

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg (Direktor: Prof. Dr. med. Dipl.-Chem. G. Triebig)¹,
 Universitäts-Hals-Nasen-Ohrenklinik (Direktor: Prof. Dr. med. P. K. Plinkert)²

Expositionsstudie zur Ototoxizität von Styrol in arbeitsplatzrelevanten Konzentrationen und in Verbindung mit Lärm

T. Leitel¹, J. Hoffmann¹, S. Hoth², G. Triebig¹

(eingegangen am 12.12.2006, angenommen am 12.04.2007)

Abstract/Zusammenfassung

Exposure study to examine effects of ototoxicity of styrene in workplace concentrations and in combination with noise

Aims: The aim of this study was to examine with new and specific methods potential ototoxic effects caused by exposure to workplace concentrations of styrene. In addition, it aimed to investigate whether simultaneous exposure to noise increased any adverse effects on hearing.

Collective and Methods: 21 healthy male volunteers between 21 and 34 years old were examined. The persons were exposed to styrene for six hours daily on three consecutive days each week during two consecutive weeks. In the first week the persons were exposed to styrene alone, in the second week also to industrial noise up to 85 dB(A) via earphones for three hours each day. Styrene concentrations in air of 0 ppm, 20 ppm and 50 ppm were used. The individual styrene exposure was measured by biomonitoring (styrene in blood, mandelic acid (MA) and phenylglyoxylic acid (PGA) in urine). Hearing loss was screened by audiometry (0.125 to 8 kHz), high frequency audiometry (9 to 16 kHz) and transiently evoked otoacoustic emissions (TEOAE). The differences between measured hearing thresholds over the day and over the week were analysed. The corrected TEOAE amplitude, signal to noise ratio (SNR), frequency weighted amplitude, as well as the reproducibility were determined and the differences over the day and over the week analysed.

Results: Exposure to the maximum styrene concentration of 50 ppm for 6 hours is associated with mean blood concentrations of 815 and 850 µg/l. The average concentrations of MA and PGA in urine at the end of the expo-

sure amounted to 751 ± 206 mg/g creatinine and 693 ± 201 mg/g creatinine, resp. The styrene exposures were not associated with consistent changes in the audiological parameters, neither for the thresholds nor for TEOAE. The noise exposure caused a significant but reversible (by the next day) temporary threshold shift with a maximum of 4.5 dB at the frequency of 3 kHz. The combined styrene and noise exposure was associated with a similar threshold shift which did not exceed the threshold shift caused by noise alone. The TEOAE parameter showed no significant differences, neither after exposure to styrene nor to noise.

Conclusions: Exposure to maximum styrene concentrations in air of 50 ppm over a time period of 6 hours is not associated with ototoxic effects measurable with high frequency audiometry and TEOAE. This also applies to exposure to a combination of styrene and noise.

Keywords: styrene – ototoxicity – noise exposure – high frequency audiometry – transiently evoked otoacoustic emissions

Expositionsstudie zur Ototoxizität von Styrol in arbeitsplatzrelevanten Konzentrationen und in Verbindung mit Lärm

Ziel: Das wesentliche Ziel der Studie ist es, mögliche ototoxische Effekte einer Styrol-exposition in arbeitsplatzrelevanten Konzentrationen aufzudecken. Weiterhin soll untersucht werden, ob eine zusätzliche Lärmexposition zu einer stärkeren Verminderung des Hörvermögens führt.

Kollektiv und Methode: In die Studie werden 21 gesunde Männer im Alter von 20 bis 34 Jah-

ren aufgenommen. Die Expositionen erfolgen an zweimal 3 aufeinander folgenden Tagen über jeweils 6 Stunden. In der ersten Woche findet eine alleinige Exposition gegenüber Styrol statt, in der zweiten Woche wird diese Belastung mit 85 dB(A) Lärm über 3 Stunden kombiniert. Die Styrol-Luft-Konzentrationen betragen 0 ppm, 20 ppm und 50 ppm. Die individuelle Styrolbelastung wird mittels Biomonitoring (Styrol im Blut, Mandelsäure (MA), sowie Phenylglyoxylsäure (PGA)) im Urin gemessen. Die prä- und postexpositionellen Hörschwellen werden mittels Tonaudiometrie (0,125 bis 8 kHz) und der Hochtonaudiometrie (9 bis 16 kHz) bestimmt. Ferner erfolgt die Ableitung von transitorisch evozierten otoakustischen Emissionen (TEOAE). Analysiert werden mittels der audiometrischen Messmethoden die Hörschwellendifferenzen im Tages- und Wochenverlauf. An TEOAE-Parametern werden die korrigierte Gesamtamplitude, das Signal-Rausch-Verhältnis, die frequenzgewichteten Amplituden sowie die Gesamtproduzierbarkeit abgeleitet und die Abweichungen dieser Parameter vom präexpositionellen Referenzwert im Tages- und Wochenverlauf analysiert.

Ergebnisse: Die maximale Styrolkonzentrationen von 50 ppm über 6 Stunden führt zu mittleren Styrol-Blut-Konzentrationen von 815 bzw. 850 µg/l. Die mittlere Ausscheidung von MA und PGA am Ende der Exposition beträgt 751 ± 206 mg/g Kreatinin und 693 ± 201 mg/g Kreatinin. Die Styrolexpositionen sind nicht mit konsistenten Veränderungen im Sinne von Dosis-Wirkungs-Beziehungen assoziiert. Dies gilt sowohl für die Parameter der Tonschwellenaudiometrie als auch für die der TEOAE. Die Lärmbelastung führt demgegenüber zu einer signifikanten temporären Verschiebung der Hörschwellen von maximal 4,5 dB bei 3 kHz, die sich am folgenden Tag wieder zurückgebildet hat. Die kombinierte

Abstract/Zusammenfassung

Styrol- und Lärmexposition ist ebenfalls mit Hörschwellenverschiebungen assoziiert, die jedoch nicht über die Veränderungen unter alleiniger Lärmexposition hinausgehen. Die Parameter der TEOAE zeigen weder für Styrol noch für Lärm signifikante Unterschiede.

Schlussfolgerungen: Eine sechsstündige Exposition gegenüber Styrolkonzentrationen von 50 ppm führt nicht zu nachweisbaren ototoxischen Effekten in der Hochtonaudiometrie und den TEOAE. Dies trifft auch für die Kombination von Styrol und Lärm zu.

Schlüsselwörter: Styrol – Ototoxizität – Lärmexposition – Hochtonaudiometrie – transitorisch evozierte otoakustische Emissionen.

Arbeitsmed.Sozialmed.Umweltmed.42 (2007) 274–281