

Angegeben sind beispielhaft die Vibrationsschwellen an der dominanten Hand: Beim Referenzkollektiv betrug die mittlere Schwelle an der MFbeere $0,253 \text{ m/s}^2$ ($SD = 0,157 \text{ m/s}^2$) und am DIP $0,212 \text{ m/s}^2$ ($SD = 0,161 \text{ m/s}^2$); bei den Personen mit VVS wurde an der MFbeere ein Mittelwert von $0,811 \text{ m/s}^2$ ($SD = 0,650 \text{ m/s}^2$) und am DIP von $0,567 \text{ m/s}^2$ ($SD = 0,329 \text{ m/s}^2$) gemessen. Im Regressionsmodell mit der Zielgröße Vibrationsschwelle an der MFbeere betrug das part. $E_{\text{a}}^2 = 0,222$ für Exposition, das part. $E_{\text{a}}^2 = 0,020$ für Alter und $R^2 = 0,359$. Beim Modell mit der Zielgröße Schwelle am DIP waren die entsprechenden Werte: part. $E_{\text{a}}^2 = 0,156$ (Exposition), part. $E_{\text{a}}^2 = 0,017$ (Alter), $R^2 = 0,249$. Die anderen Einflussgrößen (Geschlecht, BMI, Alkoholkonsum, Raucherstatus, Händigkeit, subjektive Schläfrigkeit) waren nicht eindeutig mit der Zielgröße assoziiert. Bei den an einem VVS Erkrankten war das Vibrationsempfinden auch über dem Fingerknochen vermindert. Bei starker Schwielenbildung im Bereich der Fingerbeere könnte eine Messung der Vibrationssensibilität über dem Fingerknochen zusätzliche Informationen liefern.

Die Studie wurde von der Stiftung Innovation Rheinland-Pfalz gefördert. Diese Arbeit enthält Daten aus der med. Diss. von C.K., in Vorbereitung.

Gefahrstoffe

P27 Untersuchung von Triaryl- und Trialkylphosphaten in filterdeponiertem Kabinenluftstaub eines Verkehrsflugzeugs

W. Rosenberger, R. Wirtitzky, M. Bader

Institut für Arbeitsmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Die potenzielle Gesundheitsgefährdung von Kabinenpersonal und Passagieren in Verkehrsflugzeugen ist aktuell Gegenstand arbeitsmedizinischer und öffentlicher Diskussionen. Als Ursache des sog. „Aerotoxischen Syndroms“, einem der Multiple Chemical Sensitivity (MCS) ähnlichen Beschwerdebild, wird eine Exposition gegenüber Trialkylphosphaten vermutet. Diese Stoffe werden dem Triebwerksöl zugesetzt und können prinzipiell über die Zapfluft in den Kabinenraum gelangen. Ziel dieser Arbeit war es, qualitative und quantitative Erkenntnisse über das Spektrum der Organophosphate (OP) im Staubanteil der Kabinenluft eines Verkehrsflugzeugs durch die Untersuchung eines Luftfilters der Ven-

tilationsanlage zu erhalten. Der untersuchte HEPA-Filter (High Efficiency Particulate Airfilter) wurde über einen Zeitraum von 5900 Flugstunden in einem Verkehrsflugzeug betrieben. Die Filtermatte war auf der Ansaugseite mit einer mehrere Millimeter starken inhomogenen Staubschicht beaufschlagt. Der Metallrahmen war mit einer dünnen Schicht aus homogenem und feinem Staub beladen. Auf der Reinseite waren praktisch keine Staubaablagerungen vorhanden. Die Bestimmung von Triaryl- und Trialkylphosphaten im abgelagerten Staub (Massenbezug, Flächenbezug) erfolgte nach Extraktion mit Dichlormethan durch GC-MS mit Isotopenverdünnungsanalyse.

