisiko entsprechen (Gemeinsames Ministerialblatt 2010). Ein Äquivalenzwert zum Akzeptanzrisiko, der im Bereich der Hintergrundbelastung der Allgemeinbevölkerung liegen würde, wird nicht abgeleitet, da eine sinnvolle Interpretation eines solchen Wertes nicht möglich wäre.

Biologische Arbeitsstoff-Referenzwerte (BAR)

Untersuchungen zum Gefahrstoffnachweis in biologischen Materialien zur Abklärung von arbeits- oder umweltbedingten Belastungen werden jedoch auch für krebserzeugende Arbeitsstoffe durchgeführt, für die keine Expositions-Risiko-Beziehungen formuliert wurden. Liegt bei einem in der Umwelt ubiquitär vorhandenen oder bei einem nur am Arbeitsplatz vorkommenden Gefahrstoff die Konzentration unterhalb der analytischen Nachweisgrenze, ergeben sich keine Probleme bei der Befundinterpretation, weil die Nicht-Nachweisbarkeit eines Stoffes praktisch immer mit einer nicht vorhandenen Belastung gleichgesetzt wird. Sind die hingegen für einen Fremdstoff oder einen seiner Metabolite im biologischen Material Werte messbar, ist die Konzentration also oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze, stellt sich stets die Frage, ob die Belastung den allgemeinen Umweltbedingungen zuzuschreiben ist oder ob eine attributive berufliche Belastung vorliegt, und wenn ja, wie hoch diese in Relation zur Exposition aus der Umwelt ist. Erschwerend für die Interpretation von

Messwerten ohne Grenzwert ist, dass oftmals von Labor zu Labor unterschiedliche (laborinterne) Referenzwerte angegeben werden, so dass bei gleichem Analysenergebnis einmal eine Belastung im Bereich der Hintergrundbelastung und ein anderes Mal bei identischem Messwert eine erhöhte Belastung beschrieben werden kann (Drexler et al. 2010). Die Senatskommission der DFG zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe evaluiert Referenzwerte für die Allgemeinbevölkerung in der Altersgruppe der Erwerbstätigen. Die Validität der Referenzwerte hängt maßgeblich von der Größe der untersuchten Population ab. Im Idealfall kann man sich auf so genannte Umweltsurveys stützen, wie sie in Deutschland vom Umweltbundesamt bzw. in den Vereinigten Staaten von Amerika durch das Centre for Disease Control and Prevention (Schulz et al. 2007, CDC 2009) durchgeführt wurden. Sollen BAR für Stoffe abgeleitet werden, für die eine derartig gute Studiendatenlage nicht vorliegt, so wird in der Evaluation nachvollziehbar beschrieben, wie und auf welcher Datenbasis der Referenzwert abgeleitet wurde. Dieses Vorgehen ist in der Regel bei laborinternen Referenzwerten nicht der Fall.

BAR orientieren sich am 95. Perzentil der Belastung, ohne Bezug zu nehmen auf gesundheitliche Effekte. Zu berücksichtigen ist, dass der Referenzwert der Hintergrundbelastung u.a. von Alter, Geschlecht, Sozialstatus, Wohnumfeld und Lebensstilfaktoren beeinflusst sein kann. Der Referenzwert für einen Arbeitsstoff oder dessen Metabolite im biologischen Material wird mit Hilfe der Messwerte einer Stichprobe aus einer definierten Bevölkerungsgruppe abgeleitet.

Durch den Vergleich von Biomonitoring-Messwerten bei beruflich Exponierten mit den Biologischen Arbeitsstoff-Referenzwerten kann das Ausmaß einer beruflichen Exposition erfasst werden (DFG 2011).

Das Biomonitoring ist Bestandteil der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen. Das Biomonitoring unterliegt damit als Ausübung der ärztlichen Heilkunde den Bestimmungen des ärztlichen Berufsrechts (TRGS 710). Der Betriebs-

arzt sollte das Biomonitoring als ärztliches Diagnoseinstrument einsetzen, um ein Gesundheitsrisiko abzuschätzen. Wie bei der Bestimmung des Cholesterinwertes zur Erfassung des Herzinfarkttrisikos oder bei der Blutzuckerbestimmung zur Diagnose einer Blutzuckerkrankheit bzw. zur Überwachung der Therapie um Folgeschäden zu vermeiden, gibt es auch beim arbeitsmedizinischen Biomonitoring einen Bereich, der als unkritisch zu bewerten ist (Normalbefund). Ist dieser Wert überschritten, steigt mit zunehmender Konzentration das Risiko, ohne dass sichere Aussagen gemacht werden können, ob und wann ein Gesundheitsschaden eintritt.

