

Schwermetallakkumulation bei Mammakarzinomen als Grundlage für neue Therapieansätze

von John G. Ionescu¹, Jan Novotny², Vera Stejskal³, Anette Lätsch¹, Eleonore Blaurock-Busch⁴, Marita Eisenmann-Klein⁵

¹ Forschungsabteilung der Spezialklinik Neukirchen, Neukirchen bei Hl. Blut, Deutschland

² Inst. für Pathophysiologie und Onkologie, 1. Medizinische Fakultät der Charles-Universität, Prag, Tschechien

³ Abteilung für Klinische Chemie, Danderyd Hospital and Karolinska Institut, Stockholm, Schweden

⁴ Laboratorium für Mikrospurenelemente, Hersbruck, Deutschland.

⁵ Caritas Hospital St. Josef, Regensburg, Deutschland

Zusammenfassung

Hohe Konzentrationen von Übergangsmetallen wie Eisen, Nickel, Chrom, Kupfer und Blei sind eng verbunden mit einer erhöhten Produktion freier Radikale, Lipidperoxidation, DNA-Spaltung und Mutationen sowie Tumorwachstum in zellulären Systemen. Um die Zusammenhänge mit malignen Wachstumsprozessen beim Menschen zu erschließen, wurde die Akkumulation von Schwermetallen in acht gesunden und 20 Brustkrebsbiopsien von onkologischen Patienten untersucht.

Die Konzentration der Übergangsmetalle in den Brustgewebeproben wurde mit Hilfe einer standardisierten AAS-Technik mit Königswasser-Aufschluss zur Probenvorbereitung gemessen. Um systematische Fehler auszuschließen, wurden die Metallanalysen bei den Kontrollbiopsien zusätzlich mittels der ICP-MS-Technik überprüft. Für die statistische Auswertung der Ergebnisse wurde der Mann-Whitney U-Test verwendet.

Bei den Tumorproben wurde im Vergleich zur Kontrollgruppe eine hoch signifikante Akkumulation von Eisen ($p < 0.0001$), Nickel ($p < 0.00005$), Chrom ($p < 0.00005$), Zink ($p < 0.001$), Cadmium ($p < 0.005$), Quecksilber ($p < 0.005$) und Blei ($p < 0.05$) festgestellt. Kupfer und Silber zeigten keine signifikanten Unterschiede zur Kontrollgruppe, während Zinn, Gold und Palladium in keiner Probe nachgewiesen werden konnten.

Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die graduelle Akkumulation von Schwermetallen im Brustgewebe eng mit dem malignen Proliferationsprozess

verbunden ist, und lassen die tumorhemmende Wirkung aktueller Therapieansätze mit hochdosierter Ascorbinsäure beziehungsweise substituierten Phenolen erklären.

Schlüsselwörter: Brustkrebs, Schwermetalle, Eisen, Nickel, Chrom, Zink, Quecksilber, Blei, Cadmium, Kupfer, AAS

Summary

Heavy metal accumulation in breast carcinoma as basis for a new therapy model

John G. Ionescu et al.

Increased levels of transition metals like iron, nickel, chromium, copper and lead are closely related to free radical generation, lipid peroxidation, formation of DNA-strand breaks and tumour growth in cellular systems. In order to determine the correlation to malignant growth in humans, we investigated the accumulation of heavy metals in 8 healthy and 20 breast cancer biopsies by means of a standardized Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) methodology.

A highly significant accumulation of iron ($p < 0.0001$), nickel ($p < 0.00005$), chromium ($p < 0.00005$), zinc ($p < 0.00001$), cadmium ($p < 0.005$), mercury ($p < 0.005$) and lead ($p < 0.05$) was recorded in the cancer samples when compared to the control group. Copper and silver showed no significant differences to the control group whereas tin, gold and palladium were not detectable in any biopsies.

As previously reported by us, the higher heavy metal concentration encountered

in various tumours may be used for therapeutic intervention with ascorbic acid or substituted phenolic mixtures.

The autoxidation of Vitamin C and phenolic compounds in the presence of heavy metals strongly increase the superoxide and H_2O_2 - generation at the tumour site resulting in a fast depletion of the malignant cell reducing equivalents with oxidosis shift and apoptosis induction.

Our results suggest that the use of the above mentioned redox-active compounds devoided of side-effects should be seriously considered in the treatment of different malignancies and infections.

Keywords: breast cancer, heavy metals, iron, nickel, chromium, zinc, mercury, lead, cadmium, copper, AAS

UMWELT & GESUNDHEIT 2 (2008) 42-6

Einleitung

In den letzten beiden Jahrzehnten wird die Anwesenheit von Übergangsmetallen wie Eisen oder Kupfer in Zusammenhang mit der Produktion freier Radikale über Fenton / Haber-Weiss-Reaktionen, Autoxidation von Ascorbat, Peroxidationsprozessen von Fettsäuren und Bildung von DNA-Strangbrüchen gebracht. (Aust et al. 1985, Mello und Meneghini 1984, Minotti und Aust 1987, Scarpa et al. 1983) Die durch Lipidperoxidation induzierten Malondialdehyd-DNA-Addukte können sich wiederum in großer Menge im Brustgewebe von Frauen mit Brustkrebs anhäufen, verbunden mit endogenen DNA-Veränderungen. (Wang et al. 1996)

Schwerpunkt

Darüber hinaus wurde bewiesen, dass Eisen-EDDA- und -NTA-Komplexe bei Wistar-Ratten Freie Radikale und Nierentumore verursachen, was auf die Schlüsselrolle von Übergangsmetallen bei abnormalen Proliferationsprozessen hinweist. (Liu und Okada 1996, Okada 1996)

Da wiederholte DNA-Mutationen in den Mitochondrien und Zellkernen zu malignem Wachstum führen können, untersuchten wir den Schwermetallgehalt in Brustkrebsbiopsien, die uns vom Institut für Pathophysiologie der Charles-Universität in Prag zur Verfügung gestellt wurden.

Materialien und Methoden

Die Schwermetallanalysen wurden in 20 tiefgefrorenen Brustkrebsbiopsien und acht gesunden Gewebsproben durchgeführt, die uns von der Abteilung für Onkologie der 1. Medizinische Fakultät der Charles-Universität Prag, Tschechien, und vom Caritas Krankenhaus St. Josef, Regensburg, Deutschland zur Verfügung gestellt wurden. Die histopathologischen Charakteristika der untersuchten Tumoren sind in Tabelle 1 beschrieben.

Tabelle 1: Grundlegende histopathologische Charakteristika der Brusttumoren

Histologischer Typ	
Duktalkarzinom	12
Lobuläkarzinom	4
Andere	4
Grad	
I	5
II	12
III	1
Unbekannt	2
Hormoneller Rezeptorstatus	
ER+	13
ER-	7
ER unbekannt	0
PR+	17
PR-	1
PR unbekannt	2
HER2/ Farbtintensität	
HERCEPTTEST 0	1
HERCEPTTEST 1	6
HERCEPTTEST 2	3
HERCEPTTEST 3	3
ND*	7

* nicht durchgeführt

Die Studie wurde von der örtlichen Ethikkommission genehmigt und alle Teilnehmer gaben vor der Durchführung ihr schriftliches Einverständnis.

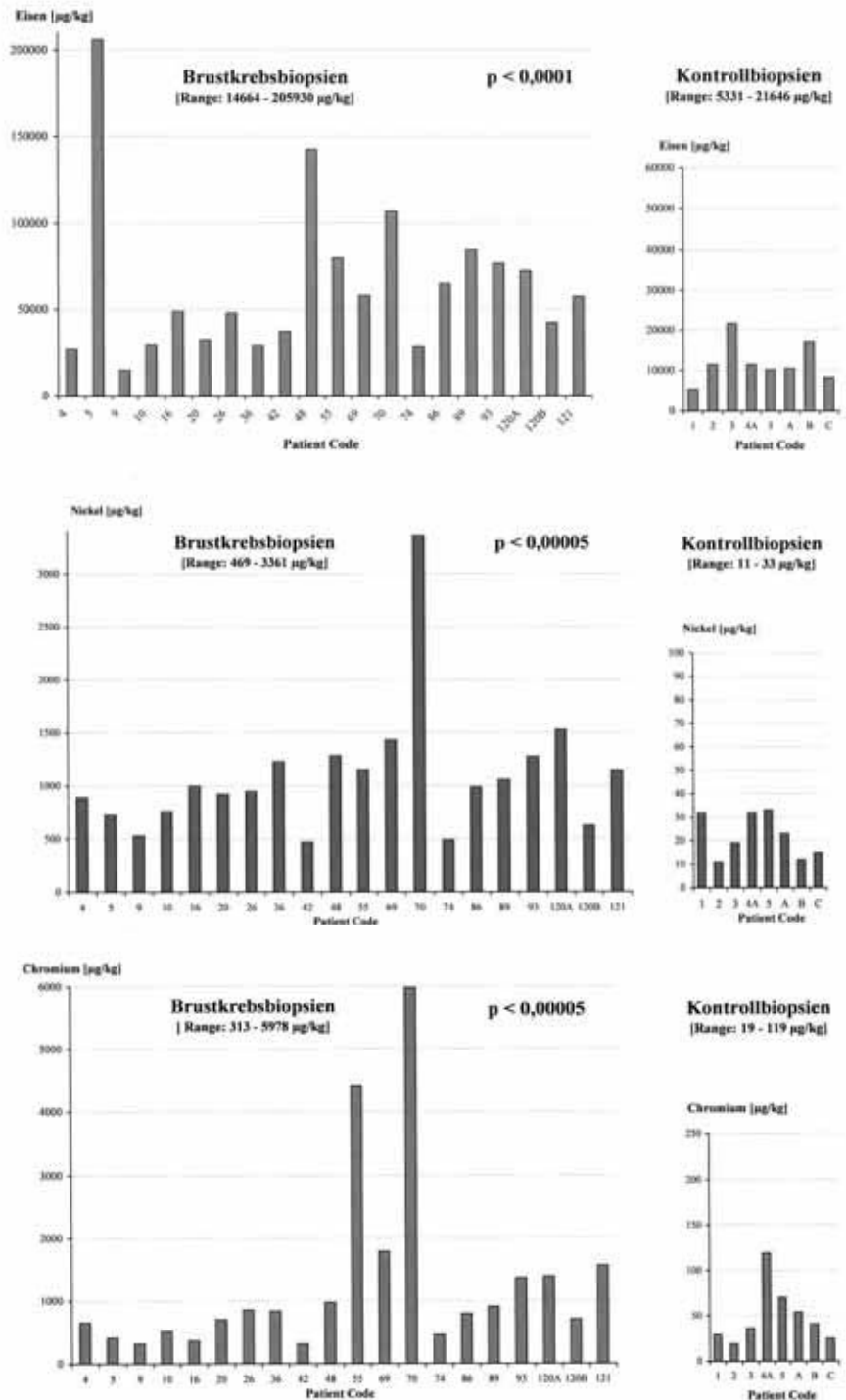


Abbildung 1 a-c: Eisen- (oben), Nickel- (mitte) und Chrom-Gehalt (unten) von 20 Brustkrebs- und 8 Kontrollbiopsien. Graphitrohr-AAS Technik

Die Konzentrationen von Eisen, Cadmium, Blei, Chrom, Zinn, Nickel, Kupfer, Quecksilber, Silber, Gold, Palladium und Zink in den Biopsien wurden mit Hilfe eines standardisierten Perkin Elmer SIMAA 6000 Atomabsorptionsspektrometers mit Graphitrohrtechnik und einem Königswasseraufschluss zur Probenvorbereitung gemessen. (Pierrini et al. 1999) Zusätzlich wurden die

Schwermetallanalysen in allen Kontrollbiopsien mit Hilfe einer ICP-MS Methodik im Labor für Spurenelemente, Hersbruck, Deutschland, untersucht. Die Untersuchungsergebnisse werden als Mittelwert von drei Einzelmessungen in µg/kg Gewebe dargestellt. Zur statistischen Auswertung der Ergebnisse wurde der Mann-Whitney U-Test verwendet.