Im Filterstaub wurden Triisobutyl-, Tributyl-, Tris(chlorethyl)-, Tris(chlorisopropyl)-, Tris(1,3-dichlorisopropyl)-, Triphenyl-, Tris(butoxyethyl)-, Diphenyl-2-ethylhexyl-, Tri(ethylhexyl)- und Trikresylphosphat (Summe m- und p-Isomere) nachgewiesen und quantifiziert. Die Konzentrationen bzw. Flächenbelastungen der einzelnen OP reichten von $0,03\text{--}43,2 \text{ mg/kg}$ bzw. $0,8\text{--}967 \text{ }\mu\text{g/m}^2$ in der Summe ergaben sich eine Konzentration von 168 mg OP/kg Staub bzw. eine Flächenbelastung von $1100 \text{ }\mu\text{g OP/m}^2$. Als Hauptkomponenten wurden Diphenyl-2-ethylhexylphosphat und die isomeren Trikresylphosphate identifiziert. Bei der Untersuchung des Luftfilters wurden insgesamt 11 verschiedene Organophosphate nachgewiesen. Quantitative Aussagen, z. B. im Hinblick auf das Triebwerksöl als Eintragsquelle, die Expositionssituation im Flugzeug oder die Belastung des Kabinenpersonals bzw. der Passagiere lassen sich nicht direkt ableiten. Neben der Identifizierung der Eintragspfade sollten Luftmessungen und Biomonitoring-Untersuchungen Aufschluss über die Höhe der Belastung und möglichen gesundheitlichen Gefährdung exponierter Personen liefern.

P28 Erfassung der potenziellen dermalen Belastung von Beschäftigten beim Umgang mit PAK-haltigen Holz imprägniermitteln

A. Schäferhenrich¹, R. Heitsch¹, D. Holtbrich¹, K. Krutz², H. Drexler¹, T. Geier¹

¹Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg; ²Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund; ³Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin

Holz imprägniermittel auf Teerölbasis (Kreosot), die bis zu 50 Gew.-% polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) enthalten, werden zur industriellen Imprägnierung von Schwellen, Masten und Pfosten

verwendet. Beim Umgang mit Kreosot kann der Hautkontakt die maßgebliche Determinante für die innere PAK-Belastung der Beschäftigten sein.

Ziel der Arbeit war die Anwendung einer von uns entwickelten und validierten Methode zur Erfassung der potenziellen dermalen PAK-Belastung mittels Ganzkörperoveralls aus Polyethylen sowie Arbeitshandschuhen aus Leder. Um die Praxistauglichkeit des Verfahrens zu überprüfen, wurden Arbeitsplatzmessungen in vier Imprägnierbetrieben durchgeführt.

In den Betrieben wurden elf unterschiedliche Arbeitsbereiche beprobt und während der Probenahme die Tätigkeiten der Beschäftigten protokolliert. Insgesamt 53 Overalls und 52 Paar Handschuhe wurden von 16 Probanden erhalten. Die Probennehmer wurden nach einem vorgegebenen Schema in jeweils 26 Körperbereiche zerlegt und der Gehalt der 16 EPA-PAK sowie von 1- und 2-Methylnaphthalin bestimmt.

Bei den bisher ausgewerteten 27 Overalls und 27 Handschuhpaaren lag die PAK-Gesamtbelastung zwischen 1 mg und 4700 mg. Dabei war die wesentliche Belastung den Händen ($0,9\text{--}4500 \text{ mg PAK/}$ Paar Handschuhe) zuzuordnen, während die PAK-Gehalte der Overalls mit durchschnittlich nur 3,73 % ($0,05\text{--}32,5 \%$) zur Gesamtbelastung beitrugen.

Einzelne Körperregionen waren sehr unterschiedlich exponiert. Bei den verwendeten Handschuhen waren vor allem die Handinnenseiten flächig kontaminiert, bei den untersuchten Overalls insbesondere der Bauchbereich, die Unterarme, die Vorderseite der Oberschenkel sowie die Unterschenkel.

Bei der Beprobung verschiedener Beschäftigter bei identischen Tätigkeiten wurden interindividuelle Unterschiede in der PAK-Belastung der Overalls gefunden. Diese Differenzen erscheinen aufgrund der beobachteten Unterschiede in den ergonomischen Bedingungen (Verhältnisprävention) und im persönlichen Verhalten der Beschäftigten (Verhaltensprävention) plausibel. Dagegen ergab die mehrfache Beprobung eines Beschäftigten bei identischen Tätigkeiten sehr gut übereinstimmende Ergebnisse.

Die bisherigen Ergebnisse bestätigen die Praxistauglichkeit des von uns entwickelten Messsystems und weisen darauf hin, dass hiermit repräsentative Ergebnisse zur potenziellen dermalen Belastung gewonnen werden können.

Die Studie wird von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin finanziell gefördert.