

Teste

Während man nur bei einer verschwindend geringen Zahl von Umweltgiften und auch hier nur bei denjenigen, die man zufällig gerade nachgewiesen hat, im Einzelfall eine spezifische Therapie durchführen kann - die zudem meist auch noch mit Nebenwirkungen verbunden ist -, besteht die Maxime bei allen Umweltgiften in:

- 1) dem Erkennen der Quelle (Emissionsort)
- 2) dem Verhindern weiterer Emissionen ((Umweltgutachten, 1987).

Dies ist nur mit Testen der chronischen Gifteinwirkung möglich.

Tierversuch

Nur wenige Organschäden kann man im Tierversuch erkennen. Zentralnervöse Schäden wie Kopfschmerzen, Depressionen, Auslösen eines Migräneanfalls, Libidoverlust oder Leistungsverlust sind z.B. nicht eruierbar.

Wegen der unterschiedlichen Metabolismuswege findet man seltenere Organschäden bei den einzelnen Tierversuchen nie.

Chronische Schäden

Während die Grenzwertfestlegung für akute Vergiftungen mit hinreichender Sicherheit erfolgt, ist dies für chronische Vergiftungen außerordentlich schwierig. Chronische, bzw. wiederholte akute Vergiftungen sind dann besonders schwierig zu beurteilen, wenn das Gift in speziellen Organen gespeichert und nur unter - meist unerforschten - Bedingungen freigesetzt wird. Zu solchen Giften zählen auch Schwermetalle, Lösungsmittel und Dioxine.

Bis zum Bekanntwerden von Organschäden am Menschen nimmt man hilfsweise die letale Dosis der am empfindlichsten bekannten (!) Tierspezies und rechnet mit einem Sicherheitsfaktor von 1000, obwohl in Einzelfällen selbst bei einem Millionstel der Konzentration bereits Organschäden beobachtet wurden. Dies zeigt auch, daß alle Analogieschlüsse von Tierversuchen möglichst rasch durch die realen Erfahrungen beim Menschen ersetzt werden müssen.

Es gibt keine Grenzwerte, bei denen chronische Schäden ausgeschlossen werden können.

Diagnostik

Die Diagnostik von chronischen Organschäden umfaßt eine Reihe unspezifischer Meßmethoden wie z.B.

Methode	Organschäden
Augenärztl. Kontrolle	Sehstörungen
Blutbild	Knochenmarkschäden
EEG	Hirnschädigung
Gynäkolog. Konsil	Fetal- und Embryonalschäden
HMPAO-Spect	Hirnstoffwechselschäden
HNO-Konsil	Innenohrschäden
Laborparameter Nierenwerte	toxische Nephropathie
Leberwerte mit Gerinnungsfakt.	toxische Leberschädigung
Lungenfunktionstests	toxische Lungenschädigung
Neurolog. Konsil	toxische Hirnfunktionsstörungen
Psychiatr. Konsil	toxische Hirnfunktionsstörungen
T-Lymphozytendifferenzierung	zellulärer Immundefekt

Organschäden treten bei chronischer Gifteinwirkung erst nach einer meist sehr langen Latenzzeit oder bei zusätzlichen Noxen auf:

Vorschäden

Eine Vergiftung im Anschluß an eine nicht ausgeheilte Erkrankung des Erfolgsorgans, bei angeborener Funktionsschwäche dieses Organs oder bei allergischer Disposition, kann selbst bei Minimal-Giftmengen zu gefährlicher Verschlechterung der Organschäden führen.

Umweltgifte und ihre Auswirkungen auf den Menschen im Spiegel der Abrechnung ¹

Der niedergelassene Arzt muß "detektivisch" vorgehen!

Symptome wie Antriebslosigkeit, Gedächtnisstörungen, Kopfschmerzen, Angstzustände, Sehstörungen, Zittern stellen sich "sine materiae" dar, d.h., eine Ursache für solche Beschwerden bei einem Patienten läßt sich nicht eruieren.

Denken wir deshalb in solchen Fällen (bevor wir vielleicht eine psychische Ursache ins Auge fassen) auch an eine Intoxikation mit Umweltgiften.

1. Konsultation

1. Konsultation

GO-Nr.	Legende	Punkte
60	Ganzkörperstatus	320
253	i.v. Spritze (DMPS-Test mit Dimaval®)	80

Bei derartig komplexen Symptomen bei einem Patienten ist eine Ganzkörperuntersuchung im Grunde genommen die Voraussetzung für die weiteren differentialdiagnostischen Schritte. Amalgam kann, findet sich keine sonstige Erklärung für die "Leistungsschwäche" des Patienten, die Ursache solcher Beschwerden sein.

Mit Hilfe des "**Kaugummitests**" läßt sich eine eventuelle Intoxikation mit Quecksilber, Zinn, Kupfer oder Silber aus dem Speichel feststellen.

Abrechnungstechnisch relevante Leistungen sind hier für den Hausarzt nicht vorhanden.

Beim **DMPS-Test** hingegen kann die i.v.-Applikation von z.B. Dimaval® selbstverständlich nach der Nr. 253 berechnet werden.

Wesentlich ist, daß es sich hier um keinen Funktionstest im labortechnischen Sinne handelt, da die durch das Dimaval® mobilisierten Metalle im Urin nachgewiesen werden.

Die Ausschlußregel aus den "Allgemeinen Bestimmungen" des Laborkapitels, nach der die Applikation von Testsubstanzen nicht gesondert berechnet werden kann, kommt somit hier nicht zum Tragen.

Weitere Konsultationen

Weitere Konsultationen

GO-Nr.	Legende	Punkte
10/11	Erörterungen	180/300
14	klinische Untersuchung	40

Neben dem Nachweis von Schwermetallen kann es noch wichtig sein, Formaldehyd, aromatische Kohlenwasserstoffe, Dioxine oder auch DDT in toxischer Dosis zu erkennen.

Hier stehen als "Medium" **der Kohletest, der Stuhl-Mobilisationstest und die Staubprobe zur Verfügung**.

In allen Fällen ergeben sich ebenfalls für den Hausarzt, abgesehen von den spezifischen Laborleistungen, die jedoch im Speziallabor durchgeführt werden dürften, keine weiteren abrechnungstechnischen Konsequenzen.

Einen kleinen Ausgleich für diese "Gratisleistungen" um die Abklärung eines solchen Falles von Umweltvergiftung stellt die zwangsläufig, insbesondere bei positiven Befunden, notwendige "Erörterung von Maßnahmen zur Beeinflussung einer solchen chronischen Erkrankung bzw. Erkrankung mehrerer Organsysteme" dar.

Abrechnung: Bei der psychischen und neurologischen Problematik bei Vergifteten sind bei der Kassenabrechnung in der Regel folgende Ziffern zu berechnen:

Kassen: 60 - 11 - 253

GOÄ: A 85 - 849 - 253

Das Aufspüren und Beseitigen von Giftdepots ist, je nach Schwere des zugrundeliegenden Krankheitsbildes, eine Erörterung im Sinne der Nrn. 10 oder 11.

Teste auf Umweltgifte

Übersicht

Gift	Teste		Asservat
Amalgam	Kaugummi, DMPS (Kinder DMSA)	Zahnwurz.	SplI, UII, Z, St
Aluminium	Desferal	"	UII, Z
Arsen	DMPS	"	UII, Z
Autoemiss.	Kohletest, Staub		Ass.
Blei	Staub, DMPS	"	Ass., UII, Z
chem. Reinigg.	Kohletest		
Cadmium	Staub, DMPS		
Chrom	Staub, EDTA	"	Z
Farben	Kohletest		
Formaldehyd	Folsäure-/Folinsäure, Passivrauchen	"	FU, Z
Holzgifte	Staubtest, Paraffinöltest		Ass, St
Kobalt	EDTA	"	UII, Z
Kohlenwas. st.	Kohletest		Ass.
Kupfer	DMPS	"	UII, Z
Lacke	Kohletest		Ass.
Lösemittel	Kohletest		Ass.
Nickel	Antabus, Hausstaub, EDTA		UII, Ass., Z
Palladium	Kaugummi, Zahnwurzel		SplI, Z
Plutonium	EDTA		UII
Quecksilber	Speicheltest, DMPS	"	SplI, Z
Reinig. mitt.	Kohletest		Ass.
Selen	EDTA	"	UII
Thallium	Berliner Blau		UII, St
Vanadium	EDTA	"	UII, Z
Verdünner	Kohletest		Ass.

Wismut	DMPS	"	UII, Z
Zinn	EDTA	"	UII, Z
Zink	DMPS		UII, Z

Legende:

- Sp II = Speicheltest unter Kaugummikauen
- UII = Spontanurin nach Gegengift
- Ass. = Asservat, z.B. aufgekehrter Staub
- St = Stuhl am dritten Tag nach Gegengift
- Z = operat. entfernte Zahnwurzel

Teste auf Umweltgifte

Indikation: Nerven- und Immunschäden

Bei chronischer Gifteinwirkung sind die Zeit und die Anzahl der Gifte sowie deren Interaktionen von Bedeutung, weniger die einzelne Giftkonzentration.

Therapeutisch steht das Erkennen der Ursachen und ihr Vermeiden im Vordergrund. Aufgrund von 8000 Routineuntersuchungen hat sich folgendes Schema bewährt, das z.B. vom Labor Schiwara (Tel. 0421/36 94 30) durchgeführt wird.

B* MEA
 EB* PCP, LIND, FOLS
 ASS* PCP, FORM, LIND, HG
 FU* AMS, MET, ZN, SE, AL
 UII* CU, ORG HG, SN, PB, CD
 SPII* HG, SN, AG, PD, NI, AL

Asservate

B: 10 ml Blut

EB: 10 ml EDTA-Blut im Glasgefäß

ASS: ca. 5 ml zusammengekehrten Hausstaubes

FU: Formaldehyd-Urin: Abends Einnahme einer Tablette Folsan; Urinasservat am folgenden Morgen

U II: Mobilisationsurin 60 Min nach ca. 250 mg DMPS (3 mg/kg KG) i.v. (Fa. Heyl, Berlin)

SP II: 2 Stunden keine feste Nahrung und keine sauren Säfte. Dann Speichel sammeln unter intensivem Kauen eines zuckerfreien Kaugummis (ca. 5 ml)

ST: 5 ml Stuhl. Dritten Stuhl nach Gabe von Paraffinöl und Nulldiät bei fettlöslichen Giften, nach DMPS-Mobilisation bei Metallen

Auswertung

Obwohl es für Kranke keine Grenzwerte gibt und man bei chronischer Einwirkung zudem die Einwirkungszeit, die Kumulation und die Interaktionen bei Mehrfachbelastung mitberücksichtigen muß, können erfahrungsgemäß folgende Werte beobachtet werden:

Abkürzung	Name	Gesunde	Erkrankte
B ⁺	MEA (Multi Element Analyser auf tox. Elemente)		
EB ⁺	PCP	4 µg/l	15 µg/l
	LIND	0,02 µg/l	0,04
	POLS	>215 µg/l	<215 µg/l
ASS ⁺	PCP	<0,7 µg/kg	
	FORM	<10 mg/kg (entspr. 0,01 ppm)	
LIND	Lindan	<0,7 mg/kg	
HG	Quecksilber	<100 mg/kg	
HU ⁺			
AMIS	Ameisensäure	<15 mg/g Kreatinin	
MET	Methanol	<2 mg/g Kreatinin	
ZN	Zink	>140 mg/g Kreatinin	
SE	Selen	>5 µg/g Kreatinin	<5, >40
AL	Aluminium	<35 µg/g Kreatinin	
U II ⁺			
CU	Kupfer	<500 µg/g Kreatinin	
ORG HG	Methylquecksilber	<10% des Gesamt-Hg	
HG	Quecksilber	<50 µg/g Kreatinin	
SN	Zinn	<2 µg/g Kreatinin	>15
PB	Blei	<50 µg/g Kreatinin	>150
CD	Cadmium	<1,8 µg/g Kreatinin	
SF II ⁺			
HG	Quecksilber	<0,5 µg/l	>2,7 µg/l
SN	Zinn	0	
AG	Silber	<2 µg/l	
PD	Palladium	0	
NI	Nickel	0	
AL	Aluminium	1 µg/l	

Antabus-Test

Sinn:

Erkennen einer Nickel-Speicherung

Durchführung:

2 Wochen lang sicher keinen Alkohol trinken, auch nicht verstecken (sonst gefährliche Alkohol-Reaktion).

Täglich abends 1 Tbl. Antabus.