14.664 - 205.930 $\mu\text{g/kg}$) zeigten eine sehr deutliche Erhöhung im Vergleich zur Kontrollgruppe (Median: 10.937 $\mu\text{g/kg}$, Bereich: 5.331 - 21.646 $\mu\text{g/kg}$) ($p < 0,0001$) [Abbildung 1a].

In den Patientenbiopsien wurde eine starke Nickel-Akkumulation (Median: 994,5 $\mu\text{g/kg}$, Bereich: 469 - 3.361 $\mu\text{g/kg}$) nachgewiesen. Die Kontrollbiopsien zeigten messbare Werte (Median: 11 $\mu\text{g/kg}$, Bereich: 11 - 33 $\mu\text{g/kg}$), jedoch um einen Faktor 10 niedriger ($p < 0,00005$) [Abbildung 1b].

Ähnliche Ergebnisse wurden auch bei Chrom (Median: 815,5 $\mu\text{g/kg}$, Bereich: 313 - 5.978 $\mu\text{g/kg}$) festgestellt, verglichen mit der Kontrollgruppe (Median: 38,5 $\mu\text{g/kg}$, Bereich: 19 - 119 $\mu\text{g/kg}$) ($p < 0,00005$) [Abbildung 1c].

Eine überraschend hohe Zink-Akkumulation (Median: 17.075 $\mu\text{g/kg}$, Bereich: 1.326 - 97.895 $\mu\text{g/kg}$) wurde in den Tumorbiopsien festgestellt, der Unterschied zur Kontrollgruppe (Median: 3.741 $\mu\text{g/kg}$, Bereich: 2.548 - 9.339 $\mu\text{g/kg}$) war erneut hoch signifikant ($p < 0,001$) [Abbildung 2a].

Erhöhte Quecksilber-Gehalte wurden in 11 von 20 Tumorproben (Median: 6,9 $\mu\text{g/kg}$, Bereich: 1,8 - 45,9 $\mu\text{g/kg}$) gefunden, ein hochsignifikanter Unterschied zeigte sich im Vergleich zur Kontrollgruppe (Median: 2,1 $\mu\text{g/kg}$, Bereich: 0,1 - 6,6 $\mu\text{g/kg}$) ($p < 0,005$) [Abbildung 2b].

Erhöhte Cadmium-Konzentrationen wurden bei 18 von 20 Krebsbiopsien festgestellt (Median: 42 $\mu\text{g/kg}$, Bereich: 9 - 551 $\mu\text{g/kg}$), der Unterschied zur Kontrollgruppe (Median: 15,6 $\mu\text{g/kg}$, Bereich: 5,2 - 30 $\mu\text{g/kg}$) war hochsignifikant ($p < 0,005$) [Abbildung 2c].

Ein erhöhter Blei-Wert wurde in 12 von 20 Tumorbiopsien gefunden (Median: 104,5 $\mu\text{g/kg}$, Bereich: 9 - 976 $\mu\text{g/kg}$). Der statistische Unterschied zur Kontrollgruppe (Median: 63,5, Bereich: 1 - 92 $\mu\text{g/kg}$) war signifikant ($p < 0,05$).

Überraschenderweise wurden erniedrigte Kupfer-Werte bei 11 von 20 Patientenbiopsien gefunden (Median: 919 $\mu\text{g/kg}$, Bereich: 320 - 44.687 $\mu\text{g/kg}$), verglichen mit den Kontrollproben (Median: 1279,5 $\mu\text{g/kg}$, Bereich: 261 - 3.049). Die anderen neun Biopsien zeigten in sieben Fällen erhöhte Werte und in zwei Fällen Werte im Normalbereich, was auf ein unterschiedliches Aufnahmepattern abhängig von der Ätiologie oder dem Wachstumsstadium des Tumors hin-

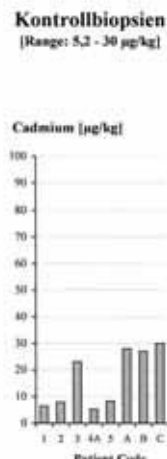
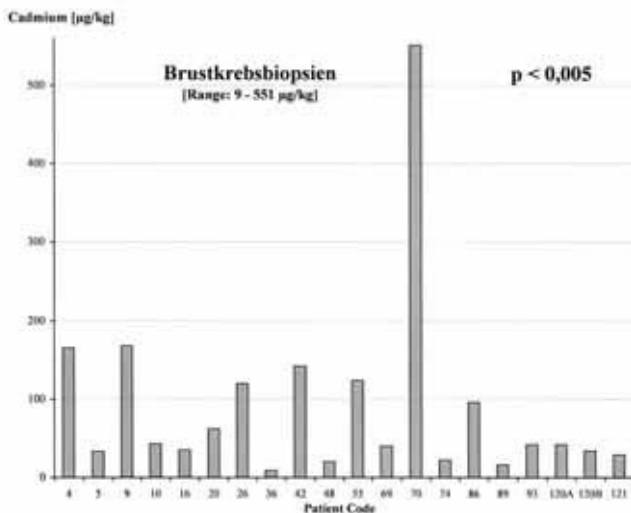
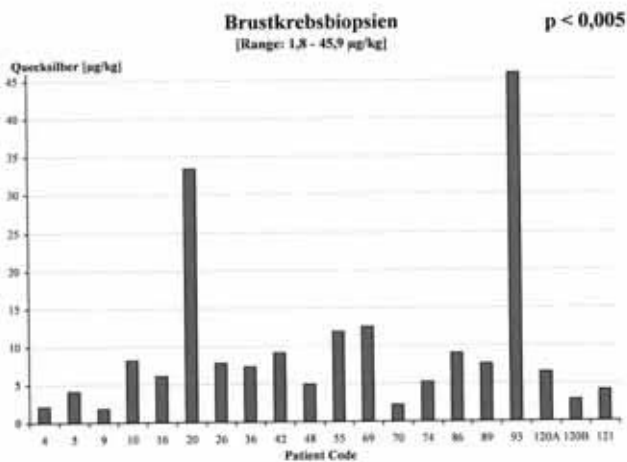
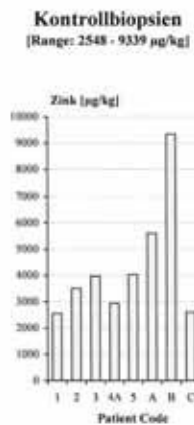
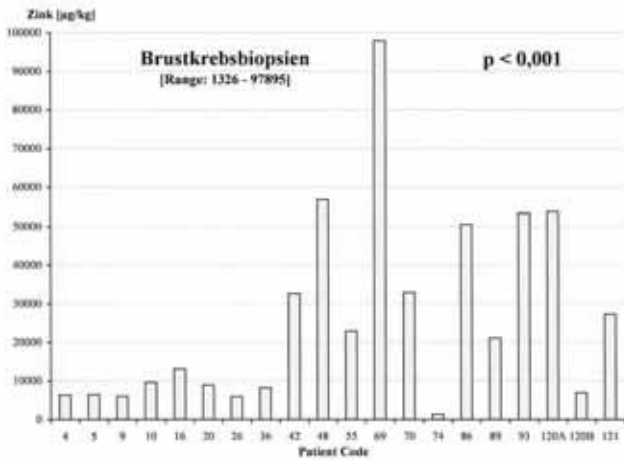


Abbildung 2 a-c: Zink- (oben), Quecksilber- (Mitte) und Cadmium-Gehalt (unten) von 20 Brustkrebs- und 8 Kontrollbiopsien. Graphitrohr-AAS Technik

Ergebnisse

Die Datenanalyse zeigte eine hoch signifikante Akkumulation von Eisen, Nickel, Chrom, Cadmium, Quecksilber,

Zink und in einem geringeren Ausmaß Blei im malignen Brustgewebe, im Vergleich zum gesunden Brustgewebe.

Die Eisen-Werte in der Brustkrebsgruppe (Median: 53173,5 $\mu\text{g/kg}$, Bereich:

Schwerpunkt

weist. Insgesamt konnte hier kein signifikanter Unterschied zwischen der Krebsgruppe und den Kontrollpersonen beobachtet werden ($p = 0,65$).

Lediglich vier von 20 Tumorproben wiesen Spuren von Silber nach (Bereich: 34,4 - 90,9 $\mu\text{g}/\text{kg}$), jedoch keine Kontrollbiopsie. Weder in den Tumor- noch in den Kontrollbiopsien konnte Zinn, Gold oder Palladium nachgewiesen werden.

Ein Vergleich zweier verschiedener Methoden (AAS und ICP-MS), zeigte keinen statistischen Unterschied im Schwermetallgehalt der Kontrollbiopsien (Werte hier nicht aufgeführt).

Diskussion

In biologischen Systemen scheint die Konzentration redoxaktiver Übergangsmetalle mit der Fähigkeit, Freie Radikale wie Superoxid, Wasserstoffperoxid und Hydroxylradikal zu katalysieren beziehungsweise zu bilden, relativ niedrig zu sein. Unter gewissen pathologischen Bedingungen (Haemochromatosis, Wilson Krankheit, Kollagenosen und verschiedene Tumore) können sich die Übergangsmetalle und deren Transportproteine jedoch in verschiedenen Zielorganen anlagern und dort eine zelluläre Lipidperoxidation und DNA-Schäden verursachen.

Die Fähigkeit eines Eisenüberschusses, Hydroxylradikale zu bilden, das zelluläre Immunsystem zu unterdrücken und Tumorwachstum zu fördern ist allgemein bekannt (Liu und Okada 1996, Mello und Meneghini 1984, Okada 1996, Yaman et al. 2005) und erhöhte Kupferkonzentrationen wurden auch in menschlichen Lungenkrebs-Biopsien (Adachi et al. 1991) und in anderen Tumoren (Ebadi und Swanson 1988) festgestellt.