Literatur

CDC (Centres for Disease Control and Prevention): Forth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals. CDC, Division of Laboratory Sciences, Atlanta, 2009. (<http://www.cdc.gov/exposurereport/pdf/FourthReport.pdf>)

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (2011). Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und biologische Arbeitstoleranzwerte. Mitteilung 47, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim

Drexler H, Schaller K-H, GöenTh (2010). Biologischer Arbeitsstoff-Referenzwert (BAR). Definition, Evaluierung und praktischer Einsatz, Arbeitsmedizin Sozialmedizin Umweltmedizin 45:194–197

Gemeinsames Ministerialblatt Nr. 62 vom 8. November 2010, Bekanntmachung von Empfehlungen für Biomonitoring bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen S. 1257–1260)

Schulz C, Conrad A, Becker K (2007). Twenty years of the German Environmental Survey (GerES): Human biomonitoring – Temporal and spatial (West Germany/East Germany) differences in population exposure. Int J Hyg Environ Health 210: 271–297

TRGS 710: www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/TRGS-710.pdf

Meldungen

20 Jahre Zentrale Betreuungsstelle Wismut

BILANZ ZU VORSORGEPROGRAMMEN

Rund 55.000 ehemalige Beschäftigte der SAG/SDAG Wismut haben seit 1992 an Vorsorgemaßnahmen der gesetzlichen Unfallversicherung teilgenommen. Mit dem Ergebnis, dass rund 215.000 ärztliche Untersuchungen stattfanden. Insgesamt wurden den Wismut-Beschäftigten rund 950 Millionen Euro für Frühdiagnostik, Behandlung und Entschädigung von Berufskrankheiten gezahlt.

Das ist Teil der Bilanz, die Berufsgenossenschaften und Unfallkassen anlässlich des 20-jährigen Jubiläums der Zentralen Betreuungsstelle Wismut (ZeBWiS) zogen. Bei einer Fachtagung in Dresden zum Thema würdigten die Sozialministerinnen von Sachsen und Thüringen den Beitrag der gesetzlichen Unfallversicherung zur Bewältigung des mit dem Uranerzbergbau in Ostdeutschland verbundenen menschlichen Leids.

Die SAG/SDAG Wismut mit Standorten in Sachsen und Thüringen war Mitte des vorigen Jahrhunderts der weltweit drittgrößte Produzent von Uran. „Die Wismut beschäftigte während ihres Bestehens rund eine halbe Million Menschen“, sagte Dr. Joachim Breuer, Hauptgeschäftsführer der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV). „Diese Versicherten gingen nach der Wende in die Zuständigkeit der gesetzlichen Unfallversicherung über. Aufgrund der Gefährdungen machte es Sinn, speziell für diese Gruppe ein eigenes Betreuungsprogramm aufzulegen.“ Zu den Leistungen der gesetzlichen Unfallversicherung zählten Vorsorgeuntersuchungen insbesondere für Gruppen, die wegen der Arbeit mit Gefahrstoffen ein hohes Risiko für eine Berufskrankheit hatten.

Von den ehemals rund 500.000 Beschäftigten der Wismut konnte die ZeBWiS nach der Wende insgesamt noch 165.000 Personen ermitteln, die aufgrund ihrer Arbeitsbelastungen, insbesondere der Strahlenexposition im

Uranerzbergbau und dem daraus folgenden Gesundheitsrisiko einen Anspruch auf regelmäßige medizinische Betreuung hatten. Die ZeBWiS bietet den Betroffenen regelmäßige Untersuchungen an. Ziel ist es, mögliche Beschwerden so früh wie möglich zu erkennen, um Therapiemaßnahmen einleiten und Rentenleistungen prüfen zu können.

Gerade in der Anfangszeit der 40er und 50er Jahre war die Arbeit im Uranerzbergbau aufgrund mangelnder Schutzvorrichtungen extrem gefährlich: Aus dieser Zeit datiert ein großer Teil der insgesamt rund 31.000 Berufskrankheiten, die bis 1990 anerkannt wurden. Fast die Hälfte davon waren Silikose-Erkrankungen. Dazu kamen rund 5.500 durch Strahlung ausgelöste Lungenkrebserkrankungen. Bis 2010 wurden noch weitere 7.800 Fälle von Berufskrankheiten anerkannt. Heute nehmen noch etwa 12.000 ehemalige Beschäftigte an dem Programm der ZeBWiS teil. Die Zahl derer, die die nachgehende Vorsorge beanspruchen, ist nicht zuletzt altersbedingt – in den letzten Jahren zurück gegangen. Deshalb hat die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung beschlossen, die ZeBWiS künftig mit der „Gesundheitsvorsorge“ (GVS) zusammenzulegen. „An der Betreuung der Betroffenen wird sich aber nichts ändern“, sagte Dr. Breuer.

Eine Herausforderung bleibt auch die Auswertung des großen Datenpools der ZeBWiS. Sie verfügt über Daten von etwa 320.000 Personen. In einer Reihe von Forschungsarbeiten – insbesondere in Kooperation mit dem Bundesamt für Strahlenschutz und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin – wurden wichtige Erkenntnisse über die Auswirkung von ionisierender Strahlung auf die Gesundheit gewonnen.

■ www.dguv.de