Am 5. Tag Urinabnahme, Untersuchung auf Nickel.

Grenzwert:

1,5 µg/l (= 1,5 µg/g Kreatinin)

Fortsetzung:

Bei überhöhtem Grenzwert Nickelquelle suchen, ausschalten und Tabletten 3 Wochen lang fortsetzen.

Nach 6 Wochen Pause, erneute Tabletten-Einnahme mit Messung wie oben.

Buttertest

Mechanismus:

Holzgifte in Innenräumen, Lösungsmittel bei Anliegern von chemischen Reinigungen, Zahnarztpraxen oder andere organische Gifte an Verkehrsstraßen oder Industrieanlagen reichern sich in Fetten an.

Indikation:

Nachweis aller fettlöslichen Umweltgifte, die im menschlichen Nerven-, bzw. Fettgewebe gespeichert werden, wie:

Benzol, Dioxine, Phenole

Tetrachlorkohlenstoff

Trichlorethylen u.a.

Durchführung:

Ein verschließbares Versandgefäß I (ca. 5 ml) mit Butter oder Margarine aus einer Originalpackung befüllen und dicht verschlossen aufbewahren.

Dieselbe Menge Butter oder Margarine auf einen Unterteller ausstreichen und 14 Tage lang im vermuteten Giftmilieu aufstellen. Danach in Versandgefäß II abfüllen.

Versand:

Beide Gefäße kennzeichnen. Mit Überweisungsschein und Untersuchungsauftrag für die vermuteten Gifte in ein erfahrenes Labor senden. Differierende Konzentrationen in den beiden Proben beweisen die Giftkontamination. (Heute lieber Kohle-Test!)

Desferal-Test

Indikation:

Chronische Vergiftung mit Aluminium oder Eisen.

Durchführung:

1 Amp. à 250 mg Desferal® (Desferioxanin, Fa. Ciba) i.m. auf leere Blase.

Urin nach 4 Std. asservieren und ins Labor senden.

Grenzwert:

Urin bis 30 µg/l

(Blut bis 10 µg/l)

Therapie:

Bei gleichzeitiger Amalgam-Vergiftung DMPS oder DMSA in großen Abständen (6-12 Wochen).

Bei reiner Aluminiumvergiftung oder extremer Vergeßlichkeit (Alzheimer!) alle 6-12 Wochen 1 Amp. Desferal i.m.

Serumkontrollen!

DMPS-Test

Durchführung:

1. Urin I:

10-20 ml Spontanurin vor Gabe von DMPS (Dimaval®) zur Untersuchung auf Zink und Selen.

2. 3 mg DMPS** (Dimaval®)/kg Körpergewicht langsam i.v. (i.m.) oder 10 mg** DMPS (Dimaval®) /kg Körpergewicht als Kapsel oral auf nüchternen Magen.

3. Patienten ca. 150 ml Tee, Wasser, Limonade o.ä. trinken lassen.

4. Urin II:

10-20 ml Spontanurin 30-45 Minuten nach DMPS i.v. bzw. 60 Min nach i.m. oder 2 Stunden nach DMPS oral zur Untersuchung auf Kupfer und Quecksilber (bei Hochdruck evtl. zusätzlich Blei, bei Osteoporose evtl. zusätzlich Cadmium).

Kontraindikationen: Eingeschränkte Nierenfunktion
(Kreatinin im Serum >2,5 mg/dl)

Nebenwirkungen: Nach i.v.-Injektion von Dimaval kann es bei 1% der Patienten zu flüchtigen Hautreaktionen kommen. Vegetativ sehr labile Patienten können einen Kollaps infolge Blutdruckabfall erleiden.

Beurteilung:

Urin I: Zink unter 140 µg/g Kreatinin spricht für einen chronischen Zinkmangel.

Urin II: Kupfer über 500 µg/g Kreatinin und Quecksilber über 50 µg/g Kreatinin sprechen für eine Quecksilberintoxikation durch Amalgam. Bei stark erhöhten Kupferwerten (über 2500 µg/g Kreatinin) und einer Quecksilberausscheidung von unter 50 µg/g Kreatinin ist ein erneuter DMPS-Test nach 4 Wochen zu erwägen, da die Quecksilberdepots wegen der höheren Affinität des DMPS zum Kupfer eventuell nicht ausreichend mobilisiert wurden. Bei Zinkmangel in der Zelle ist der Gegenspieler Kupfer erhöht.

Kiefermobilisation

Indikation:

Antidotgabe bei Schwermetallen im Kieferbereich, unterhalb ehemaliger Amalgamzähne oder im Hirnbereich nach Nachweis im Kernspintomogramm (Hypophyse, Pons, Multi-Infarkt-ähnliche Signalanhebungen im Großhirn).

Wirkungscharakter:

Etwa 100fach stärkere Entgiftung von Schwermetall-Depots im Kopfbereich.

Durchführung:

Mit DMPS-Unitiol à 5 ml oder DMPS-Heyl mit 1 ml 5% Natriumbikarbonat) an 20 verschiedenen Stellen der Buccalfalte im Ober- und Unterkiefer wie bei einer Lokalanästhesie jeweils ca. 0,1 ml in 3 verschiedenen

Stichrichtungen verteilt applizieren. Vor Injektion Blase entleeren, nach einer Stunde Urin asservieren (Labor: Kupfer, organisches Quecksilber und Zinn).

Nebenwirkungen:

Zum Teil (besonders an heißen Tagen) sehr schmerzhaft unmittelbar bei der Injektion, daraufhin schmerzlos. Gelegentlich bis zu 3 Tage anhaltende schmerzlose unförmige Schwellungen der Wangen.

Kontraindikation:

Kieferherde

Wiederholung:

Je nach klinischem Befund ca. 5-10 Mal je alle 4 Wochen.

Bewertung von Befundergebnissen (DMPS-/DMSA-Test)

Bei der Auswertung toxikologischer Befunde muß man folgende Kriterien berücksichtigen:

1. Die Dauer der Gifteinwirkung
2. Der Zeitpunkt der Messung
3. Die Art des Asservats
4. Giftbedingte Vorschäden (Metabolismus)
5. Individuelle Abbaumechanismen
6. Allergie (Wirkung unabhängig von der Giftkonzentration)

Ein negatives Meßergebnis schließt eine vorhergegangene Vergiftung daher nicht aus.

Therapievorschlag nach DMPS-Test

Zur Vereinheitlichung wird $\mu\text{g/l}$ in $\mu\text{g/g}$ Kreatinin umgerechnet (= $\mu\text{g/l Hg i.U.}$ dividiert durch $\text{g/l Kreatinin i.U.}$)

Schwermetall	größer als µg/g Kreat.	Vorgehen
Quecksilber (Hg)	20	Nahrungsmittelbelastung prüfen
	50	Amalgam entfernen
	100	Amalgam entfernen + erneute Mobilisation in 3 Mon.
	1000	Amalgam entfernen + erneute Mobilisation in 6 Wo.
Kupfer (Cu)	500	entspricht Schwermetall-Dysbalance
	1500	erneute Mobilisation in ca. 3 Mon.
	2500	erneute Mobilisation in ca. 6 Wo.
Blei (Pb)	50	entspricht Bleibelastung
	100	erneute Mobilisation in ca. 3 Mon.
	500	erneute Mobilisation in ca. 6 Wo.
Cadmium (Cd)	3	Cd-Belastung, Geschirr prüfen, (z.B. rotes Plastikgeschirr, Keramikglasuren)
	6	erneute Mobilisation in ca. 3 Mon.
	9	erneute Mobilisation in ca. 6 Wo.
Zinn (Sn)	1	Zinnbelastung: Amalgam entfernen
	5	erneute Mobilisation in ca. 3 Mon.
	10	erneute Mobilisation in ca. 6 Wo.
Nickel (Ni)	1,7	Nickelbelastung; Chromgeschirr, Nickelschmuck, Nüsse meiden.
	2,5	Antidottherapie mit Disulfiram (Antabus)
Arsen (As)	15	Belastung
	30	erneute Mobilisation in ca. 3 Mon.
	100	erneute Mobilisation in ca. 6 Wo.

DMSA-Test

Indikation:

Säuglinge, Kinder, Nierenkrankheiten

Durchführung:

200 mg DMSA-Pulver (Chemikalie Dimercaptopropan Bernsteinsäure) schlucken, dritten Stuhl danach untersuchen auf Schwermetalle. Hierdurch werden im Magen-Darm-Trakt die Schwermetalle, die laufend über die Leber und Galle in den Darm ausgeschieden werden, an den Schwefel des DMSA gebunden und über den Stuhl ausgeschieden, sogenannter entero-hepatischer Kreislauf. Uralt-Vergiftungen können so erkannt werden.

Normwerte:

Quecksilber bis 2 µg/kg.

EDTA-Test

Sinn: Nachweis der Speicherung von: Chrom, aber auch bei:

Blei

Cadmium

Eisen

Kobalt

Kupfer

Nickel

Plutonium

Quecksilber

Selen

Thorium

Uran

Vanadium

Zink

Durchführung:

- Blase entleeren
- Eine Ampulle (zu EDTA) in den Muskel spritzen, dann 4 Stunden Urin sammeln
- falls Chrom über $1 \mu\text{g/l}$ ($= \mu\text{g/g}$ Kreatinin), Wiederholung ca. alle 6 Wochen

Epicutantest ersetzt Umweltanamnese

Patienten und ihre Ärzte wissen in der Regel nicht, welche Umweltfaktoren sie krank machten. Materialuntersuchungen sind sehr aufwendig. Ein lexigrafisches Wissen nach Symptomen und Noxen ist sehr selten vorhanden. Die Interaktionen verschiedener Verursacher machen es sehr schwer, alle Faktoren zu erfassen.