Ni, Cr und Cd wurden aufgrund ihrer Fähigkeit, die Reparatur beschädigter DNA zu hemmen, als Mutagene und Karzinogene erkannt. Eine weitere Haupteigenschaft ist ihre Fähigkeit, die Mutagenität und Karzinogenität direkt wirkender genotoxischer Stoffe zu erhöhen. (Beyersmann 2002) Gleichzeitig wurden die karzinogenen Effekte von Ni, direkt oder im Zusammenspiel mit organischen Verbindungen, in der Literatur beschrieben (Hartwig 2000, Ohmori et al 1994) und, aktuell, leicht erhöhte Konzentrationen von Fe und Ni in maligner menschlicher Prostata gefunden. (Yaman et al. 2005)

Die Inhalation bestimmter Formen des sechswertigen Chroms verursacht Lungenkrebs und auf zellulärer Ebene kann eine Chrombelastung zum Stillstand des Zellkreislaufs, Apoptose oder neoplastischen Veränderungen führen. (Singh et al. 1998)

Die berufsbedingte Cadmiumexposition ist beim Menschen mit Lungenkrebs verbunden und hohe Cadmiumkonzentrationen wurden in proliferativen Prostata-Läsionen gefunden. (Waalkes et al. 1992)

Interessanterweise wurde gezeigt, dass Zink als notwendiges Spurenelement Tumorwachstum vermittelt und beschleunigt, während sich Zinkmangel bei Mäusen und Ratten als das Tumorwachstum hemmend herausstellte. (McQuitty et al. 1970, Mills et al. 1984, Takeda et al. 1997)

Makromolekulare Komponenten (Dextran), die mit Hg-haltigen Seitenketten substituiert worden waren, zeigten bei Mäusen eine Fibrosarkomwachstumsfördernde Wirkung. (Pitha et al. 1979)

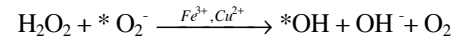
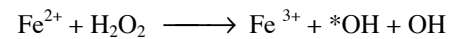
Die Ätiologie der meisten Brusttumoren beim Menschen wird immer noch kontrovers diskutiert, es wird vermutet, dass hormonelle Einflüsse beziehungsweise Umweltschadstoffe, die oxidativen Stress und Lipidperoxidation verursachen, eine Rolle bei der Entstehung von Brustkrebs spielen.

Unsere Studie beschreibt erstmals eine erhebliche Akkumulation von Eisen und anderen Übergangsmetallen wie Ni, Cr, Cd, Zn, Hg und Pb im Brustkrebsgewebe mit möglichen Auswirkungen auf die Pathogenese der Erkrankung.

Die Belastung mit Umweltschadstoffen sowie genetische Polymorphismen mit einer gestörten Detox-Phase II beziehungsweise Veränderungen der Metall-Transferproteine oder deren Rezeptoren können für dieses Phänomen verantwortlich sein. Solche Zusammenhänge werden zur Zeit in unserer Klinik näher untersucht, da frühere Forschungsergebnisse eine hohe Transferrinrezeptorendichte sowie Ferritinanlagerung im Brustkrebsgewebe aufwiesen. (Hartwig 2000)

Andererseits kann die erhöhte Schwermetallkonzentration in verschiedenen Tumoren für therapeutische Ansätze mit Vitamin C oder Phenolen genutzt werden, wie bereits berichtet wurde. (Baader et al. 1994, Ionescu et al. 2006, 2007, Lode et al. 1994)

Die Reduktion und Mobilisation von Übergangsmetallen aus ihren Speicher- oder Transportproteinen macht sie extrem reaktiv für die Katalyse freier Radikalreaktionen nach den Gleichungen:



Die beschriebenen Fenton- und Haber-Weiss-Reaktionen erzeugen in hohem Ausmaß Hydroxylradikale, was zu Lipidperoxidation, Unterbrechungen der DNA-Stränge und Apoptose führen kann. (Baader et al. 1994, Mello und Meneghini 1984, Okada 1996)

Die Bioaktivierung von Phenolen / Quinonen an der Tumorstelle kann zu einer signifikanten Erzeugung von Superoxid-, H_2O_2 - und Semiquinon-Radikalen mit schädlicher Wirkung auf die metallreichen malignen Zellen führen. (Ionescu et al. 2006 und 2007)

Präventivdiagnostische Verfahren sollten daher neben der Analyse aktueller Tumormarker den 2 / 16-OH-Östrogen-Quotienten, die Messung der Reaktionen der Detoxphase II und den MELISA-Test[®] (Stejskal et al. 1999) für metallspezifische Lymphozyten beinhalten.

Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die graduelle Akkumulation von Schwermetallen im Brustgewebe eng mit dem malignen Proliferationsprozess verbunden sein kann, und lassen die tumorhemmende Wirkung aktueller Therapieansätze mit hochdosierter Ascorbinsäure beziehungsweise substituierten Phenolen erklären.

Danksagung:

Diese Studie wurde vom Tschechischen Ministerium für Bildung unterstützt. (No. MSM1111000-8)

Korrespondenzadresse:

John G. Ionescu, PhD

Spezialklinik Neukirchen

Krankenhausstraße 9

93453 Neukirchen b. Hl. Blut

Deutschland

Email: info@spezialklinik-neukirchen.de

Tel.: 09947-28122

Abkürzungen:

EDDA: Ethylendiamine N,N'-diacetat

NTA: Nitrilotri-Essigsäure

AAS: Atom-Absorptions- Spektrophotometrie

ICP-MS: Inductive Coupled Plasma - Massenspektroskopie

MELISA: Memory Lymphocyte Immunostimulation Assay

Literatur:

Adachi S, Takemoto K, Ohshima S, Shimizu Y, Takahama M: Metal concentrations in lung tissue of subjects suffering from lung cancer. *Int Arch Occup Environ Health* **63** 3 (1991) 193-7

Aust SD, Morehouse LA, Thomas CE: Role of metals in oxygen radical reactions. *J Free Radic Biol Med* **1** 1 (1985) 3-25

Baader SL, Bruchelt G, Carmine TC, Lode HN, Rieth AG, Niethammer D: Ascorbic acid-mediated iron release from cellular ferritin and its relation to the formation of DNA strand breaks in neuroblastoma cells. *J Cancer Res Clin Oncol* **120** 7 (1994) 415-21

Beyersmann D: Effects of carcinogenic metals on gene expression. *Toxicol Lett* **127** 1-3 (2002) 63-8

Ebadi M, Swanson S: The status of zinc, copper and methallothionein in cancer patients. *Prog Clin Biol Res* **259** (1988) 161-75

Elliot RL, Elliot MC, Wang F, Head JF: Breast carcinoma and the role of iron metabolism. A cytochemical, tissue culture, and ultrastructural study. *Anm N Y Acad Sci* **698** 1 (1993) 159-66

Hartwig A: Recent advances in metal carcinogenicity. *Pure Appl Chem* **72** (2000) 1007-14

Ionescu JG, Novotny J, Stejskal V, Lätsch A, Blaurock-Busch E, Eisenmann-Klein M: Increased levels of transition metals in breast cancer tissue. *Neuroendocrinol Letters* **27** 1 (2006) 36-9

Ionescu JG et al.: Heavy metal accumulation in malignant tumours as basis for a new integrative therapy model. In: *Anti-Aging Therapeutics* (Eds.: *Klatz R, Goldmann R*), Vol. IX, Chapter 27, American Academy For Anti-Aging Medicine (Chicago 2007) 189-201

Liu M, Okada S: Induction of free radicals and tumors in the kidney of Wistar rats by ferric ethylenediamine-N,N'-diacetate. *Int J Sports Med* **17** (1996) 397-403

Lode HN, Bruchelt G, Zinsler D, Baader SL, Rieth AG, Schade UF, Niethammer D: Ascorbic acid induces lipid peroxidation on neuroectodermal SK-N-LO cells with high endogenous ferritin content and loaded with Mab-ferritin immunoconjugates. *Anticancer Res* **14** 5A (1994) 1903-6

McQuitty JT Jr, DeWys WD, Monaco L, Strain WH, Tob CG, Appar J, Pories WJ: Inhibition of tumor growth by dietary zinc deficiency. *Cancer Res* **30** 5 (1970) 1387-90

Mello Fillo AC, Meneghini R: In vivo formation of single-strand breaks in DNA by hydrogen peroxide is mediated by the Haber-Weiss-reaction. *Biochem Biophys Acta* **781** 1-2 (1984) 56-63

Mills BJ, Broghamer WL, Higgins PJ, Lindeman RD: Inhibition of tumor growth by zinc depletion of rats. *J Nutr* **114** 4 (1984) 746-52

Minotti G, Aust SD: The requirements for iron (III) in the initiation of lipid peroxidation by iron (II) and hydrogen peroxide. *J Biol Chem* **262** 3 (1987) 1098-104

Ohmori T, Okada K, Tabei R, Shibata T: Effects on tumor induction, growth, metastasis and histology of concurrent administration of putrescine and its metabolising inhibitor alpha-defluoromethylornithine in nickel tumorigenesis in soft tissue. *Carcinogenesis* **15** 4 (1994) 647-52

Okada S: Iron-induced tissue damage and cancer: the role of reactive oxygen species and free radicals. *Pathol Int* **46** 5 (1996) 311-32

Pierini G, Fini M, Giavaresi G, Dallari S, Brayda Bruno M, Rocca M, Nicoli Aldini N, Giardino R: Atomic absorption spectrophotometry (AAS) for the evaluation of metallosis in prostheses and artificial organs: a new approach. *Int J Artif Organs*, **22** 7 (1999) 522-7

Pitha J, Kociolek K, Apffel CA: Opposite effects of dextrans substituted with sulfhydryls or mercury on tumor growth. *Cancer Res* **39** 1 (1979) 170-3

Scarpa M, Stevanato R, Viglino P, Rigo A: Superoxide ion as active intermediate in the autoxidation of ascorbate by molecular oxygen. *J Biol Chem* **258** 11 (1983) 6695-7

Singh J, Carlisle DL, Pritchard DE, Patierno SR: Chromium-induced genotoxicity and apoptosis: relationship to chromium carcinogenesis (review). *Oncol Rep* **5** 6 (1998) 1307-18

Stejskal VD, Danersund A, Lindvall A, Hudecek R, Nordman V, Yaqob A, Mayer W, Bieger W, Lindh U: Metal-specific lymphocytes: biomarkers of sensitivity in man. *Neuroendocrinol Lett* **20** 5 (1999) 289-98

Takeda A, Goto K, Okada S: Zinc depletion suppresses tumor growth in mice. *Biol Trace Elem Res* **59** 1-3 (1997) 23-9

Waalkes MP, Coogan TP, Barter RA: Toxicological principles of metal carcinogenesis with special emphasis on cadmium. *Crit Rev Toxicol* **22** 4 (1992) 175-201

Wang M, Dhingra K, Hittelman WN, Liehr JG, de Andrade M, Li D: Lipid peroxidation-induced putative malondialdehyde-DNA adducts in human breast tissue. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* **5** 9 (1996) 705-10

Weinberg ED: The role of iron in cancer. *Eur J Cancer Prev* **5** 1 (1996) 19-36

Yaman M, Atici D, Bakirdere S, Akdeniz I: Comparison of trace metal concentrations in malign and benign human prostate. *J Med Chem* **48** 2 (2005) 630-4

Risiko Brustkrebs: Ist Vorbeugung möglich?

Brustkrebs scheint eng mit der Energiebilanz zusammen zu hängen. Als zentrales Element der Vorbeugung empfehlen Experten heute, **Übergewicht zu vermeiden und sich möglichst viel zu bewegen**. Eine Gewichtsreduktion kann möglicherweise sogar das Rückfallrisiko bei bereits erkrankten Frauen senken, darauf weisen erste Studien hin.

Noch sind zu diesen Ergebnissen allerdings viele Fragen offen: Unklar ist, ob das Gewicht in jedem Lebensalter eine Rolle spielt und ob leichtes Übergewicht die gleichen Auswirkungen hat wie starkes Übergewicht oder Fettsucht.