Seit Mitte 1995 hat der Giftnotruf daher eine Studie initiiert, bei der das nachgewiesene Gift bei einem Langzeit-Allergietest über 7 Tage in einer 1–2%igen Salbe auf einem handelsüblichen Epikutantest-Pflaster aufgeklebt wurde. Neben den handelsüblichen Substanzen der Fa. HAL und HERMAL wurden die Präparate, die nachweislich zur Vergiftung geführt hatten – wie Xyladecor – getestet. Als Lösungsmittel werden Paraffinöl, Kokosfett und Olivenöl eingesetzt. In zahllosen Versuchen hat sich als universelle Klebedauer der 7-Tage-Zeitraum als bestens geeignet erwiesen.

Metalle (außer Nickel) sind Langzeitallergene und rufen allergische Hauterscheinungen erst ab dem 5. Tag hervor. Allergisierende Kunststoffprothesen rufen erst ab dem 7. Tag Hauterscheinungen hervor. Kürzere Expositionszeiten bezahlen die Patienten mit 2000 Euro Lehrgeld aus der eigenen Tasche, da sie bei negativem Ergebnis die unverträglichen Prothesen selbst bezahlen und wegwerfen müssen. Prothesen-Allergiker haben als erste den Wert eines korrekten Epikutantests zu schätzen gelernt.

Während es für viele Umweltgifte handelsübliche Epikutanteste gibt, z.B. Pyrethroide, gibt es für viel wichtigere Gifte, wie z.B. für Pentachlorphenol, keine Fertigteste, obwohl Versuchsreihen eindeutig belegten, dass der Epikutantest dann positiv war, wenn noch eine Exposition zu dem Gift bestand.

Nur dann wurde von uns ein Gift in das Standardsortiment aufgenommen, wenn öfter als 100-mal bei positivem Giftnachweis im Körper zugleich der Epikutantest positiv war. Man konnte feststellen, dass ein positiver Epikutantest negativ wurde, wenn das Gift nicht mehr länger im Körper nachweisbar war. Damit war eindeutig erwiesen, dass ein positiver Epikutantest eines Umweltgiftes den Handlungsbedarf eines Expositionsstopps begründete. In der Praxis sieht es so aus, dass ein positiver Test z. B.

- bei Pyrethroiden ein Hinweis auf behandelte Teppiche ist,
- bei Pentachlorphenol ein Hinweis auf Holzdecken oder ein Ledersofa ist,
- bei Titan ein Hinweis auf einen Katalysator oder ein Implantat ist,
- bei Amalgam bei nur sichtbarem Gold ein Hinweis auf Amalgam unter Gold ist.

Die positiven Epikutantests haben wir durch Fotos der Wohnung bzw. Kiefer-Panoramas ergänzt und dann quantitative Messungen im Hausstaub, der Materialprobe oder am Zahn angeschlossen. Sowohl die Patienten als auch ihre Ärzte erfuhren hierdurch für sie völlig neue Fakten.

Der eigentliche Wert bestand darin, dass das Vermeiden derjenigen Substanzen, die im Epikutantest positiv waren, zu einer deutlichen Besserung der Gesundheitsbeschwerden führten. Dies war der Anlass zur Kontaktierung des Umweltarztes bzw. Giftnotrufes. Von Gold und Quecksilber ist nachgewiesen, dass sie Autoimmunkrankheiten auslösen. In der folgenden Tabelle ist die Häufigkeit positiver Epikutantests bei 3000 Anrufern aufgeführt sowie die Noxe, deren Vermeidung den Allergietest negativ werden ließ.

Umweltgifte-Allergien:	positiv in%	Verursacher
Alpha-Pinen	35	frische Hölzer
Aluminium	30	Töpfe, Verpackung, Zahnflickstoff

Amalgam	98	Zahnflickstoff
Amalgam, gamma 2 frei	80	Zahnflickstoff
Amalgam-Metalle	60	Zahnflickstoff
Benzoylperoxid	45	Zahnflickstoff, Prothesenallergen
Bis-GMA	35	Zahnflickstoff, Prothesenallergen
Bisphenol A	40	Zahnflickstoff, Prothesenallergen
Bisphenol A-dimethacrylat	35	Zahnflickstoff, Prothesenallergen
Cadmium	45	Kunststoffzusatz, Zahnflickstoff, Prothesenallergen
Chrom	55	Zahnflickstoff
d-Limonen	55	frische Hölzer
Dichlofluanid	45	künstlich vergiftete Hölzer
Dimethyl-Toluidin	35	Zahnflickstoff, Prothesenallergen
Dimethylphthalat	40	Zusatz zur Flamminderung in Vorhängen, Polstern
Ethylenglycol-dimethacrylat	35	Zahnflickstoff, Prothesenallergen
Eugenol	35	Zahnflickstoff
Formaldehyd	60	Zahnflickstoff, Kleber, Tapeten, Papier, Pressspan
Fumecyclohex	40	künstlich vergiftete Hölzer
Gold	65	Zahnflickstoff
Hg-II-amidochlorid	90	Zahnflickstoff
Hydrochinon	40	Zahnflickstoff, Prothesenallergen
Hydroxyethyl-methacrylat	36	Zahnflickstoff, Prothesenallergen
Jod	30	Kochsalz, Fertiggessen, Wurst, Backwaren, Säfte
Keramik	35	Zahnflickstoff
Kobalt	45	Zahnflickstoff, Computer
Kupfersulfat	15	Zahnflickstoff
Latex natur	70	Matratze
Lindan	60	künstlich vergiftete Hölzer, Teppiche und Kleider
Linoleum	35	Bodenbelag
Methylmetacrylat	35	Zahnflickstoff, Prothesenallergen
Nickel	90	Zahnflickstoff, Schmuck, Geld, Töpfe
Nicotin	70	Passivrauchen
Palladium	65	Zahnflickstoff, Autokatalysator
Phenol	50	Lacke
Phenylisocyanat	45	Lacke
Platin	40	Zahnflickstoff, Autokatalysator
PVC+ Kleber	30	Bodenbelag
Pyrethrum	55	künstlich vergiftete Teppiche
Quecksilber organ.	60	Zahnflickstoff
Quecksilber	70	Zahnflickstoff
Schellack	25	Lack (antiker) Möbel
Silber	30	Zahnflickstoff, Schmuck

Silicon	25	Kunstbusen, Fotokopien
Sperrholz-Bio	5	Billigholz
Steinkohlenteer	45	Estrich unter Bodenbelag
Terpentin	70	Lacke
Thiomersal	65	Zahnflickstoff, Impfstoffe, Augentropfen
Titan	45	Zahnflickstoff, Autokatalysator, Implantat
Toluol-Formaldehyd	55	Kunststoffe
Toner	35	Fotokopien, Drucker
Triethylenglycol-dimethacrylat	50	Zahnflickstoff, Prothesenallergen
Urethan-dimethacrylat	50	Zahnflickstoff, Prothesenallergen
Vitamin C	55	Chemiefanatiker, die sich nicht gesund ernähren
Xyladecor	65	künstlich vergiftete Hölzer und Leder (Schuhe)
Zaponlack	15	Lack
Zement-Bio	10	Bau
Zinn	30	Zahnflickstoff

Leitlinien der Deutschen Kontaktallergie-Gruppe (DKG) zur Durchführung des Epikutantests mit Kontaktallergenen ■

1.1 Einleitung

Zwischen 5% (Männer) und 11% (Frauen) der Allgemeinbevölkerung leiden zu irgendeinem Zeitpunkt eines Jahres an einem Kontaktekzem [1]. Der Epikutantest („Läppchentest“, „Patch Test“) ist das einzige für die Routinediagnostik geeignete Instrument zum Nachweis einer Sensibilisierung gegen den Stoff, der ein allergisches Kontaktekzem verursacht hat. Die synchrone Reproduzierbarkeit beträgt in Abhängigkeit von der Testmethode und dem Allergen 60 bis 90% [2, 3] (Übersichten zum Epikutantest: [4–6]).

Die Leitlinien richten sich an allergologisch ausgebildete Ärzte, die mit der Aufklärung eines Kontaktekzems betraut sind, im Rahmen der Krankenversorgung oder im Rahmen einer versicherungsrechtlichen Begutachtung. Sie gründen sich auf den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisstand [4–8] und die Empfehlungen der Deutschen Kontaktallergie-Gruppe. Diese Leitlinien haben nicht die Diagnostik photoallergischer Reaktionen zum Gegenstand, für die eigene Empfehlungen vorgelegt wurden [9–11]. Die Leitlinien sollen die Durchführung des Epikutantests nach einheitlichen Kriterien ermöglichen, die Qualität verbessern, und die Epikutantestergebnisse einer vergleichenden Überprüfung zugänglich machen. Aufbau und Zielsetzung dieser Leitlinien orientieren sich an Empfehlungen der Bundesärztekammer und der Kassenärztlichen Bundesvereinigung [12, vgl. auch 13]. Sie wurden im Plenum der Deutschen Kontaktallergie-Gruppe (DKG) am 14.11.1998 in München verhandelt.

1.2 Indikation zur Epikutantestung

Die Epikutantestung ist in der Regel indiziert bei klinischem Verdacht auf eine kontaktallergische Reaktion der Haut oder hautnahen Schleimhaut, deren akute Phase zum Zeitpunkt der Testung abgeklungen ist; zur Klärung des Verdachts auf eine allergisch bedingte Berufsdermatose, insbesondere im Rahmen einer versicherungsrechtlichen Begutachtung; bei ätiologisch oder nosologisch ungeklärtem Ekzem zum „Ausschluss einer Allergie vom Spättyp“ (z. B. hämatogenes Kontaktekzem); bei Verdacht einer Provozierung oder

Verschlimmerung einer bestehenden Dermatose (so z. B. bei allen Ekzemformen, insbesondere der atopischen Dermatitis, oder bei einer Psoriasis), sowie zur Abklärung von möglicherweise medikamentenbedingten Exanthenen.

Einschränkungen

Der Epikutantest sollte nicht durchgeführt werden bei Vorliegen von Faktoren, die das Ergebnis verfälschen können, wie floride Ekzeme, intensive UV-Exposition, oder längere Vorbehandlung mit topischen Glukokortikoiden. Die Einnahme immunsuppressiver bzw. immunmodulierender Medikamente wie Glukokortikoide oder Ciclosporin kann das Ergebnis verfälschen [vgl. 6]. Der Epikutantest ist nicht geeignet, die Entwicklung einer Kontaktallergie vorherzusagen. Er dient nicht zur Abklärung von Symptomen, die sich nicht an der Haut, sondern als unspezifische Befindlichkeitsstörungen manifestieren.