Weil sich mit ausgewogener Ernährung, der Vermeidung von Übergewicht und regelmäßiger Bewegung auch anderen Krebsarten vorbeugen lässt, hat der Krebsinformationsdienst zu diesen Themen eigene Texte zusammengestellt.

Frauen, die regelmäßig **Alkohol** trinken, erkranken ebenfalls häufiger als der Durchschnitt, wobei das Risiko mit der Menge steigt. Ob der Einfluss eher über die ungünstige Energiebilanz von Alkohol entsteht, oder ob auch eine direkte Beeinflussung des Hormonspiegels oder der Brustzellen eine Rolle spielt, ist nicht geklärt.

Rauchen – sowohl aktiv wie passiv – birgt ein gewisses Risiko, auch wenn dieser Zusammenhang nicht anhand von Labortests belegt ist, sondern aus der Beobachtung großer Bevölkerungsgruppen.

Nachdem heute feststeht, dass Hormonersatzpräparate das Brustkrebsrisiko deutlich steigern, werden solche Mittel nicht mehr oder nur noch mit großen Einschränkungen empfohlen. Die Bundesinstitute für Arzneimittel und Medizinprodukte und für Risikobewertung schließen in diese kritische Bewertung inzwischen auch Mittel ein, die nicht genau wie die körpereigenen Hormone wirken und von denen man sich ein günstigeres Risikoprofil erwartet hatte.

Die Teilnahme am gesetzlichen Früherkennungsprogramm ist ein weiterer Faktor, dessen Bedeutung Frauen hoch einschätzen sollten.

Quelle und weitere Infos: Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)
Telefon-Hotline: 0800-420 30 40
<http://www.krebsinformationsdienst.de>

Schutz der Gesundheit vor den Folgen des Klimawandels

Interview mit Dr. *Bettina Menne*, WHO-Regionalbüro Europa in Rom



Frau Menne, erläutern Sie kurz die Aufgaben der Weltgesundheitsorganisation WHO.

Die WHO ist die leitende und koordinierende Gesundheitsbehörde innerhalb der Vereinten Nationen. Sie ist verantwortlich für globale Gesundheitsfragen, die Gestaltung der Gesundheits-Forschungs-Agenda, das Setzen von Normen und Standards, das Formulieren evidenzbasierter politischer Optionen, die fachliche Unterstützung der Länder und die Überwachung und Bewertung der gesundheitlichen Trends. Die WHO operiert in einer immer komplexeren und sich schnell verändernden Landschaft. Die Grenzen der öffentlichen Gesundheitsmaßnahmen sind fließend und breiten sich zunehmend auf andere Bereiche aus.

Die WHO antwortet auf diese Herausforderungen mit einer Sechs-Punkte-Agenda:

- Entwicklungsförderung,
- Gesundheitssicherung,
- Stärkung der Gesundheitssysteme,
- Nutzbarmachung von Forschung, Information und Beweismitteln,
- Förderung von Partnerschaften und
- Verbesserung der Durchführung.

Zu den Aufgaben der WHO gehören die leitende und koordinierende Organisation internationaler Gesundheitsfragen, die Unterstützung der Regierungen der Mitgliedstaaten auf deren Ersuchen beim Ausbau ihrer öffentlichen Gesundheits- und Fürsorgedienste, Bekämpfung und Ausrottung von Weltseuchen (Grippe, Malaria, Pocken, Tuberkulose, Geschlechtskrankheiten und Aids), Förderung der medizinischen Ausbildung und wissenschaftlichen Forschung, Aufstellung internationaler Normen für Arzneimittel, Gesundheitsstatistiken und anderem.

Sie sind Fachreferentin für globale Veränderungen und Gesundheit für Europa. Welche Aufgabengebiete betreuen Sie?

Das Programm für globale Veränderungen und Gesundheit des WHO-Regionalbüros für Europa erarbeitet politische Optionen, die dazu beitragen sollen, die gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels möglichst zu verhindern, sich darauf vorzubereiten und zu reagieren und die Mitgliedstaaten bei der Auswahl und Durchführung der am besten geeigneten Strategien zu unterstützen. Es fördert auch den Aufbau von Kapazitäten und Aktivitäten und ist Teil eines Netzwerks, bewertet und überwacht die gesundheitlichen Auswirkungen der globalen Veränderungen der Umwelt ressortübergreifend.



Das Programm hat viele Forschungs-Initiativen angestoßen, zum Beispiel Anpassungsstrategien für die menschliche Gesundheit an den Klimawandel zu entwickeln, öffentliche Gesundheitsmaßnahmen als Reaktionen auf extreme Wetterbedingungen zu ergreifen und dem Klimawandel im Zusammenhang mit allergischen Erkrankungen entgegenzutreten. Ich war auch einer der führenden Autoren des 4. Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (Vierter Bericht des Regierungübergreifenden Ausschusses zur Einschätzung des Klimawandels)

Alljährlich ruft die WHO den Weltgesundheitstag am 07. April aus – 2008 unter dem Motto „Schutz der Gesundheit vor den Folgen des Klimawandels“. Mit welchen neuen gesundheitlichen Risiken muss Europa zukünftig rechnen?

Der Klimawandel wirkt sich – direkt und indirekt – sehr stark auf die Gesundheit aus, was zu einer erheblichen Belastung der Gesundheitssysteme führt. Kein Land wird verschont. Einige der Effekte sind bereits unter den derzeitigen Klimawandeltrends beobachtet worden, wie zum Beispiel erhöhte Sterblichkeit bei Hitzewellen und eine Verschiebung der Verbreitung von einigen Krankheitsüberträgern. Nach den jüngsten Prognosen werden die künftigen Auswirkungen extremer Wetterereignisse, Verschlimmerung der Luftverschmutzung und Verän-

derung der Vektoren und Pflanzenverteilung die Gesundheit von Millionen Menschen schädigen, wenn die globale Erwärmung voranschreitet. Der Klimawandel wirft auch die Frage der Lebensmittelsicherheit auf. Höhere Temperaturen begünstigen das Wachstum von Bakterien in Lebensmitteln. Infektionen mit Salmonellen steigen um fünf bis zehn Prozent pro Grad Temperaturanstieg/Woche bei Umgebungstemperaturen von über 5°C. Heißes Wetter kann auch zum Kühlaufschlag führen und das vermehrte Auftreten von Fliegen und anderen Schädlingen begünstigen.

Über 1.000 extreme Wetterereignisse haben die Europäische Region in den letzten drei Jahrzehnten heimgesucht, mit zunehmender Häufigkeit und Schwere.

Ein Anstieg der Häufigkeit und Intensität von **Hitzewellen** ist eine der extremsten Folgen des Klimawandels. Hitzestress und Todesraten stehen in unmittelbarem Zusammenhang. In den EU-Ländern, wird nach Schätzungen die Sterblichkeit um ein bis vier Prozent pro Grad Temperaturanstieg steigen. Die gesundheitlichen Auswirkungen von Hitzewellen sind stärker bei hoher Luftverschmutzung.

Obwohl **Kältewellen** als Folge der globalen Erwärmung zurückgehen, werden sie einen großen Teil Europas beeinflussen, vor allem in den nördlichen Breiten. Unzureichende Innentemperaturen gehören zu den Hauptursachen von gesundheitlichen Beschwerden, einschließlich Herzkreislauf- und Atemwegserkrankungen. Kältewellen beeinträchtigen die Gesundheit der Ärmern, die sich die hohen Heizkosten nicht leisten können überproportional, wie kürzlich eine Kältewelle in Tadschikistan zeigte.

Überschwemmungen sind die häufigsten widrigen Witterungsverhältnisse in der europäischen Region. Aller Voraussicht nach wird es durch klimabedingte Anstiege an Niederschlagsmengen zu häufigerem und schwererem Hochwasser kommen. Überschwemmungen können direkte Auswirkungen auf die Gesundheit haben (einschließlich Ertrinken, Herzinfarkte und Verletzungen), und indirekte Effekte nach Schädigung der Infrastruktur, darunter Infektionen und durch Nagetiere übertragene Erkrankungen, Vergiftungen und posttraumatische Stresssituationen (Schlaflosigkeit, Konzentrations- und psychosozialen Störungen).



Auswirkungen auf die Gesundheit sind ungleichmäßig verteilt innerhalb der verschiedenen Länder in Europa. Anfälligere Bevölkerungsgruppen sind Kinder, Ältere, sozial Schwache und Kranke. Ob und wie die Gesundheit in den kommenden Jahren aussieht, wird von rechtlichen, technologischen und Verhaltensmaßnahmen abhängen, die heute unternommen werden und Aktionen durch die Gesundheitsdienste und -systeme.

Wird es eine Änderung/Zunahme von Allergien und umweltbedingten Erkrankungen geben?

Wir haben bereits die Veränderungen bei Krankheiten im Zusammenhang mit der Klimaänderung gesehen. Hinsichtlich allergischer Erkrankungen hat die Anzahl der Krankheitsfälle von Asthma, allergischer Rhinitis, allergischer Konjunktivitis und Ekzeme in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts in Europa zugenommen. Die Sensibilisierung auf Pollenallergene ist in vielen Regionen Europas ebenfalls angestiegen. Die Beweise nehmen zu, dass der Klimawandel die geographische Ausbreitung bestimmter Pflanzenarten in neue Bereiche fördern kann. Durch den Klimawandel hat die Frühjahrspollen-Saison in der nördlichen Hemisphäre während der letzten drei Jahrzehnte um rund 15 Tage früher begonnen. Es sind jedoch noch weitere Forschungen notwendig, um die Auswirkungen des Klimawandels auf allergische und Umwelt-Krankheiten vollständig zu untersuchen.

Werden wir mit neuen Infektionserregern zu rechnen haben?

Veränderungen bei der Verteilung und des Verhaltens von Insekten- und Vogelarten sind frühe Anzeichen dafür, dass biologische Systeme bereits auf den Kli-

mawandel reagieren. Dies führt zu erheblichen Veränderungen in der Übertragung von Infektionskrankheiten durch zum Beispiel Mücken und Zecken. Die Bewegung von Menschen und Gütern spielt auch eine Rolle, wie zum Beispiel im Fall der Einschleppung des *Chikungunya*-Virus nach Italien im Jahr 2007, wo das Vorhandensein eines geeigneten Vektors die nachhaltige örtliche Übertragung erlaubte. Die *Lyme*-Krankheit (Borreliose), übertragen durch Zecken, zeigt ebenso wie die *Leishmaniose*, eine durch Sandfliegen übertragene Krankheit, eine Tendenz zur Verlagerung in nördliche Regionen.

Welche vorbeugenden Maßnahmen sind zu ergreifen, das Ausmaß der gesundheitlichen Konsequenzen zu reduzieren?

Obwohl die Kapazitäten innerhalb Europas erheblich variieren, können alle Gesundheitssysteme eine Reihe von gemeinsamen Maßnahmen ergreifen, wie zum Beispiel die Gesundheitsthemen ganz oben auf der Tagesordnung des Klimawandels anzusiedeln, Strategien zur Begrenzung der Auswirkungen auf die Gesundheit durchzuführen und Maßnahmen in Sektoren, die auch der Gesundheit zugute kommen zu befürworten.