Bei der Indikationsstellung und Durchführung des Epikutantests, insbesondere aber bei Testwiederholungen, sind die Risiken unerwünschter Wirkungen, wie z. B. eine iatrogene Sensibilisierung oder ein erneuter Ekzemschub („flare-up“), zu bedenken [vgl. 6]. Bei zweifelhaftem Testergebnis (siehe Ablesung der Testreaktionen) kann der Test frühestens nach vollständigem Abklingen aller Reaktionen der Ersttestung wiederholt werden, eine Karenz von etwa 2 Monaten sollte angestrebt werden. Bei Nachbegutachtungen im Rahmen einer versicherungsrechtlichen Maßnahme sollten bei gesicherten Allergien Testwiederholungen zunächst ganz vermieden werden.

1.3 Die Methode in ihrem technischen Ablauf

Auswahl und Applikation der Testsubstanz

Grundsätzlich gilt als Regel, dass die Auswahl der zu testenden Allergene „Anamnese-geleitet“ sein soll, d. h. diejenigen Expositionen berücksichtigt, die durch die Anamnese ermittelt wurden. Die unabhängig von der individuellen Anamnese in der Regel empfohlene Testung der Standardreihe beruht auf der Beobachtung, dass diese auch bei „leerer“ Anamnese gelegentlich Sensibilisierungen anzeigt. Es wird empfohlen, galenisch geprüfte und als Arzneimittel zugelassene Allergenzubereitungen zu benutzen, die sich hinsichtlich der Allergenzubereitungen an der jeweils gültigen Standardreihe der DKG, der European Society of Contact Dermatitis [14] und der ICDRG (International Contact Dermatitis Research Group) [15] orientieren. Die Anpassung einer Standardreihe an lokale Gegebenheiten ist gelegentlich erforderlich [16].

Zusätzlich zur Standardreihe sind die Allergene zu testen, mit denen der Patient Kontakt gehabt haben könnte. Dabei können die von der DKG jeweils definierten „Spezialblöcke“ und/oder einzelne Allergene aus einem kommerziell angebotenen Allergenkatalog eingesetzt werden. Darüber hinaus kann sich die Notwendigkeit ergeben, Produkte oder Stoffe zu testen, die nicht als Testpräparation kommerziell angeboten werden, sondern die der Patient benutzt hat und zur Testung mitbringt („Patienteneigenes Material“). Die Testung patienteneigenen Materials folgt besonderen Regeln, die nicht Gegenstand dieser Leitlinien sind [7]. Die Testung mit Stoffen oder Stoffgemischen unbekannter chemischer Identität oder unbekannter biologischer Wirkung ist in der Regel abzulehnen. Durch geeignete Maßnahmen (kühle Lagerung, Lichtschutz, Aufbewahrung in geschlossenen Gefäßen) ist sicherzustellen, dass die Testpräparate zum Zeitpunkt der Anwendung qualitativ einwandfrei sind.

Als Trägersysteme werden kommerziell erhältliche Produkte empfohlen, die ebenfalls standardisiert und ausreichend klinisch erprobt sein sollen. Es muss gewährleistet sein, dass eine ausreichende Menge der Testpräparation für die vorgesehene Expositionsdauer der Haut fest anliegt.

Applikationszeitpunkt, Testareal und Expositionsdauer

Das Ekzem sollte zum Zeitpunkt der Testung abgeheilt, das Testareal selbst nicht vorbehandelt und erscheinungsfrei sein. In der Regel ist das Testareal der Rücken, mit einem Abstand zur Mittellinie von 2–4 cm. Muss in Ausnahmefällen an anderen Arealen getestet werden, so ist der Testort zu vermerken. Die

Allergenexposition soll 24 oder 48 Std. betragen.

Ablesung der Testreaktion und Interpretation

Die Reaktionen sollen erst 30 Minuten nach der Entfernung der Testpflaster allergologisch beurteilt werden. Obligat ist die Ablesung des Tests nach Abnahme der Testpflaster und 72 (oder 96) Stunden nach Anlegen des Tests. Darüber hinaus sind spätere Ablesungen zu empfehlen, wenn die Testreaktionen nicht sicher bzgl. ihres Typs (allergisch oder irritativ) eingeordnet werden können. Der vorzeitige Abschluss des Epikutantests durch den Arzt mit der Ablesung 48 Stunden nach Anlegen des Tests wird wegen der damit verbundenen Fehlbeurteilungen ausdrücklich abgelehnt. Die Beurteilung erfolgt aufgrund der Morphe [17] (Tab. 1).

Tabelle 1: Beurteilung von Epikutantestreaktionen nach Empfehlungen der ICDRG [17].

Symbol	Morphe	Bedeutung
-	keine Reaktion	negativ
?	nur Erythem, kein Infiltrat	fraglich
+	Erythem, Infiltrat, evtl. diskrete Papeln	einfach-positive, allergische Reaktion
++	Erythem, Infiltrat, Papeln, Vesikel	zweifach-positive, allergische Reaktion
+++	Erythem, Infiltrat, konfluierende Vesikel	dreifach-positive, allergische Reaktion
ir	versch. Veränd. (Seifenefekt, Vesikel, Blase, Nekrose)	irritativ
nt	in einem Testblock enthaltenes, aber nicht getestetes Allergen	

In der Regel werden die zum Zeitpunkt 72 Std. oder später als „+“ bis „+++“ beurteilten Reaktionen als „allergisch“ gedeutet. In die Bewertung kann die Reaktionsdynamik einfließen [6, 18]. Ein „Crescendo“ oder ein „Plateau-Muster“ spricht eher für den allergischen Typ, ein „Decrescendo“-Muster eher für den irritativen. Bei Spätreaktionen, die etwa 10–14 Tage nach Applikation des Epikutantests erstmalig auftreten, ist an eine („iatrogene“) Sensibilisierung durch den Test zu denken. Bei positiven Reaktionen auf strukturell verwandte Substanzen kann es sich um Kreuzreaktionen handeln. Sind viele (> 5) positive Reaktionen auf chemisch nicht verwandte Substanzen aufgetreten, dann kann ein „Angry back/Excited skin syndrome“ vorliegen. In einem solchen Fall werden zahlreiche der morphologisch als positiv (+ – +++) bewerteten Reaktionen als „falsch-positiv“ zu interpretieren sein. Bleibt trotz deutlicher anamnestisch-klinischer Hinweise auf das Vorliegen einer Sensibilisierung die allergische Reaktion im Epikutantest aus, dann begründet dies den Verdacht einer „falsch-negativen“ Reaktion. Dies kann an der Testmethode (zu niedrige Allergenkonzentration, ungeeignetes Vehikel, mangelhafte Okklusion, zu kurze Ablesesequenz) oder an der (z. B. durch topische oder systemische Medikamente oder UV-Licht) verminderten Immunreaktivität des Patienten liegen. Bei falsch positiven Reaktionen des „Excited skin syndrome“ oder bei Verdacht auf falsch-negative Reaktionen sollte die Testung der einzelnen Stoffe zu einem späteren Zeitpunkt, möglichst erst nach 2 Monaten, wiederholt oder durch weitere Verfahren wie Anwendungstests (z. B. ROAT [19]) ergänzt werden.

1.4 Relevanz

Es muss bei jeder in der Testung als allergisch eingestuft Reaktion versucht werden, die klinische Relevanz zu beurteilen. Sie ist dann gegeben, wenn die Hauterkrankung durch Kontakt mit dem Allergen hervorgerufen wurde. Sie ist nicht gegeben, wenn sie eindeutig durch eine andere Ursache hervorgerufen wurde. Die Reaktionen mit (noch) nicht zu klärender Relevanz könnten zu einem späteren Zeitpunkt, z. B. nach neuen Erkenntnissen zur Allergen-Exposition, Bedeutung erlangen. Weitere Kriterien zur Beurteilung der Relevanz

siehe [6, S.112].

1.5 Anamnese und Aufklärung des Patienten

Vor jeder Epikutantestung muss durch einen allergologisch geschulten Arzt eine Anamnese erhoben und der Hautzustand auf seine Testfähigkeit geprüft werden. Die Anamnese muss mindestens Informationen zur Atopie, zum Beruf und zu möglichen Allergen-Kontakten erfassen. Anhand der anamnestischen Angaben wird das Testprogramm zusammengestellt. Eine Epikutantestung ohne ärztliche Anamnese ist abzulehnen. Jeder Patient muss vor der Testung über den Zweck, den Ablauf und die Nebenwirkungen [6, S.113] des Epikutantests aufgeklärt werden. Nach der Testung muss das Ergebnis mit dem Patienten besprochen werden, wobei er insbesondere über die sicher gegebene, fragliche oder fehlende Relevanz sowie über die Bedeutung auffälliger (z. B. irritativ veränderter) Testareale aufgeklärt werden sollte.

1.6 Dokumentation und Abschluss des Tests

Die Angaben zur Anamnese, zur Test-Indikation, das Testträgersystem, die getesteten Testpräparationen (Allergen/Vehikel/Konzentration), die Reaktionen in ihrem zeitlichen Verlauf, die Relevanzbeurteilung und die Diagnose der Hauterkrankung(en) müssen schriftlich dokumentiert werden. Die Tatsache, dass der Patient vor und nach der Testung aufgeklärt wurde, ist durch einen Vermerk festzuhalten.

Im Allergiepass sollen die Allergene aufgeführt werden, die eine eindeutig allergische Reaktion hervorgerufen haben. Die klinische Relevanz soll vermerkt werden.

Der Epikutantest wird abgeschlossen mit der dermatologischen Abschlussdiagnose und der Angabe der diagnostizierten Sensibilisierungen.

Literatur

- [1] Schnuch A (1994) Die Verbreitung des Kontaktekzems in der Allgemeinbevölkerung und in verschiedenen Berufen. In: Fuchs E, Schulz K-H (Hrsg.) Manuale allergologicum. Dustri-Verlag, München-Deisenhofen, V.16.2: 1–42
- [2] Breit R, Agathos M (1992) Qualitätskontrolle der Epikutantestung – Reproduzierbarkeit im Rechts-Links-Vergleich. Hautarzt 43: 417–421
- [3] Brasch J, Henseler T, Aberer W, Bäurle G, Frosch PJ, Fuchs T, Fünfstück V, Kaiser G, Lischka GG, Pilz B, Sauer C, Schaller J, Scheuer B, Szliska C (1994) Reproducibility of patch tests. J Am Acad Dermatol 31: 584–591
- [4] Bandmann H-J, Dohn W (1967) Die Epikutantestung. Verlag JF Bergmann, München
- [5] Schulz K-H, Fuchs Th (1993) Der Epikutantest. In: Fuchs E, Schulz K-H (Hrsg.) Manuale allergologicum. Dustri-Verlag, München-Deisenhofen, IV.4: 1–39
- [6] Schnuch A, Martin V (1997) Der Epikutantest. In: Korting HC, Sterry W (Hrsg.) Diagnostische Verfahren in der Dermatologie. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, S 99–116

- [7] Frosch PJ, Pilz B, Peiler D, Dreier B, Rabenhorst S (1997) Die Epikutantestung mit patienteneigenen Produkten. In: Plewig G, Przybilla B (Hrsg.) Fortschr prakt Dermatologie und Venerologie. Springer, Berlin Heidelberg New York 15: 166–181
- [8] Frosch PJ, Rustemeyer T, Schnuch A (1996) Kontaktdermatitis (Teil I und II). Hautarzt 47: 874–882; 945–961
- [9] British-Photodermatology-Group (1997) Photopatch testing – methods and indications. Br J Dermatol 136: 371–376
- [10] Rüniger TM, Lehmann P, Neumann NJ, Matthies C, Schauder S, Ortel B, Münzberger C, Hölzle E (1975) Empfehlung einer Photopatch-Test Standardreihe durch die deutschsprachige Arbeitsgruppe „Photopatch-Test“. Hautarzt 46: 240–243
- [11] White IR (1995) Photopatch testing. In: Rycroft RJG, Menné T, Frosch PJ (eds) Textbook of contact dermatitis. Springer, Berlin Heidelberg New York, p 293–305
- [12] Zentralstelle der Deutschen Ärzteschaft zur Qualitätssicherung in der Medizin (1997) Beurteilungskriterien für Leitlinien in der medizinischen Versorgung. Beschlüsse der Vorstände von Bundesärztekammer und Kassenärztlicher Bundesvereinigung, Juni 1997. Dt Ärztebl 94: B 1754–1755
- [13] Barham P, Begg E, Foote S, Henderson J, Jansen P, Pert H, Scott J, Wong A, Woolner D (1997) Guidelines for guidelines – principles to guide the evaluation of clinical practice guidelines. Dis Manage Health Outcomes 4: 197–209
- [14] Bruynzeel DP, Andersen KE, Camarasa JG, Lachapelle J-M, Menné T, White IR (1995) The European standard series. Contact Dermatitis 33: 145–148
- [15] Lachapelle J-M, Ale SI, Freeman S, Frosch PJ, Goh CL, Hannuksela M, Hayakawa R, Maibach HI, Wahlberg JE (1997) Proposal for a revised international standard series of patch tests. Contact Dermatitis 36: 121–123
- [16] Aberer W, Reiter E, Ziegler V, Wechdorn D (1991) Kontaktekzem und „Standardtest“ – Entsprechen „Internationale Standardreihen“ den österreichischen Gegebenheiten? Wien Klin Wschr 103: 375–380
- [17] Fregert S (1981/2nd edition) Manual of Contact Dermatitis. On behalf of the International Contact Dermatitis Research Group and the North American Contact Dermatitis Group. Munksgaard Publishers, Copenhagen
- [18] Brasch J, Geier J, Gefeller O (1996) Dynamic patterns of allergic patch test reactions to ten European standard allergens – An analysis of data recorded by the Information Network of Departments of Dermatology (IVDK). Contact Dermatitis 35: 17–22
- [19] Hannuksela M, Salo H (1986) The repeated open application test (ROAT). Contact Dermatitis 14: 221–227

Folsäure-/Folinsäure-Test

Indikation:

Erkennung einer Formaldehyd-Stoffwechselstörung bei chronischer Formaldehydbelastung durch Wohngifte (Büro, Schulen, Preßspanmöbel), Zahngifte (tote Zähne) oder gewerblich Vergiftete.

(Ärzte, Zahnärzte, Büroangestellte)

Wirkcharakter:

Einen krankhaften Formaldehydstoffwechsel erkennt man am ehesten nach der Zufuhr von Folsäure oder Folinsäure: Entweder entsteht extrem viel Ameisensäure oder Methanol (Methylalkohol) oder sogar beides.

Durchführung:

Am Abend zuvor (mindestens 10 Stunden) eine Tablette (5 mg) Folsäure (Vit F) schlucken oder Folinsäure (5 mg) in den Muskel spritzen lassen.

In das Gefäß mit der Aufschrift "Essigsäure" (50 µg/l Eisessig, Vorsicht ätzend!) Morgenurin einfüllen.

Grenzwerte:

Ameisensäure im Urin 15 mg/g Kreatinin

Methanol im Urin 2 mg/g Kreatinin

Für Kinder gibt es keine Grenzwerte, sie sind wesentlich empfindlicher auf Nerven- und Immungifte als Erwachsene.

Haaranalyse

Mit dem Wunsch, ungezielt, d.h. noch vor Auftreten von typischen Vergiftungssymptomen und ohne Kenntnis eines möglichen Verursachers eine Vergiftungsdiagnose im menschlichen Organismus durchführen zu können, wird in letzter Zeit von vielen Seiten auf die Haaranalyse verwiesen. Da hierbei die ganze Schwermetallpalette automatisch mituntersucht wird, ist die Untersuchung wesentlich billiger als Einzelanalysen in Blut oder Urin.

Während der Schwerpunkt der Aussagekraft bei der Erkenntnis von Mangelzuständen der essentiellen Schwermetalle, der sogenannten Spurenelemente, liegt, muß man bei der Bewertung möglicher Vergiftungen bedenken, daß hier ein gewaltiger Unterschied beim Einbau in das Haar entsteht. Manche Umweltgifte, die laufend in geringsten Spuren in den Organismus gelangen, werden wesentlich stärker in Depots wie Leber (Arsen), Knochen (Blei) oder Nervensystem (Quecksilber) eingebaut als in die Haare. Aufgrund der ca. 6000 bei uns in den letzten 10 Jahren behandelten Schwermetallvergiftungen halten wir folgendes Diagnoseschema derzeit für empfehlenswert.

Gift	Haaranalyse		akut-chron.		Norm [*] toxisch		Urin		Speicherung
	ppm	mg/l					Norm	toxisch	
Arsen	0,46	0,02–8,18	+	+	4		15		Haare
Aluminium	14						0,5–10	100 µg/l	Knochen
Antimon									
Blei	2,46		+	–	15	100 µg/l	50	100 µg/l	Niere
Cadmium	1		+	–	1	422,5 µg/l	1	2,5 µg/l	Niere
Chrom	0,35–0,62		+		0,04	0,35 µg/l	2	5 µg/l	Niere
Eisen	7–15		+	+					
Gold			+	+					
Kobalt	0,12–0,31		+	+	0,4 µg/l		0,5	2,2 µg/l	Haare
Kupfer	7–17		+	–	0,7	27 mg/l	0,3–1 mg/die		Leber
Lithium	0,006–0,427		+	–	0,1	1,5 mval/l	–		Muskulatur
Mangan			+	–	1	10 µg/l	1	20	Leber, Niere
Molybdän	0,2–1,43		+	+	0,5	1 µg/l	–		Leber
Nickel	0,6		+	+	2,6 µg/l			3 µg/l	Leber
Quecksilber	2		+	–	0,4	4 µg/l	0,4	4 µg/l	Nervensystem
Selen	0,20–0,58		+	–EDTA:	73–165 µg/l		5	30 µg/l	Leber, Herz
Silber	0,04–0,24		+	–	2 µg/l		1	3 µg/l	Leber
Thallium			+	+	1	3 µg/l	5		Haare
Vanadium	0,08–0,23		+	–	1	4 µg/l	8	22 µg/l	Fettgewebe, Herz
Zinn	–5		+	–	50 µg/l		–		Nervensystem
Zink	128–235		+	+EDTA:	8,8	16 mg/l	140	720 µg/l	Muskulatur

*Grenzwerte von: Trace Minerals International, 4919 North Broadway, Smitz 39 A, Boulder, Colorado 80302-0525;

Haaranalysen

Es gibt heutzutage die Möglichkeit verschiedenste Analysen aus Haaren durchzuführen:

1. Seit langer Zeit anerkannt ist die retrospektive Bestimmung einer Schwermetallbelastung mit Arsen, Cadmium, Quecksilber, Blei, Palladium und Thallium. Die Kosten dieser Bestimmung richten sich nach der Analysenart. Für private Einsendungen entnehmen Sie die Preise bitte der Preisliste in der beigefügten Broschüre „Umweltmedizinische Analysen“. Bei entsprechender Indikationsstellung des behandelnden Arztes ist es auch möglich, die Intoxikationsanalysen mit einem Überweisungsauftrag durchführen zu lassen.

2. Neben den toxikologischen Analysen aus Punkt 1 gibt es die Möglichkeit, auch einige Spurenelemente aus Haaren zu bestimmen. Diese sind vor allem Kupfer, Zink und Selen. Auch hier wird die retrospektive Versorgung mit Spurenelementen je nach Länge der Haare identifiziert.
3. Als Übersicht über den Spurenelementhaushalt und eine Schwermetallbelastung gibt es die Möglichkeit im privaten Auftrag eine so genannte Mineralstoffanalyse aus Heparinblut oder Haaren durchführen zu lassen. Diese enthält folgende 25 Elemente: Aluminium, Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Calcium, Cobalt, Chrom, Eisen, Jod, Kalium, Kupfer, Lithium, Magnesium, Mangan, Molybdän, Natrium, Nickel, Palladium, Phosphor, Quecksilber, Selen, Silizium, Thallium und Zink. Die Kosten für diese Analyse betragen z. Z. ca. 170,- (TOX-Labor, Bremen).
4. Seit einiger Zeit werden auch verschiedenste Drogen aus Haaren bestimmt. Dieses ist inzwischen ein amtlich anerkanntes Verfahren. Näheres zu diesen Drogenanalysen im Haar entnehmen Sie bitte den beiliegenden Richtlinien in der Anlage.
Die Kosten für eine vollständige Drogenanalyse im Haar belaufen sich auf ca. 120,- . Einzelanalysen-Preise auf Anfrage.
5. Neben den bisher genannten Analysemöglichkeiten können wir Ihnen auch schon die Bestimmung einiger Umweltnoxen im Haar anbieten (z. B. Pentachlorphenol, DDT, Lindan und Permethrin). Der Aufbau weiterer Analytik in diesem Bereich befindet sich im Vorbereitungsstadium. Spezial-Anforderungen bitte nach Rücksprache.

Für alle aufgeführten Analysen sollte eine Menge von 1 Gramm Haar (ca. 2 Esslöffel) in einem kontaminationsfreien Behälter eingesandt werden.

Haarprobennahme

Zur Erzielung verifizierbarer Analysenergebnisse ist die richtige Haarprobennahme von entscheidender Bedeutung.

Die Haare brauchen vor der Entnahme nicht gewaschen werden, da die Proben im Labor mit speziell abgestimmten Lösungen gereinigt werden. Sollten die Haare gefärbt, gebleicht oder dauergewellt sein, muß dies ausdrücklich angegeben werden.

Zur Probennahme dürfen nur nichtverchromte Edelstahl- oder Keramikscheren verwendet werden. Chromscheren würden die Analyse verfälschen.

200 mg Haare (ca. 4 Teelöffel) werden aus einer kleinen Strähne im Nackenbereich direkt über der Kopfhaut abgeschnitten. Nur die ersten 3-4 cm, von der Kopfhaut ab gemessen, werden für die Analyse verwendet. Die Spitzen bitten wir abzuschneiden.

Sollten nicht genügend Kopfhare zur Verfügung stehen, so können auch Schamhaare verwendet werden (bitte vermerken). Achselhaare sind jedoch nicht geeignet.

Die Haarprobe wird in einen mit Namen des Patienten und des Arztes beschrifteten Briefumschlag gegeben und verschlossen.