Viele der erwarteten Auswirkungen auf die Gesundheit können unter anderem durch Überwachung übertragbarer Krankheiten, Katastrophenvorsorge und die primäre Gesundheitsversorgung kontrolliert werden.

Gesundheitspersonal steht beim Schutz der Gesundheit vor den Folgen des Klimawandels an vorderster Front und muss angemessen aus- und weitergebildet werden, damit es zum Beispiel für neue Ausbreitungsmuster von Infektionskrankheiten und für die Symptome und Behandlungsformen der hitzebedingten Erkrankungen gerüstet ist. Genaue und rechtzeitige Informationen würden außerdem Entscheidungsträgern wie Bürgern ein angemessenes Handeln ermöglichen.

Gesundheitssysteme sind dort ideale Anwälte für einen Emissionsabbau, wo dieser positive Nebeneffekte für die Gesundheit abwirft. Zum Beispiel könnte ein Umstieg auf die Fortbewegung zu Fuß oder mit dem Fahrrad den Kohlenstoff- und Schadstoffausstoß sowie die Lärmbelastigung senken und gleichzeitig zu mehr körperlicher Bewegung und weniger schwerwiegenden Verletzungen im Straßenverkehr führen. Gesundheitssysteme können außerdem ein Vorbild abge-

ben, indem sie den Ausstoß an Treibhausgasen im Rahmen ihrer Tätigkeiten und Einrichtungen vermindern.

Wird die Wasser-, Nahrungs- und Luftqualität erhalten bleiben? Wenn ja, wie kann die WHO zur Sicherheit beitragen?

Wahrscheinlich nicht, da der Klimawandel eine Herausforderung für die Wasser- und Nahrungssicherheit und die Luftqualität darstellt, wie zum Beispiel extreme Wetterereignisse. Überflutungen können die Wasser- und Nahrungssicherheit beeinträchtigen und Hitzewellen können Wasserknappheit auslösen und damit das Risiko für die Verunreinigung von Wasser und Nahrungsmitteln erhöhen. Diese Gefahren zeigen die Notwendigkeit des Aufbaus von wirkungsvollen Frühwarnsystemen auf, die in umfassende Strategien eingebunden sind.

Das WHO-Regionalbüro für Europa unterstützt seine Mitgliedsstaaten bei der Entwicklung und Ausführung solcher Maßnahmen und arbeitet daran, technische Hilfe zur Verfügung zu stellen, die Verbesserung von Überwachungssystemen zu fördern, die wissenschaftliche Evidenz über klimabedingte Mortalität und Anpassung zu überprüfen, Leitlinien für die Definition von Kriterien für geeignete Maßnahmen zu erstellen, den Informationsaustausch über Monitoring und Evaluation bestehender Maßnahmen zu ermöglichen.

Wie können Gesundheits- und Umweltorientierte Nichtregierungsorganisationen (NGOs) und Selbsthilfegruppen wie der AVE e.V. stärker in Aufklärungs- und gesundheitspolitische Maßnahmen eingebunden werden?

Effektive Vorsorge und Anpassung erfordert einen Einrichtungs- und Sektorübergreifenden Ansatz. Während viele der Einzelmaßnahmen unter das Gesundheitssystem fallen, ist die aktive Einbeziehung anderer Sektoren und der Zivilgesellschaft ebenfalls von wesentlicher Bedeutung. Zum Beispiel sollte ein umfassender Anpassungsplan mehrere öffentlich-rechtliche Einrichtungen, wie Stadt-Management, das Gesundheitsamt, soziale Dienste, Rettungsdienste, die Zivilgesellschaft und NGOs mit einbeziehen. Die WHO schließt NGOs unter den Anspruchsträgern in seinen europäischen Prozess im Bereich Umwelt und Gesundheit mit ein.

Frau Dr. Menne, wir bedanken uns für das Gespräch.

Die Fragen stellte *Andreas Steneberg*

Duftstoff-Sensitivität: Prävalenz, Symptomatik, Risikofaktoren und Folgen

von Anke Bauer und Eberhard Schwarz

Zusammenfassung

Allergien gegenüber Duftstoffen sind häufig, zwischen 1% und 8% der Bevölkerung reagieren meist mit Kontaktekzemen auf Duftstoffe, die auf die Haut aufgetragen werden. Mit zirka 11 % der Bevölkerung reagieren weiterhin etwa neun Millionen Betroffene auf inhalative Duftstoff-Expositionen mit Symptomen wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, Benommenheit und Übelkeit, aber auch Kurzatmigkeit, asthmaähnlichen Symptomen und Schleimhautreizungen. Diese Unverträglichkeitsreaktionen bezeichnen wir als Duftstoff-Sensitivität.

Das Risiko, empfindlich auf inhalative Duftstoff-Expositionen zu reagieren, ist insbesondere bei Personen erhöht, die bereits andere Überempfindlichkeiten aufweisen. Dies betrifft Personen mit Duftstoff-Allergien und anderen Allergien, Asthma, hyperreagiblem Bronchialsystem, Nahrungsmittel- oder Medikamentenunverträglichkeiten sowie Sensitivität gegenüber Chemikalien. Frauen sind öfter betroffen als Männer. Die Auswirkungen einer inhalativen Duftstoff-Sensitivität betreffen nicht nur die Gesundheit, vielmehr ist die Teilhabe am Arbeitsleben und am gesellschaftlichen Leben aufgrund der ubiquitären „Beduftung“ der modernen Umwelt bei vielen Betroffenen ganz erheblich eingeschränkt.

Schlüsselwörter: Duftstoffe, Parfüm, Sensitivität, Risikofaktor, Symptome, Folgen, MCS, chemical sensitivity

Summary

Fragrance-Sensitivity: Prevalence, symptoms, risk factors and consequences

Anke Bauer, Eberhard Schwarz

Fragrance-allergy is a common health problem. Between 1 and 8% of the population react to fragrances, mostly with contact-eczema after dermal application. Furthermore about 11 % of the

population react to airborne exposure to fragrances with symptoms like headaches, fatigue, dizziness, nausea as well as shortness of breath, asthma-like symptoms or irritation of mucous membranes. We describe this adverse reactions as fragrance-sensitivity.

The risk for fragrance-sensitivity is higher in persons who already have other kinds of sensitivity. This was found for persons with fragrance-allergy or other kinds of allergies, as well as for persons with asthma, bronchial hyper-reactivity, sensitivity to foods, drugs or chemicals. Women are at higher risk than men.

The consequences of inhalative fragrance-sensitivity for daily life are not focused on health aspects only. Because of the ubiquitous "perfumed" surroundings of our modern world, the participation in occupational and social life is seriously endangered in persons affected with fragrance-sensitivity.

Keywords: Fragrance, perfume, sensitivity, risk factor, symptoms, consequence, mcs, chemical sensitivity

UMWELT & GESUNDHEIT 2 (2008) 49-52

Einleitung

Allergien gegenüber Bestandteilen von Parfüms oder Duftstoffen sind häufig. Bei Patienten von Dermatologen gehören Duftstoffe zu den fünf häufigsten Kontakt-Allergenen. In repräsentativen Studien sind zirka 8 % der Bevölkerung im Epikutan-Test gegenüber Duftstoffen sensibilisiert. Frauen sind deutlich häufiger betroffen als Männer. (de Groot und Frosch 1997, Temesvari et al. 2002)

Neben den Kontaktallergien werden jedoch auch andere nachteilige Effekte von Duftstoffen beschrieben. So mehren sich Berichte über Patienten, die über Überempfindlichkeiten gegenüber eingeatmeten Duftstoffen klagen, das heißt

über Duftstoffe die in der Umgebungsluft aufgrund der weit verbreiteten Verwendung parfümierter Produkte zum Beispiel in Kosmetika, Rasierwässern, Haarsprays, Waschpulvern, Deodorants, Reinigungsmitteln, Raumbefufern und vielem mehr vorhanden sind.

Diese inhalativen Effekte treten auch bei Personen auf, die keine Sensibilisierung gegenüber Duftstoffen im Epikutan-Test zeigen. Die Beschwerden können daher nicht allein durch immunologische Mechanismen erklärt werden. (Bell et al. 1996, Anderson und Anderson 1998, Elberling et al. 2004 und 2005)

In Zeiten, in denen ganze Kaufhäuser, Kinos, Behörden und öffentliche Verkehrsmittel beduftet werden, ist es an der Zeit, sich näher mit diesen Effekten und ihren Folgen zu beschäftigen.

Prävalenz und Symptome

Der Großteil der vorhandenen wissenschaftlichen Literatur zu nachteiligen gesundheitlichen Effekten von Duftstoffen stammt aus der Allergologie/ Immunologie und beschreibt insbesondere Kontaktallergien. (Übersicht bei: de Groot und Frosch 1997) Daneben existiert jedoch auch eine Reihe von Studien aus dem Bereich der Neuropsychologie, die die **positiven** Auswirkungen von Duftstoffen, hier insbesondere von etherischen Ölen, auf zum Beispiel die Stimmung chronisch kranker oder depressiver Patienten untersucht haben. (zum Beispiel Komori et al. 1995)

Die Anzahl der Studien, die sich mit den nicht-allergischen, nachteiligen Effekten von Duftstoffen oder ihren Bestandteilen befassen, ist im Vergleich gering. Häufig sind neben Reaktionen auf inhalative Duftstoff-Expositionen auch Überempfindlichkeiten gegenüber anderen chemischen Gerüchen erhoben worden, die hier ergänzend als „Chemikalien-Sensitivität“ aufgeführt sind.

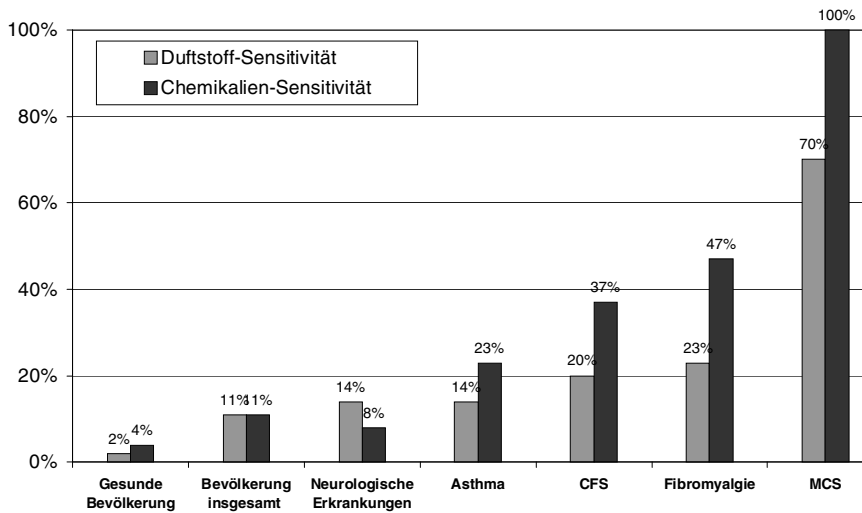


Abbildung 1: Häufigkeit des Auftretens der Duftstoff-Sensitivität und der Chemikaliensensitivität in der gesunden Bevölkerung (Kipen et al. 1995, Baldwin et al. 1999) und in der gesamten Bevölkerung (Meggs et al. 1996, Johannsen et al. 2005) sowie in Kollektiven mit neurologischen Erkrankungen (Alsen-Hinrichs et al. 1998), Asthma (Baldwin et al. 1999), Chronischem Erschöpfungssyndrom/ CFS und Fibromyalgie (Buchwald und Garrity 1994) und MCS (Buchwald und Garrity 1994, Miller und Mitzel 1995, Lax und Henneberger 1995)

In der gesunden Bevölkerung geben 2 % der Befragten an, auf Duftstoffe mit Intoleranzreaktionen zu reagieren. Unter „Intoleranzreaktionen“ sind hier nachteilige Effekte und Symptome zusammengefasst, die über bloßes „Nichtmögen“ deutlich hinausgehen. (Kipen et al. 1995, Baldwin et al. 1999). Da diese Effekte schon bei niedrigen Konzentrationen in der Art einer „Überempfindlichkeit“ auftreten, haben wir dieses Phänomen hier als „Duftstoff-Sensitivität“ bezeichnet.