Durchführung von Haaranalysen auf Drogen

Die Aussagemöglichkeiten der Haaranalyse beginnen zeitlich da, wo sie bei Blut- und Urinproben enden.

Mit der Haaranalyse auf BTM (und andere Drogen/Arzneimittel) kann der chronische Gebrauch dieser Stoffe über Wochen bis Monate (je nach Haarlänge; die Kopfhare wachsen ca. 1 cm/Monat) zurückverfolgt werden.

Zurzeit sind folgende BTM, teilweise auch deren Stoffwechselprodukte, nachweisbar:

Opiate:	Codein Dihydrocodein Morphin 6-Monoacetylmorphin
Methadon:	Methadon + Metabolit
Cocain:	Cocaine + Metabolit
Ecstasy/Amphetamine:	Amphetamin Methamphetamin Methylenedioxyamphetamin („MDA“) Methylenedioxymethamphetamin („MDMA“) Methylenedioxyethamphetamin („MDEA“)
Cannabis:	THC

Durch eine abschnittsweise Untersuchung kann eventuell der Verlauf einer Drogenkarriere sichtbar gemacht werden.

Der Nachweis eines akuten Rauschmitteleinflusses, wie er derzeit durch die Untersuchung einer Blut- und/oder Urinprobe erfolgt, kann mittels Haaranalyse nicht geklärt werden.

Die Haarprobe kann jederzeit (also auch nach Wochen, eventuell Monate) nach der Tat entnommen werden.

Ein bleistiftdicker Haarstrang aus dem Hinterhauptsbereich soll vor der Entnahme so fixiert werden, dass sich die Einzelhaare nach Möglichkeit nicht gegeneinander verschieben (z. B. indem das Haarbüschel zu einem Strang gezwirbelt und mit einer Schnur fixiert wird). Dann werden die Haare unmittelbar an der Kopfhaut abgeschnitten (falls dies nicht gelingt, muss die Menge des zurückbleibenden Restes vermerkt werden) und der Haarstrang wird auf einem Blatt Papier oder Karton befestigt. Haarspitzenseite und kopfnahere Seite werden gekennzeichnet und das Material mit Datum, Dienststelle und Namen der entnehmenden Person versehen. Nach Möglichkeit sollte auch der Proband die Entnahme bescheinigen.

Hinweis: Eine abschnittsweise Untersuchung ist nur möglich, wenn gewährleistet ist, dass sich die Haare nicht (auch nicht während des Transportes) gegeneinander verschieben.

Alphabetische Liste der analysierten Elemente mit Nachweis in Haaren:

(Haareinwaage 100 mg, Verdünnung 1:200)

OZ: Ordnungszahl

NWG: Nachweisgrenze

OZ	Element		NWG (ppm)	OZ	Element		NWG (ppm)
13	Aluminium	(Al)	0,0172	3	Lithium	(Li)	0,0028
51	Antimon	(Sb)	0,0123	71	Lutetium	(Lu)	0,0006
33	Arsen	(As)	0,1877	12	Magnesium	(Mg)	0,0550
56	Barium	(Ba)	0,0112	25	Mangan	(Mn)	0,0111
4	Beryllium	(Be)	0,0094	42	Molybdän	(Mo)	0,0342
82	Blei	(Pb)	0,0203	11	Natrium	(Na)	0,1721
5	Bor	(B)	0,0424	60	Neodym	(Nd)	0,0041
48	Cadmium	(Cd)	0,0087	28	Nickel	(Ni)	0,0880
20	Calcium	(Ca)	4,3017	46	Palladium	(Pd)	0,0223
55	Cäsium	(Cs)	0,0009	15	Phosphor	(P)	2,4192
58	Cer	(Ce)	0,0003	78	Platin	(Pt)	0,0268
24	Chrom	(Cr)	0,1081	59	Praseodym	(Pr)	0,0003
66	Dysprosium	(Dy)	0,0039	80	Quecksilber	(Hg)	0,1386
26	Eisen	(Fe)	0,2716	37	Rubidium	(Rb)	0,0071
68	Erbium	(Er)	0,0010	62	Samarium	(Sm)	0,0054
63	Europium	(Eu)	0,0031	34	Selen	(Se)	0,6012
64	Gadolinium	(Gd)	0,0020	47	Silber	(Ag)	0,0014
31	Gallium	(Ga)	0,0042	38	Strontium	(Sr)	0,0069
32	Germanium	(Ge)	0,0423	65	Terbium	(Tb)	0,0003
79	Gold	(Au)	0,1646	81	Thallium	(Tl)	0,0085
72	Hafnium	(Hf)	0,0067	69	Thulium	(Tm)	0,0005
67	Holmium	(Ho)	0,0014	22	Titan	(Ti)	0,1037
49	Indium	(In)	0,0010	23	Vanadium	(V)	0,0567
19	Kalium	(K)	0,8634	83	Wismut	(Bi)	0,0057
27	Kobalt	(Co)	0,0049	74	Wolfram	(W)	0,0107
29	Kupfer	(Cu)	0,0411	70	Ytterbium	(Yb)	0,0040
57	Lanthan	(La)	0,0033	30	Zink	(Zn)	0,1369
50	Zinn	(Sn)	0,0330				

Literatur

Activation analysis of hair as an indicator of contamination of man by environmental trace elements pollutants. Report IAEA/RL 41 H, 1977

Baumslay N (1974): Arch. Environ, Health 29: 186-191 (1974)

Becker G (1980): Aluminium in der Medizin - Anwendung, Toxizität, Gefahren, Med. Welt 31 (1980): 1228

Bencko V: Health aspects of burning coal with a high arsenic content: 1. Arsenic in hair, urine and blood in children residing in a polluted area. Environ. Res. (1977) 13: 378-385

Hausstaub

Durch das Hausstaub-Umweltgift-Screening werden erfasst:

Chlorierte Kohlenwasserstoffe

- Aldrin
- Dieldrin
- Endrin
- Heptachlor
- Heptachlorepoxid
- Hexachlorbenzol
- α,β -HCH
- γ -HCH (Lindan)
- Methoxychlor
- Pentachlorbenzol
- Quintozen
- polychlorierte Biphenyle (PCB)

Folgende Schadstoffe werden bei der Blut-Analyse bestimmt:

Alkane

- n-Hexan
- n-Heptan
- n-Octan
- n-Nonan
- n-Decan
- n-Undecan
- n-Dodecan
- Cycloalkane
- Cyclohexan
- Methylcyclohexan

Chlorierte Kohlenwasserstoffe

- Trichlorfluormethan (Freon R11)
- 1.1.2-Trichlortrifluorethan (Freon R113)
- Dichlormethan
- Trichlormethan
- 1.1.1-Trichlorethan
- Trichlorethen
- Tetrachlorkohlenstoff
- Tetrachlorethylen (Per)

Aromaten

- Benzol
- Toluol
- Ethylbenzol
- o,m,p-Xylol
- Styrol
- 1.2.4-Trimethylbenzol

Pyrethroide

- Permethrin
- Deltamethrin
- Cypermethrin
- Cyfluthrin
- Fenvalerat
- Allethrin
- Resmethrin
- Tetramethrin
- Piperonylbutoxid

Phosphorsäureester

- Bromophos-Methyl
- Bromophos-Ethyl
- Chlorpyrifos
- Diazinon
- Dimethoat
- Parathion-Methyl
- Parathion-Ethyl
- Chlorfenvinphos
- Metasystox
- Dichlorphos
- Fenamiphos
- Phosphamidon
- Malathion
- Pirimiphos-Methyl
- Ethion
- Azinphos-Methyl
- Azinphos-Ethyl
- Folpet
- Phosalon

Holzschutzmittel

- Chlorthalonil
- DDT/DDE/DDD
- Dichlofluanid
- α,β -Endosulfan
- Furmecycloz
- Lindan
- Pentachlorphenol
- Tolyfluanid

Weichmacher

- Dimethylphthalat
- Diethylphthalat
- Dibutylphthalat
- Benzylbutylphthalat
- Di-(2-ethylhexyl)-phthalat

Flammschutzmittel

- Tris-(2-chlorethyl)-phosphat

Nitromoschus-Verbindungen

- Xylol-Moschus
- Keton-Moschus
- Ambrette-Moschus
- Mosken-Moschus

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

- Naphthalin
- Acenaphthylen
- Acenaphthalin
- Fluoren
- Phenanthren
- Anthracen
- Fluoranthren
- Pyren
- Benzo-(a)-anthracen
- Chrysen
- Benzo-(b)-fluoranthren
- Benzo-(k)-fluoranthren
- Benzo-(a)-pyren
- Indeno-(1.2.3-cd)-pyren
- Dibenz-(a,h)-anthracen

- Benzo-(g,h,i)-perylene

Screening auf sonstige, unvorhersehbare Umweltgifte

Gekehrten Hausstaub ins Labor senden.

Im Staubsauger-Beutel kann evtl. nur ein Hundertstel der Giftkonzentration enthalten sein (nachgewiesen bei Quecksilber und Formaldehyd).

Die Aussagekraft über die Giftbelastung ist viel höher als bei einer Luftmessung, die durch Lüftung und Luftfeuchtigkeit meist verfälscht ist.

Isocyanat-Test

Der Filterhalter enthält einen mit Pyridyl-Piperazin imprägnierten Glasfaserfilter. Beim Durchleiten von dampf- und aerosolförmigen Isocyanaten werden diese in stabile Harnstoffderivate überführt, die nach Elution mit Acetonitril mit Hilfe der Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) getrennt und quantifiziert werden.

Bestimmt werden können Toluyldiisocyanat (2,4-TDI und 2,6-TDI), Hexamethyldiisocyanat (HDI) und 4,4-Methylendiphenyldiisocyanat (MDI).

Der MAK-Wert für Isocyanate liegt bei 0,01 ppm (BRD), bzw. 0,005 ppm (USA). Bei 100 Liter Luftdurchsatz beträgt die Nachweisgrenze etwa 1/10 des MAK-Wertes (USA). Diese Nachweisgrenze wird durch eine größere Luftdurchsatzmenge nicht zwangsläufig gesteigert.

Gebrauchsanleitung:

Der Filterhalter wird am dickeren Ende mit einem Schlauch mit einer Pumpe verbunden. Es werden bei einer Sauggeschwindigkeit von 1,0-2,0 l/min 20-100 l Luft durchgesogen. Der Filterhalter wird dicht in Alu-Folie verpackt und mit Angabe des genauen Luftdurchsatzes in Liter zur Analyse eingeschickt. (Labor Schiwara, Bremen)

Kaugummi-Test

Zur Erkennung eines toxischen Abriebs durch Amalgamfüllungen (oder Palladium)

Ausführung:

Zwei Stunden vorher nichts essen, nur trinken lassen.

5-10 Minuten zuckerfreien Kaugummi auf den Amalgamfüllungen intensiv kauen. Während dieser Zeit den Speichel sammeln.

Speichel auf Quecksilber und Zinn (Silber und Kupfer) oder Palladium untersuchen lassen.

Beurteilung:

Füllungen austauschen, wenn die Quecksilberkonzentration im Speichel mehr als 5 µg/l in der Differenz ist, bzw. mehr als 2,7 µg/l in II ist.

Literatur

Dauderer, M.: Amalgam vergiftet den Speichel. Forum des Praktischen und Allgemein-Arztes (1990), Nr. 1

Kohletest

Kohletest-Stuhl

Vortest siehe → Paraffinöltest. (Die Bindung an Kohle ist so intensiv, daß bisher eine Abtrennung zu Nachweiszwecken aus dem Stuhl noch nicht möglich war, zu Nachweiszwecken muß daher Paraffinöl eingesetzt werden.)

Vorkommen:

Kohle-Pulvis 10 g (Dr. Köhler Chemie, 64665 Alsbach) (Gebrauchsgefäß) Aktivkohle (Caesar & Loretz 250 g, 40721 Hilden) (Vorratsgefäß).

Mechanismus:

Chronische Vergiftungen sind im Blut oder Urin nicht direkt nachweisbar. Alle fettlöslichen Gifte, die im menschlichen Nerven- bzw. Fettgewebe gespeichert werden, werden beim Fasten von der Leber abgebaut, über die Galle in den Darm ausgeschieden und aus den tieferen Darmabschnitten wieder resorbiert (enterohepatischer Kreislauf). Kohle (und Paraffinöl) binden einen Großteil dieser Substanzen und führen zu ihrer Ausscheidung über den Stuhl.

Therapie:

Bei Neigung zu Stuhlverstopfung Mischung von Paraffinöl und Kohle wie 9:1, bei normalem Stuhlgang Medizinalkohle allein verwenden. Dazu täglich einmal 10 g (1 gehäufte Eßlöffel) Kohle pulvis (Dr. Köhler Chemie) am besten morgens in Wasser aufgeschwemmt schlucken - (oder 1 Teelöffel Paraffinöl + 3 Eßl. Kohle). Nach Erscheinen des Kohlestuhls kann evtl. eine Nulldiät begonnen werden. Giftmessungen sind unter dieser Therapie nicht aussagekräftig.

Bemerkung:

Zum Messen nur Paraffinöl, zum Behandeln die Mischung 9:1 (Paraffinöl, Kohle) oder Kohle allein.

Große behandlungsfreie Zwischenräume, da Vitamine und Eiweiß ebenfalls nicht in den Körper gelangen können (Resorptionshemmung).

Löschpapiertest

Löschpapier 8 Tage aufhängen, in Alu-Folie einsenden.

TOX-Labor: Tel.: 0421/207 20

Luft-Schnellteste

Indikation:

In Wohn- oder Arbeitsräumen kann die Luft durch Gase, Stäube und Dämpfe verunreinigt sein. Wenn die Konzentration der Luftverunreinigung für ein Gift das zulässige Maß überschritten hat, ist eine Gesundheitsgefährdung möglich.

Methoden:

a) Luftsack (ungezielt quantitativ):

Falls die Art des Giftes unbekannt ist, wird mit einer Pumpe Luft in einen Plastiksack gepumpt, der in ein Speziallabor gesandt wird, und dort gaschromatographisch untersucht wird.

b) Gasspürgerät (Sofortschnelltest, qualitativ, bzw. quantitativ):

Mittels Hand-Gasspürpumpe und jeweils einem speziellen vorgesetzten Prüfröhrchen wird die Luft angesaugt. Die Dosierpumpe dient gleichzeitig zur Volumenmessung: 1 Hub = 100 cm³.

Beschaffung: Fa. Dräger, Lübeck (Tel. 0451/88 22 60).

Meßvorgang: Nach Zusammendrücken und Loslassen öffnet sich der Balg durch eine Feder selbsttätig. Das Ende des Ansaugvorgangs ist erreicht, sobald sich die Abstandskette gespannt hat. Das Ventil ist bei Ansaugvorgang geschlossen.

In die Öffnung des Pumpenkopfes wird das jeweilige Prüfröhrchen gesteckt, an dem zuvor an beiden Seiten die Spitzen abgebrochen wurden. Dies geschieht durch Einstecken in eine dafür vorgesehene Abbrechöse.

Die Ansaugzeit ist von der Beschaffenheit des jeweiligen Prüfröhrchens abhängig und dessen Strömungswiderstand.

Quecksilberdampf 0,1/b

Standardmeßbereich (20 °C, 1013 mbar)

0,1 bis 2 mg Quecksilberdampf pro m³

Hubzahl der DRÄGER-Gasspürpumpe

n = 20 bis 1

Relative Standardabweichung

30 bis 20%

Beschreibung

Röhrchen mit einem Markierungsring - Vorsicht weiß - schwach gelblichgraue Anzeigeschicht, Reagenz: Kupfer(I)-iodid - Farbumschlag nach schwach gelborange.

Reaktionsprinzip

Hg	+CuI	-> Cu-Hg-Komplex
Quecksilber	Kupfer(I)-iodid	(Farbe: schwach gelborange)

Querempfindlichkeit

Chlor führt bei Hg-Messungen zu Minusanzeigen (z.B. 1 ppm Cl_2 + 0,5 mg Hg/m^3 ergibt Anzeige von 0,2 mg Hg/m^3).

Bisher wurde keine Störung der Hg-Anzeige durch andere Gase und Dämpfe beobachtet; diese Aussage stützt sich auf Untersuchungen mit folgenden Substanzen:

0,25 ppm AsH_3 ; 1 ppm PH_3 ; 10 ppm H_2S ; 50 ppm NH_3 ; 5 ppm NO_2 ; 5 ppm SO_2 ; 1 ppm N_2H_4 .

Erweiterung des Meßbereiches

Bei Erhöhung der Hubzahl auf $n = 40$ lassen sich auch noch 0,05 mg Hg/m^3 bestimmen.

Eine weitere Erhöhung der Hubzahl ist nur zulässig, wenn man vor das Hg-Prüfröhrchen zur Absorption der Luftfeuchtigkeit ein geeignetes Trockenmittel schaltet. Wir verwendeten dazu ein mit Magnesiumperchlorat gefülltes U-Rohr und konnten mit 100 Hüben noch 0,02 mg Hg/m^3 messen.

Monitor für Quecksilber

Gebrauchshinweise

Die 3M-Quecksilber-Monitore 3600 und 3600A werden zur personenbezogenen Messung der Arbeitsplatzkonzentration von Quecksilberdampf in Arbeitsbereichen eingesetzt.

Es wird die mittlere Quecksilber-Konzentration während einer Arbeitsschicht von 8 Stunden ermittelt.

Der Monitor erfaßt Quecksilber-Konzentrationen im Bereich 0-0,2 mg Hg/m^3 .

Für die Probenahme ist keine Pumpe erforderlich.

Die Analyse der exponierten Monitore erfolgt im 3M-Monitor-Labor.

Verfahrensprinzip

Eine *Goldschicht* innerhalb des Monitors absorbiert Quecksilberdampf im mengenmäßigen Verhältnis zur Konzentration in der Umgebung. Nach der Probenahme ist das Quecksilber gebunden und kann in einer Analyse, die auf der Leitfähigkeitsänderung des entstandenen Amalgams basiert, quantitativ ermittelt werden. Die Berechnung der mittleren Quecksilber-Konzentration erfolgt unter Berücksichtigung der Probenahmezeit und Aufnahmezeit, so daß ein Vergleich mit dem MAK-Wert möglich ist.

Technische Daten

Technische Daten

Lagerzeit: Die Lagerzeit des 3M-Monitors im ungeöffneten Zustand ist begrenzt, sie beträgt (für die Lagerung bei Raumtemperatur) 1 Jahr.

Lagerzeit nach Probenahme: Nach der Probenahme sollte der beladene Monitor ohne Zwischenlagerung ins Analyzelabor gesandt werden.

Zulässiger Temperaturbereich während der Probenahme: +18 bis 29 °C

Luftbewegung: 0,2 bis 1,3 m/sec.

Meßbereich: Quecksilberdampf-Konzentrationen von 0 bis 0,2 mg Hg pro m³ Luft bei 8 Stunden Probenahme

Präzision: Die Standardabweichung des gesamten Verfahrens wurde bei einer Konzentration von 0,10 mg Hg pro m³ Luft zu $s =$ weniger als 5% bestimmt.

Spezifität: Die Anwesenheit von CO, O₃, NO_x, SO₂ und organischen Dämpfen in der Luft beeinträchtigen das Meßergebnis nicht. Chlorgas stört die Meßgenauigkeit.

Wirkstoff: Elementares Gold mit einem Reinheitsgrad von 99,95%.

Handhabung:

1. Nachdem der Monitor der Versandtüte entnommen wurde, werden Datum und Uhrzeit in das entsprechende Feld auf der Tasche eingetragen. Die beiliegende Abdeckfolie verbleibt für den späteren Gebrauch in der Versandtüte.
2. Der Monitor wird erst unmittelbar zu Beginn der Probenahme aus der verschweißten Tüte herausgenommen und
3. zur personenbezogenen Messung in Atemhöhe am Kragen getragen. Die weiße Membran zeigt nach außen. **Sie darf während der ganzen Probenahme nicht entfernt oder beschädigt werden.** Man greift und berührt deshalb den Monitor nur an den Ecken.
4. **Nach Beendigung der Probenahme** entfernt man vom Monitor die weiße Membran. Hierzu faßt man die Membran an einer Ecke an und zieht sie diagonal über den Monitor ab.
5. Mit der beigefügten Abdeckfolie, die zuvor von ihrer Unterlage abgezogen wurde, wird der Monitor luftdicht versiegelt.
6. Hierzu muß die Abdeckfolie sorgfältig an den vorspringenden, rechteckigen Rahmen der Monitoröffnung angedrückt werden.

Der verschlossene Monitor wird in die Versandtüte gesteckt und an 3M gesandt. Der Sendung unbedingt die Anschrift für die Rücksendung des Analyseberichts beilegen.

Monitor bitte an folgende Adresse senden:

3M Deutschland GmbH

Abt. Technik Arbeitsschutz-Prod.

Carl-Schurz-Straße 1

41460 Neuss

Die Monitore sollten unverzüglich nach der Probenahme zur Analyse abgeschickt werden.

Rückfragen richten Sie bitte an 3M Deutschland GmbH, Abt. Technik Arbeitsschutz-Produkte, Tel.: 02101/14-28 02.

Kasuistik

G.L., * 17.1.53

Im hier beschriebenen Rechtsstreit ist streitig, ob Folgen einer Polyradiculomyelitis Wehrdienstbeschädigungsfolgen im Sinne des Soldatenversorgungsgesetzes sein können.