In repräsentativen Befragungen der gesamten Bevölkerung (das heißt inklusive kranker Personen) steigt der Anteil der Personen mit Duftstoff-Sensitivität deutlich auf 11 % an. (Abbildung 1, Meggs et al. 1996)

Der Anteil an Personen mit Chemikalien-Sensitivität liegt mit 4 % in der gesunden und 11 bis 33 % in der gesamten Bevölkerung ähnlich hoch beziehungsweise höher. Bei einem kleinen Teil der so betroffenen Personen wird eine Multiple Chemical Sensitivity (MCS) diagnostiziert, ein häufig schweres Krankheitsbild, das mit starken Überempfindlichkeiten gegenüber vielen flüchtigen organischen Substanzen (zum Beispiel Lösemitteln, Benzindämpfen, Ausgasungen von neuen Möbeln und Teppichen) und auch Duftstoff-Sensitivität einhergeht. Die Prävalenz von MCS wird für Deutschland mit 0,5 % der Bevölkerung angegeben. (Hausteiner et al.

2005, Tabelle 1). Andere Autoren fanden Raten zwischen 0,9 % in Australien (SA Department of Health 2004), 4 % in Japan (Hojo et al. 2005) und 4 bis 6 % in den USA. (Meggs et al. 1996, Kreutzer et al. 1999)

Duftstoff-Sensitivität und Chemikalien-sensitivität treten häufig gemeinsam auf,

Tabelle 1: Häufigkeit der Chemikalien-Sensitivität und der MCS (Multiple Chemical Sensitivity) in der Bevölkerung verschiedener Länder

Land	Chemikalien-Sensitivität	MCS	Quelle
USA	11 bis 33 %	4 bis 6 %	Meggs et al. (1996), Kreutzer et al. (1999)
Deutschland	9 %	0,5 %	Hausteiner et al. (2005)
Japan	-	4 %	Hojo et al. (2003)
Australien	16 %	0,9 %	SA Department of Health (2004)
Schweden	11 %	-	Johansson et al. (2005)

in der MCS-Forschung wird Duftstoff-Sensitivität als Teil der Chemikalien-Sensitivität betrachtet. (Miller und Prihoda 1999).

Die Symptome, die am häufigsten in Zusammenhang mit der Exposition auftreten sind: Müdigkeit, Übelkeit, Kopfschmerzen, Augenreizung, asthma-ähnliche Symptome, Kurzatmigkeit, laufende oder verstopfte Nase und Benommenheit. (Meggs et al. 1996, Millqvist et al. 1999, Baldwin et al. 1999, Elberling et al. 2005, Johannsen et al. 2005) Nach Elberling et al. (2006) traten bei doppelblinder-placebokontrollierter Duftstoffexposition an den Augen von Ekzempatienten insbesondere Reizungen der Augen mit Jucken und Tränen auf.

Da viele der Symptome, die von Personen mit Duftstoff-Sensitivität beziehungsweise Chemikalien-Sensitivität geschildert werden, neurologischer Natur sind, wären Kenntnisse über das neurotoxische Potenzial von Duftstoffen in diesem Zusammenhang von besonderem Interesse. Es ist allerdings bisher nur wenig untersucht. Einige Duftstoffe mit deutlichem neurotoxischen Potenzial, die zur Klasse der Nitromoschusverbindungen gehören, werden seit zehn und mehr Jahren kaum noch eingesetzt. (Wisnesky und Havery 1996)

Anderson und Anderson (1998) untersuchten in einem interessanten Versuchsansatz fünf handelsübliche Parfüms auf ihre inhalativen neurotoxischen Effekte an Mäusen und fanden deutliche Verhaltensänderungen der exponierten Mäuse (unter anderem bei Haltung, Gang, Muskeltonus, Tremor) sowie vermehrt repetitive Bewegungen, erhöhte Antwort auf Stimuli sowie eine Störung des Gleichgewichtssinns. Nach den Ergebnissen von Anderson und Anderson (1998) bestand hinsichtlich der neurotoxischen Effekte eine deutliche Dosis-Wirkungs-Beziehung. Durch wiederholte Expositionen wurde die Wirkung jeweils verstärkt. Welche Einzelsubstanzen zu der Neurotoxizität der Parfüme wesentlich beigetragen haben, konnten die Autoren jedoch nicht beantworten.

Risikofaktoren

Elberling et al. (2005 und 2006) fanden, dass insbesondere Personen mit einer Kontaktallergie gegenüber Duftstoffen auch Atemwegs-Symptome nach Duftstoffexposition zeigten. Daneben waren ein hyperreagibles Bronchialsystem, das weibliche Geschlecht und psychologi-

Schwerpunkt

sche Vulnerabilität unabhängige Risikofaktoren für das Auftreten von Symptomen bei inhalativer Duftstoff-Exposition. Auch *Millqvist et al.* (2005) fanden eine erhöhte bronchiale Reaktivität bei Personen mit Atemwegssymptomen nach inhalativer Duftstoffexposition.

Expositionsabhängig auftretende Symptome bei Duftstoff-Sensitivität*

- Müdigkeit
- Übelkeit
- Kopfschmerzen
- Benommenheit
- Augenreizung
- Asthma-ähnliche Symptome
- Kurzatmigkeit
- laufende oder verstopfte Nase

Nach: *Meggs et al.* 1996, *Bell et al.* 1996, *Millqvist et al.* 1999, *Baldwin et al.* 1999, *Elberling et al.* 2005, *Johannsen et al.* 2005

*bei inhalativer Exposition

Risikofaktoren für die Entwicklung einer Duftstoff-Sensitivität*

- Duftstoff-Allergie
- Allergische Disposition allgemein
- Asthma
- Hyperreagibles Bronchialsystem
- Chronische Erkrankungen
- Unverträglichkeiten von Nahrungsmitteln oder Medikamenten
- Weibliches Geschlecht
- Chemikalien-Exposition
- Psychosozialer Stress

Nach: *Buchwald und Garrity* 1994; *Kipen et al.* 1995, *Meggs et al.* 1996, *Bell et al.* 1996, *Millqvist et al.* 1999, *Baldwin et al.* 1999, *Bauer et al.* 2004, *Elberling et al.* 2004 und 2005, *Johannsen et al.* 2002 und 2005, *Schwarz et al.* 2006

*bei inhalativer Exposition

Die weiteren hier genannten Studien beziehen sich nicht allein auf Duftstoff-Sensitivität, sondern auf chemische Sensitivität allgemein:

Johannsen et al. (2005) befragten 1.387 zufällig ausgewählte Personen nach Intoleranzen gegenüber chemischen Gerüchen. Von den Befragten hatten 19 % eine erhöhte chemische Sensitivität. In dieser Gruppe waren Frauen, Raucher sowie Personen mit laufender oder verstopfter Nase, Niesen und Asthma häufiger vertreten.

Bell et al. (1996) verglichen eine Gruppe A von 131 Studenten mit sechs bis zehn chemischen Intoleranzen - darunter Duftstoff-Sensitivität - mit 117 Studenten ohne chemische Sensitivität (Gruppe B). In Gruppe A waren mehr Frauen, mehr Personen mit Allergien und mehr Personen mit weiteren Unverträglichkeiten gegenüber Alkohol, Analgetika, Koffein und Lebensmitteln. Gruppe A benannte weiterhin - unabhängig von dem Kontakt zu den unverträglichen Gerüchen - somatische und neuropsychologische Symptome sowie auch Symptome von der Art eines Chronic Fatigue Syndroms (CFS) häufiger als Gruppe B.

Mittels eines Telefonsurveys mit 1.027 Teilnehmern fanden *Meggs et al.* (1996) Asthma und Vorerkrankungen/Arbeitsunfähigkeit und das weibliche Geschlecht als Risikofaktoren für chemische Sensitivität. Dagegen wurde hier kein Einfluss einer allergischen Disposition, der ethnischen Zugehörigkeit, des Einkommens, der Ausbildung oder des sonstigen Beschäftigungsstatus gefunden. Dies stimmt im wesentlichen mit den Ergebnissen eines weiteren Telefonsurveys von *Kreutzer et al.* (1999) mit 4.016 Teilnehmern überein.

Die Exposition gegenüber neurotoxischen Pestiziden, Lösemitteln oder Formaldehyd wurde in mehreren Studien übereinstimmend als Risikofaktor für die Entwicklung von chemischer Sensitivität, meist im Sinne einer MCS, genannt. (*Miller und Mitzel* 1995, *Maschewsky* 1996, *Ashford und Miller* 1999, *Bauer et al.* 2004) Neben der Exposition gegenüber Schadstoffen gelten jedoch auch für MCS eine allergische Disposition, Asthma, hyperreagibles Bronchialsystem und psychischer Stress als Risikofaktoren. Bei Kombination mehrerer Risikofaktoren steigt dabei das Risiko für chemische Sensitivität an. Frauen sind öfter betroffen als Männer, da sie die Risikofaktoren häufiger aufweisen. (*Miller und Prihoda* 1999, *Bauer et al.* 2004, *Schwarz et al.* 2006)

Aber auch andere Kollektive, die aus kranken Personen bestehen, benennen jeweils zu einem höheren Prozentsatz Unverträglichkeiten von Duftstoffen oder Chemikalien als gesunde Kollektive. (Abbildung 1) Dies deutet möglicherweise darauf hin, dass bei kranken Personen die Toleranzschwelle gegenüber zusätzlichen auch niedrigen Belastungen herabgesetzt ist. Höhere Prozentsätze an Überempfindlichkeiten traten dabei ins-

besondere bei Kollektiven mit chronischen Erkrankungen wie Asthma, Chronic Fatigue Syndrom und Fibromyalgie auf. (*Buchwald und Garrity* 1994, *Kipen et al.* 1995)

Folgen

Die Auswirkungen einer Duftstoff-Sensitivität oder Chemikalien-Sensitivität können durchaus dramatisch sein. Neben den gesundheitlichen Folgen sind die Teilhabe am Arbeitsleben und am gesellschaftlichen Leben aufgrund der ubiquitären „Beduftung“ der modernen Umwelt bei vielen Betroffenen ganz erheblich eingeschränkt. (*Johannsson et al.* 2002, *Schwarz und Bauer* 2007) Dies betrifft zum einen Situationen, in denen die Betroffenen auf engem Raum mit vielen bedufteten Personen zusammentreffen, wie zum Beispiel Großraumbüros, öffentliche Verkehrsmittel, Flugverkehr, Kino und Theater, um nur einige zu nennen.