Der in diesem Verfahren betroffene Kläger, der von 1974 bis 1986 Zeitsoldat der Bundeswehr war, führt seine im Jahre 1983 aufgetretene Rückenmarkserkrankung auf den dienstlichen Umgang mit CS-Tränengas sowie mit Röhrchen zum Messen von gefährlichen chemischen Stoffen (Dräger-Röhrchen) als ABC-Unteroffizier in einem Jagdbombergeschwader zurück. Bisläng hat der Kläger im Verwaltungs- und Gerichtswege keinen Erfolg gehabt. Das Bundessozialgericht hält allerdings weitere Ermittlungen in dieser Sache durch Befragung eines Toxikologen für erforderlich. Er soll - nach Aktenlage bzw. ergänzender Befragung des Klägers - auf der Grundlage eines nach stationärer Untersuchung des Probanden bereits erstellten internistisch-arbeitsmedizinischen Gutachtens vom 1. März 1989 dazu Stellung nehmen, ob ein Kausalzusammenhang zwischen der beim Kläger vor etwa zehn Jahren aufgetretenen Polyradiculomyelitis und dem dienstlichen Umgang mit den bereits beschriebenen Schadstoffen wahrscheinlich oder zumindest möglich ist.

Vorgeschichte

Zur Bundeswehr eingezogen im Januar 1974

Entlassung im April 1986

Kontakte zu Drägerschen Prüfröhrchen

Prüfröhrchen für:

- Blausäure
- Lewisit
- Arsenwasserstoff
- Kohlenmonoxid
- S-Lost u. N-Lost
- Phosgen
- Systox

Kontakte mit CS-Gas bzw. Bromaceton

- Erstverpassung einer Schutzmaske während der Grundausbildung und anschließende Dichtigkeitsprüfung mit dem Reizstoff Bromaceton.
- Februar 1974 Mitglied als ABC-Soldat im ABC-Abwehrrupp der Nachschubstaffel.

In der Zeit bis 1978 jährlich 2malige Teilnahme an Masken-Dichtigkeitsprüfungen, anfangs mit Bromaceton und später unter CS-Gas.

- Im November 1977 Lehrgang zur Erlangung des CS-Scheines, der zum Einsatz von CS berechtigt.
Als Abschluß des Lehrgangs wurde er auf Befehl - ohne Maske - ca. 30 m durch einen dichten CS-Gasnebel geführt.
Dabei wurde er seitlich durch 2 mit Maske geschützte Soldaten gehalten, um ein schnelles Durchrennen der Strecke zu verhindern.
- Von 1977 bis zur Erkrankung 1983 war er beim Stab/Technische Gruppe als ABC/Se-Uffz tätig.
- In diesen Jahren war er an ca. 5 Tagen im Jahr im Übungsraum tätig.
Da es sich um eine Technische Einheit mit Schichtdienst handelte, wurde der Übungsraum immer nur von kleinen Gruppen zur Dichtigkeitsprüfung aufgesucht.
Dadurch kam es an diesen Tagen zu bis zu 15 Aufenthalten im ABC-Übungsraum.

Krankheitszeichen

- 1) Ca. 5 Tage nach der Erstverpassung und Dichtigkeitsprüfung der Schutzmaske erkrankte er an einem allergischen Ausschlag.
Die Ursache wurde nicht geklärt, könnte aber vielleicht in Zusammenhang mit dem 1. Reizstoffkontakt stehen.
- 2) Während des Lehrgangs zur Erlangung des CS-Scheines bzw. nach Durchquerung des CS-Nebels - ohne Maske - hat er mehrfach erbrochen. Dieses war begleitet von starkem Augenbrennen und Tränenfluß. Er war für mehrere Minuten orientierungslos. Ebenfalls hatte er ein schmerzhaftes Brennen in der Brust.
- 3) Während aller Dichtigkeitsprüfungen als ABC/SE-Uffz in der Zeit von 1978-1983 kam es fast nach jedem Aufenthalt im Übungsraum zu Augen- u. Lungenreizungen, gelegentlich Übelkeit. Dazu trug auch die Lage des Übungsraumes in einem kleinen Wäldchen bei, wo es relativ windstill war.
So hingen die aus der Kleidung geklopften Gase noch immer längere Zeit in der Luft, wodurch es immer wieder zu Reizerscheinungen kam.
Vor seiner Erkrankung im Juli 1983 hatte er eine Grippe, verbunden mit starken Halsschmerzen.
- 4) Nachdem diese Symptome bereits abgeklungen waren, fühlte er sich ca. 1 Woche lang völlig erschöpft.
Dann kam es zu einer von den Beinen aufsteigenden Lähmung bis zur Brust.
Während der akuten Anfangsphase hatte er starke Bewußtseinsstörungen.

I. Folgende Chemikalien wurden gasförmig aufgenommen:

Prüfröhrchen	Chemikalien	Reaktionsprodukte
Blausäure	Quecksilber II-chlorid Methylrot	Quecksilber I-oxid Salzsäure
Lewesit	Metallsalze	
Arsen Wasserstoff	Gold ³⁺	Golddampf
Kohlenmonoxid	Jodoxid (J2O5)	Joddampf
Lozte	Metallsalze	
Phosgen	Carbonylchlorid Dimethylanilin	Dimethylaminobenzaldehyd
Systox	Goldchlorid Chloramine	Golddampf Salzsäure

II. Organschäden

Bezüglich der vorhandenen Organschäden beschränken wir uns auf die im Gutachtenauftrag erwähnte Polyradiculitis.

III. Kausalzusammenhang

Im Gegensatz zur Annahme des Gutachters, daß "in Drägerschen Spürröhrchen inerte Trägerstoffe mit zu einem gesundheitlich unerheblichen Anteil aus toxikologisch relevanten Chemikalien bestünde" und "daß das Zerstampfen von Schadstoffmeßröhrchen irgendeine Erkrankung auslösen könnte" - ist der Inhalt der Prüfröhrchen hochgiftig. Schon in den 60er Jahren ordnete der Leiter der toxikologischen Abteilung des Klinikums der Technischen Universität München, Prof. Dr. Max von Clarmann, an, daß gebrauchte Prüfröhrchen mit größter Vorsicht als Sondermüll zu entsorgen sind.

Wie aus I ersichtlich ist, besteht der Inhalt aller diskutierten Prüfröhrchen aus hochgiftigen Chemikalien.

Die Herstellerfirma betont, daß "die Entsorgung nicht im Hausmüll, sondern gemäß den gesetzlichen Bestimmungen erfolgen muß".

Für die Schädigung des Nervensystems relevant sind wiederholte Aufnahmen der Gifte.

- Blausäure (blockiert Sauerstoffaufnahme)
- Quecksilberdampf (blockiert Energie in der Nervenzelle)

Insbesondere von letzterem ist bekannt, daß er zu einer amyotrophen Lateralsklerose (MOESCHLIN) führen kann.

CS-Gas

CS-Gas führt neben den bekannten allergischen und lungenreizenden Symptomen zu einer Freisetzung von Blausäure in der Zelle - besonders der Nervenzelle (*DAUNDERER*, Kampfstoffe).

IV. Zusammenfassung

Mit sehr großer Wahrscheinlichkeit wurde die Polyradiculitis durch die Zerstörung der Träger-Prüfröhrchen und die wiederholte dienstliche CS-Gas-Einwirkung ausgelöst.

Paraffinöltest - Stuhl

Sinn:

Vor Einleiten einer Langzeitbehandlung mit Kohle oder nach einiger Zeit zu deren Kontrolle bei allen Giften, die über die Leber abgebaut werden.

Viele Gifte werden an die Kohle so stark gebunden, daß sie im Nachweis-Bereich (mcg) nicht mehr davon gelöst werden können.

Durchführung:

Fettspeichergifte:

a) tägl. 3 x 1 Kaffee- bis Eßlöffel bis zum Auftreten des glasigen, breiigen Paraffinöl-Stuhls, dann Nulldiät mit ein Drittel der Paraffinöl-Menge. Viel trinken, den letzten Stuhl unter Nulldiät ins Labor schicken.

b) Wasserlösliche Gifte:

tägl. 3 x 1 Kaffee- bis Eßlöffel bis zum Auftreten des glasigen, breiigen Paraffinöl-Stuhls, davon eine Probe ins Labor schicken.

Beachten:

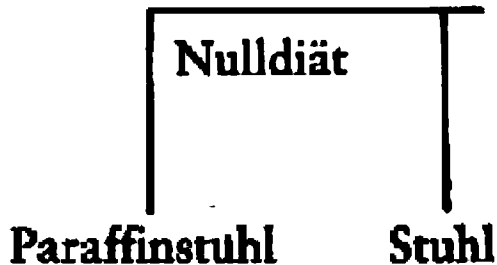
Die nötige Menge von Paraffinöl muß jeweils individuell ermittelt werden, sie hängt ab vom Nahrungsstil, der körperlichen Bewegung und der täglichen Trinkmenge.

Die Wirkung von Paraffinöl kann 2-3 Tage auf sich warten lassen.

Beispiel:

Mo Di Mi Do Fr Sa So

Paraffinöl



Mechanismus:

Alle fettlöslichen Gifte werden von der Leber abgebaut, über die Galle in den Darm ausgeschieden und aus den tieferen Darmabschnitten wieder resorbiert (enterohepatischer Kreislauf). Paraffinöl und Kohle binden einen

Großteil dieser Substanzen und führen zu ihrer Ausscheidung über den Stuhl.

Indikation:

Nachweis aller fettlöslichen Umweltgifte, die im menschlichen Nerven- bzw. Fettgewebe gespeichert werden, wie:

Benzol, Dioxine

DDT, Lindan (F-HCH)

organ. Quecksilber u. Zinn

Pentachlorphenol, Phenole

Tetrachlorkohlenstoff

Trichlorethylen u. a.

Durchführung:

Nach längerem Aufenthalt im vermuteten Giftmilieu Ausgangsstuhl (ca. 5 ml) in ein Gefäß I asservieren. 3 Tage Nulldiät, währenddessen täglich 3 x 1 Teelöffel Paraffinöl trinken. Stuhl vom dritten Tag entnehmen und in Gefäß II asservieren.

Versand:

Beide Gefäße kennzeichnen. Mit Überweisungsschein und Untersuchungsauftrag für die vermuteten Gifte in ein erfahrenes Labor senden. Differierende Konzentrationen in den beiden Proben beweisen die Giftspeicherung.

Zahnwurzel-Test

Zähne, die ohnehin wegen eines Eiterherdes (Bakterien, Pilze) oder einer toxischen Ostitis entfernt werden mußten, werden trocken ins Labor gesandt.

Dort wird die Zahnwurzel abgetrennt und untersucht auf:

Metalle (MEA = Multi-Element-Analyse, incl. Quecksilber)

Formaldehyd

Aluminium

Uralt-Belastungen werden so entdeckt.

Tumor-Test

Tumoren speichern alle Langzeitgifte wie Metalle (Amalgam, Aluminium, Blei, Palladium) und Lösungsmittel (Per, Pentachlorphenol).

Aus rechtlichen Gründen ist besonders beim Krebs dieser Nachweis zu empfehlen. Hier werden die Operationspräparate 10 Jahre lang aufgehoben.

Das unfixierte Material (evtl. auch der Paraffinblock oder der Objektträger) werden ins TOX-Labor gesandt.

Von dort werden auch die jeweiligen Normwerte des Organs mit ausgedruckt.

Besonders hoch sind die Werte des gifttypischen Speicherorgans.