Zum anderen wird die Beduftung von öffentlichen Räumen heute gezielt von den Betreibern der Räume eingesetzt: So werden Verkaufsräume beduftet, um die Kaufbereitschaft zu erhöhen. Räume des öffentlichen Verkehrsnetzes werden beduftet, um ein Gefühl der „Sauberkeit“ zu erzeugen. Toiletten werden beduftet, um schlechte Gerüche zu überdecken. Arbeitsplätze werden beduftet, um Stimmung und Leistung zu verbessern. Aber auch in Krankenhäusern, Apotheken, Arztpraxen, Altenheimen und sogar Autohäusern wird Raumbeduftung eingesetzt. Problematisch ist insbesondere, dass in der Regel über diese „Zwangsbefduftung“ nicht informiert wird, so dass empfindliche oder allergische Personen dieser Beduftung nicht aus dem Weg gehen können. (*Pleschka* 2008, *Straff* 2008, *Buschmann* 2008, *Bauer* 2008)

Einschränkungen, die Personen in Kauf nehmen müssen, die auf Duftstoffe allergisch oder mit Intoleranzen reagieren, betreffen daher viele Bereiche des täglichen Lebens: Oft ist die Arbeitsfähigkeit eingeschränkt, wenn am Arbeitsplatz keine Rücksicht auf die besondere Empfindlichkeit genommen wird, öffentliche Verkehrsmittel können kaum benutzt werden, Einkaufen ist ein Gesundheitsrisiko und Freizeitgestaltung ist nur eingeschränkt möglich. (*Schwarz und Bauer* 2007, *Buschmann* 2008)

Fazit

Allergien gegenüber Duftstoffen sind häufig, zwischen 1 und 8 % der Bevölkerung reagieren meist mit Kontaktekzemen auf Duftstoffe, die auf die Haut aufgetragen werden. Mit zirka 11 % der Bevölkerung reagieren weiterhin etwa neun Millionen Betroffene mit (vermutlich) nicht-allergischen Symptomen auf inhalative Duftstoff-Expositionen. Personen, die bereits mit gesundheitlichen Problemen zu kämpfen haben, wie Allergiker, Asthmatiker und chronisch Kranke, sind besonders häufig betroffen. Etwa 0,5 % der Bevölkerung – immerhin 400.000 Personen – haben täglich Symptome aufgrund ihrer besonderen Sensitivität gegenüber Chemikalien und Duftstoffen.

Zur Zeit liegt die Last, mit diesen Einschränkungen umzugehen, allein bei den Betroffenen. Allerdings gilt bei uns der Grundsatz der Barrierefreiheit. **Barrierefreiheit bedeutet, dass Gegenstände und Einrichtungen so gestaltet werden, dass sie von jedem Menschen unabhängig von einer eventuell vorhandenen Behinderung uneingeschränkt benutzt werden können.**

Auch wenn die Betroffenen vieles selbst leisten können und müssen, um ihre Exposition gering zu halten, so ist doch zu fordern, dass solche Bereiche des öffentlichen Lebens, die nicht gemieden werden können, frei von verzichtbarer Beduftung bleiben. Dies sind zum Beispiel Krankenhäuser und Arztpraxen, Kindergärten, Schulen und Universitäten, öffentliche Verkehrsmittel sowie Behörden und Ämter.

Weiterhin ist zu fordern, dass für die Beduftung von Räumen eine Deklarationspflicht eingeführt wird, damit empfindliche Personen in die Lage versetzt werden, Gesundheitsrisiken einzuschätzen und gegebenenfalls zu vermeiden oder ihren Aufenthalt so kurz wie möglich zu gestalten. Eine Beduftung am Arbeitsplatz mit Expositionszeiten von täglich acht Stunden und mehr sollte aus Gründen des vorbeugenden Gesundheitsschutzes vermieden werden.

Dr. Anke Bauer*

Dr. Eberhard Schwarz

Fachkliniken Nordfriesland

Krankenhausweg 3

25821 Bredstedt (Schleswig-Holstein)

Tel. 04671-904-140, Fax: -240

Email: dr-anke-bauer@web.de

*korrespondierender Autor

Literatur:

Alsen-Hinrichs C, Bauer A, Wassermann O et al.: Die Fortsetzung der Dokumentation umweltmedizinischer Daten in Schleswig-Holstein. Schriftenreihe des Institutes für Toxikologie, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Nr. 41 (1998) 85ff, ISSN 0947-4250

Anderson RC, Anderson JH: Acute toxic effects of fragrance products. Arch Environ Health **53** 2 (1998) 138-46

Ashford NA, Miller CS: Chemical exposures - Low levels and high stakes. 2nd Edition. Van Nostrand Reinhold (New York 1998). ISBN: 0-442-02524-6

Baldwin CM, Bell IR, O'Rourke MK: Odor Sensitivity and respiratory complaint profiles in a community based sample with asthma, hay fever, and chemical odor intolerances. Toxicol Ind Health **15** 3-4 (1999) 403-9

Bauer A: Multiple Chemical Sensitivity (MCS) und Duftstoffe. Vortrag auf der Expertentagung des DAAB zum Thema „Duftstoffe – Lust und Last“ am 23. Januar 2008 (http://www.daab.de/Multiple_Chemical_Sensitivity.php)

Bauer A, Schwarz E, Martens U: Vergleich umweltmedizinischer Patienten mit und ohne MCS am Fachkrankenhaus Nordfriesland (FKH-NF) - Exposition und Vulnerabilität als Risikofaktoren für MCS. Umwelt Medizin Gesellschaft **17** 2 (2004) 151-9

Bell IR, Miller CS, Schwartz GE, Peterson JM, Amend D: Neuropsychiatric and somatic characteristics of young adults with and without self-reported chemical odor intolerance and chemical sensitivity. Arch Environ Health **51** (1996) 9-21

Buchwald D, Garrity D: Comparison of patients with Chronic Fatigue Syndrome, Fibromyalgia, and Multiple Chemical Sensitivities. Arch Internal Med **154** 18 (1994) 2049-53

Buschmann R: Von Wohlgerüchen umzingelt - kritischer Verbraucherschutz. Vortrag auf der Expertentagung des DAAB zum Thema „Duftstoffe – Lust und Last“ am 23. Januar 2008; http://www.daab.de/Von_Wohlgeruechen_umzingelt.php

Elberling J, Duus Johansen J, Dirksen A, Mosbech H: Exposure of eyes to perfume: a double-blind, placebo-controlled experiment. Indoor Air **16** 4 (2006) 276-81

Elberling J, Linneberg A, Mosbech H et al.: Airborne chemicals cause respiratory symptoms in individuals with contact allergy. Contact dermatitis **52** 2 (2005) 65-72

Elberling J, Linneberg A, Mosbech H et al.: A link between skin and airways regarding sensitivity to fragrance products? Br J Dermatology **151** 6 (2004) 1197-203

de Groot AC, Frosch PJ: Adverse reactions to fragrances. A clinical review. Contact Dermatitis **36** 2 (1997) 57-86

Hausteiner C, Bornschein S, Hansen J, Zilker T, Förstl H: Self-reported chemical sensitivity in Germany: A population-based survey. Int J Hyg Environ Health **208** 4 (2005) 271-8

Hojo S, Kumano H, Yoshino H et al.: Application of Quick Environment and Exposure Sensitivity Inventory (QEESI) for Japanese population: Study of reliability and validity of the questionnaire. Toxicol Ind Health **19** 2-6 (2003) 41-9

Johansson A, Löwhagen O, Millqvist E, Bende M: Capsaicin inhalation test for identification of sensory hyperreactivity. Respiratory Medicine **96** 9 (2002) 731-5

Johansson A, Brämerson A, Millqvist E, Nordin S, Bende M: Prevalence and risk factors for self-reported odour-intolerance: the Skövde population based study. Int Arch Occup Environ Health **78** 7 (2005) 559-64

Kipen HM, Hallman W, Kelly-McNeil K, Fiedler N: Measuring chemical sensitivity prevalence: A questionnaire for population studies. Am J Public Health **85** 4 (1995) 574-7

Komori T, Fujiwara R, Tanida M, Nomura J, Yokoyama MM: Effects of citrus fragrance on immune function and depressive states. Neuroimmunomodulation **2** 3 (1995) 174-80

Kreutzer R, Neutra RR, Lashuay N: Prevalence of people reporting sensitivities to chemicals in a population based survey. Am J Epidemiol **150** 1 (1999) 1-12

Lax MB, Henneberger PK: Patients with multiple chemical sensitivities in an occupational health clinic: Presentation and follow-up. Arch Environ Health **50** 6 (1995) 425-31

Maschewsky W: Handbuch Chemikalien-unverträglichkeit (MCS). Medi Verlagsgesellschaft für Wissenschaft und Medizin (Hamburg 1996)

Meggs WJ, Dunn KA, Bloch RM et al.: Prevalence and nature of allergy and chemical sensitivity in a general population. Arch Environ Health **51** 4 (1996) 275-82

Miller CS, Mittel HC: Chemical sensitivity attributed to pesticide exposure versus remodeling. Arch Environ Health **50** 2 (1995) 119-29

Miller CS, Prihoda TJ: A controlled comparison of symptoms and chemical intolerances reported by Gulf War veterans, implant recipients and persons with multiple chemical sensitivity. Toxicology and Industrial Health **15** 3-4 (1999) 386-97

Millqvist E, Bengtsson U, Löwhagen O: Provocations with perfume in the eyes induce airway symptoms in patients with sensory hyperreactivity. Allergy **54** 5 (1999) 495-9

Pleschka S: Duftstoffe im Alltag. Ergebnisse der DAAB-Konferenz. Allergie konkret **1** (2008)

SA Department of Health: Executive summary of the social development committee of the parliament of South Australia (2004); http://www.fknf.de/fileadmin/downloads/Umwelt/MCS_Australien_Inquiry.pdf

Schwarz E, Bauer A: Medizinische Rehabilitation als weiterführender therapeutischer Ansatz bei „Multiple Chemical Sensitivity (MCS)“ und anderen chronischen umweltmedizinischen Gesundheitsstörungen. Umwelt Medizin Gesellschaft **20** 2 (2007) 126-31

Schwarz E, Bauer A, Martens U: Allergien, Stress und Schadstoffe als Risikofaktoren für chemische Sensitivität und „Multiple Chemical Sensitivity“ (MCS). Allergo Journal **15** (2006) 139-40

Straff W: Beduftung von Innenräumen – eine Bewertung durch das Umweltbundesamt. Vortrag auf der Expertentagung des DAAB zum Thema „Duftstoffe – Lust und Last“ am 23. Januar 2008; http://www.daab.de/Bundesumweltamt_kritische%20Haltung.php

Temesvári E, Németh I, Baló-Banga MJ et al.: Multicentre study of fragrance allergy in Hungary. Immediate and late type reactions. Contact dermatitis **46** 6 (2002) 325-30

Wisneski HS, Havery DC: Nitro musks in fragrance products. An update of FDA findings. Cosmetics Toiletries Magazine **111** (1996) 73-6

Kann man bei Musik besser lernen?

Ergebnisse aus einer randomisierten Einfach-Blind Ad hoc-Studie

von Alice Füßler, Andrea Wolf, Carolin Kruska, Judith Mohnhaupt, Julia Depa, Michaela Mayer, Sabine Wissmann, Sebastian Münz, Susanne Wehrmann, Theresa Krohe

Zusammenfassung

Der vorliegende Test für das Kurzzeitgedächtnis mit und ohne Musik zeigt, dass zehn Begriffe von zehn zufällig ausgewählten studentischen Probanden ohne Musik besser gelernt werden als mit: drei waren ohne Musik, einer mit Musik besser, bei sechs Probanden bestand kein Unterschied. Diese nicht repräsentative Untersuchung untermauert die subjektiv unterschiedliche Wahrnehmung von Musik, wobei neuronale Effekte durch weitere Studien objektiviert werden müssen.

Schlüsselworte: Kurzzeitgedächtnis, Lernen mit Musik, neuronale Effekte

Abstract

Is it easier to learn with music?

A test for short term memory is performed with ten randomized selected students with and without music challenge. It is demonstrated that ten terms can be learned better without music than during music: three learn better without, one with music, and six do not show any difference. This study is not representative. However, it can be concluded that the cognition of music is individual. Neuronal effects must be the objective of future investigation.

Key words: short-term memory, learning with music, neuronal effects

Einleitung

In früheren Studien stellte sich die Frage, ob mit Musik eine bessere Lernfähigkeit erreicht werden kann. Hierbei zeigte *Suder* (2006), dass es bestimmte Lieder gibt, mit denen es sich besser lernen lässt.

Ziel dieser Studie ist es, diese Aussage mit einem einfachen Ad hoc-Test zu überprüfen.

Methode

Bei der randomisierten Einfach-Blind Ad hoc-Studie werden zehn Studierende nach dem Zufallsprinzip ausgewählt (w= 9, Alter: 20 – 39). Alle Probanden erklären sich mit dem Versuch einverstanden. Sie erhalten zwei Testbögen mit

jeweils zehn Begriffen (Anhang), die mit und ohne Musik (*Beethoven: Geigenkonzert D dur, Op. 61, Suder 2006*) nach einer Minute Auswendiglernen innerhalb einer Minute wieder zu geben sind. Danach wird eine Kurzanamnese in Form eines Fragebogens (Anhang) aufgenommen. Aufgrund der relativ kleinen Probandenzahl wird auf Signifikanzberechnungen verzichtet.

Ergebnis und Diskussion

Wie aus der Tabelle 1 hervorgeht, wird bei 60 % der Probanden kein Unterschied im Lernverhalten mit und ohne Musik festgestellt. Bei 30 % werden die zehn Begriffe ohne Musik und bei 10 % (eine Kandidatin) mit Musik besser gelernt.

Tabelle 1: Gelernte Begriffe mit und ohne Musik*

Nr.	Ohne Musik	Mit Musik
1	9	9
2	9	9
3	10	10
4	10	10
5	10	10
6	7	6
7	8	8
8	9	7
9	10	9
10	9	10
Σ	91	88

*siehe Methoden

Mit diesem Test wird gezeigt, dass das Kurzzeitgedächtnis ohne Musikeinflüsse leistungsfähiger ist, als mit Musik. Trotz geringer Probandenzahl und damit nicht signifikanter Unterschiede gilt das offensichtlich auch für Musik mit „positiv-kognitiver“ Wirkung – zum Beispiel *Beethoven*. (*Gigante und Diel 2006, Hanke et al. 2007*)

Anhand von Tabelle 2 kann man erkennen, dass sechs Probanden definitiv ohne Musik, eine Probandin immer mit Musik und drei Lernstoff-abhängig mal mit und ohne Musik lernen.

Ausgehend davon, dass Musik individuell unterschiedlich wahrgenommen wird und damit auch unterschiedliche sinnlich-neuronale Wirkungen aufweist, ist es wichtig festzustellen, dass sechs der

Probanden nicht aktiv Musik machen. Der Bereich des täglichen Musikkonzerts wird mit ein bis vier Stunden/Tag angegeben. Die Frage, ob Musik bewusst gehört wird oder als Hintergrundmusik, wird in dieser Studie nicht geklärt. (Tabelle 2)

Tabelle 2: Äußere Einflüsse beim Lernen bei den 10 Freiwilligen

Proband	m/w	Alter	Musikdauer ¹	Lernen mit Musik ² Ja/Nein	aktives Musizieren Ja/Nein
1	w	20	1	Nein	Nein
2	w	22	2	Nein	Ja (Gitarre)
3	w	24	2	Ja/Nein	Ja (Percussion, Gesang)
4	w	24	1	Nein	Nein
5	w	39	2	Nein	Nein
6	w	28	2	Nein	Nein
7	w	20	2	Ja/Nein	Nein
8	w	21	2	Nein	Nein
9	m	25	3	Ja/Nein	Ja (Geige)
10	w	22	4	Ja	Ja (Klarinette)

¹ Musikdauer in Stunden pro Tag

² Es wird nicht unterschieden zwischen „Hintergrundmusik“ und „bewusstem Hören“

Zusammenfassend wird festgestellt, dass beim Lernen mit Musik sehr individuell umgegangen wird. Obwohl es anhand der vorliegenden Ergebnisse so scheint, als ob Musik die Lernfähigkeit einschränkt, müssen weitere Studien zur Klärung möglicher Korrelate der Musikart auf der einen Seite und subjektiv unterschiedlicher Wahrnehmung auf der anderen Seite durchgeführt werden.

Alice Füßler*, Andrea Wolf, Carolin Kruska, Judith Mohnhaupt, Julia Depa, Michaela Mayer*, Sabine Wissmann, Sebastian Münz, Susanne Wehrmann, Theresa Krohe
(*korrespondierende Autoren)

FB:OE HS Fulda, Marquardstr. 35,
D-36039 Fulda

Email:
Alice Füßler : Alice_fuessler@yahoo.de
Michaela Mayer : Grumph1984@gmx.de

Literatur:

Gigante Pérez C, Diel F: La musica en el tratamiento del asma de origen alergico. *Sensus* **15** (2006) 24-7

Hanke A, Klawitter B, Herwald M, Borck H, Michel I, Fischer M, Diel E, Flynn J, Gigante Pérez C, Diel F: Music therapy, „adverse“ diet and histamine. *Inflamm Res* **56** (2007) 23-4
 Suder M: Studie Lernen und Musik - Kriterien zur Bewertung von Pop-Musik für Lernzwecke. <http://www.lernquadrat.at> (2006)

Anhang:

Test für Kurzzeitgedächtnis

A	mit/ohne Musik (Punkte)
Unruhe	
Konto	
Italien	
26443	
Adjektiv	
Flagge	
Pflicht	
Lebenserwartung	
Leber	
Es ist hell	

B	mit/ohne Musik (Punkte)
Unke	
Körper	
Irland	
93316	
Adverb	
Ferien	
Phantasie	
Leistungsdruck	
Lunge	
Das ist billig	

Gesamtpunktzahl:

Postoperative Fragen:

1. Persönliche Angaben:

- Name, Vorname
- Geburtsdatum:
- Adresse und Telefon

2. Anamnestisch:

- Muttersprache:
- Welche Musik höre ich gerne?
- Wie lange durchschnittlich pro Tag?

- Lernverhalten: mit oder ohne Musik?
- Mache ich aktiv Musik, spiele ich ein Instrument?
- Kann ich bei Musik besser lernen?

3. zum Test:

Bin ich damit einverstanden, über im Zusammenhang mit diesem Versuch bekannt werdende persönliche Daten Dritter Stillschweigen zu wahren (Datenschutz)?

Sonstige Anmerkungen:

(Fragen möglichst kurz nach vorgegebener Anweisung beantworten.)

Fulda, den

Unterschrift:

Diel08

Heuschnupfen beeinflusst Prüfungsergebnisse von Teenagern



Teenager mit Heuschnupfen neigen fast doppelt so stark wie nicht Betroffene dazu, bei ihren Tests und ihren Abschlussprüfungen einen Grad schlechter abzuschließen, das zeigt eine kürzlich veröffentlichte schottische Studie. Das Risiko sei für jene, die sedierende Antihistaminika einnahmen, sogar noch höher gewesen, schreibt das Forscherteam um *Samantha Walker* von der Universität Edinburgh im *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Daher sollte der Gebrauch nicht sedierender Antihistaminika in der alltäglichen Praxis empfohlen werden.

Antihistaminika der ersten Generation sind zum größten Teil **gut wirksam, machen aber müde (sedieren)** – zum Beispiel Fenistil® (Dimetinden), Avil® (Pheniramin), Tavegil® (Clemastin), Merepine® (Doxylamin), Dimegan® (Brompheniramin) und Inhibostamin® (Triquolitan).

Medikamente der zweiten Generation sind: Lisino® (Loratadin) und Zyrtec® (Cetirizin)

Diese **Weiterentwicklungen** haben gegenüber den Medikamenten der ersten Generation den Vorteil, dass sie nicht ermüdend wirken. Der Fachmann spricht hier auch von „**nicht sedierenden Antihistaminika**“.

Da wichtige Prüfungen für Schulkinder oft während der Hochsaison der Gräserpollen stattfinden und bereits früher gezeigt wurde, dass saisonale allergische Rhinitis die Lernfähigkeit reduziert, erforschten die schottischen Wissenschaftler die Auswirkungen auf die Prüfungsleistungen von Jugendlichen. Sie untersuchten 1.834 Schüler im Alter von 15 bis 17 Jahren und verglichen das Auftreten von Heuschnupfen und seiner Behandlung bei jenen Schülern, die sich zwischen praktischen Prüfungen im Winter und den Abschlussprüfungen vor dem Sommer in Hauptfächern um eine oder mehr Noten verschlechterten (Fall-

gruppe: 36 %), mit solchen, die eine gleiche oder bessere Note erreichten (Kontrollgruppe: 64 %). Die Kernfächer beinhalteten Mathematik, Englisch und Wissenschaft. Insgesamt berichteten zwischen 38 % und 43 % der Schüler über Heuschnupfensymptome an Prüfungstagen. Die Wissenschaftler fanden im Vergleich mit der Kontrollgruppe in der Fallgruppe eine um 40 % höhere Wahrscheinlichkeit Heuschnupfensymptome an einem Prüfungstag gehabt zu haben und Medikamente gegen Heuschnupfen genommen zu haben. Dass es sich dabei um sedierende Antihistaminika gehandelt hatte war sogar um 70 % wahrscheinlicher als bei der Kontrollgruppe.

„Heuschnupfensymptome und deren medikamentöse Behandlungen sind verbunden mit einem signifikant erhöhten Risiko unerwarteter Notenverschlechterung bei den Sommerprüfungen“, fassen die Forscher zusammen.

Quelle: Interessensgemeinschaft Allergenvermeidung (IGAV): http://www.allergenvermeidung.org/news/news_250707_2.shtml

Studie: *Walker S, Khan-Wasti S, Fletcher M, Cullinan P, Harris J, Sheikh A*: Seasonal allergic rhinitis is associated with a detrimental effect on examination performance in United Kingdom teenagers: Case-control study. *J Allergy Clin Immunol* **120** 2 (2007) 381-7