

Beweisfragen

In diesem Gutachten geht es um die Klärung folgender Beweisfragen:

Beweisfrage 1.:

Reichte die beim ungeschützten Ausbohren freigewordene Hg-Menge zu einer Gesundheitsschädigung aus (eine sehr große Füllung, eine mittelgroße und eine kleinere Füllung)?

- a) Gibt es einen Wirkungsschwellenwert für Quecksilber, unterhalb dessen gesundheitsschädliche Auswirkungen grundsätzlich ausgeschlossen sind?
- b) Wie ist die zusätzliche akute Aufnahme von giftigen Quecksilber-Ionen und von Molekülen der weiteren Amalgammetalle Zinn, Zink, Silber und Kupfer toxikologisch zu bewerten?

Beweisfrage 2.:

Genügte der behandelnde Zahnarzt seiner Sorgfaltspflicht gegenüber der Patientin bzgl. deren toxischen Belastung, indem er die Füllungen in einem zeitlichen Abstand von fünf Wochen entfernte (Zahn 47 am 24.10.1995, die Zähne 15 und 17 am 30.11.1995)?

Beweisfrage 3.:

- a) Waren aus Gründen der ärztlichen Sorgfaltspflicht beim Ausbohren Schutzmaßnahmen erforderlich; falls ja, welche?
- b) Gibt es Aspekte, die gegen Schutzmaßnahmen sprechen; falls ja, welche?

Beweisfrage 4.:

Hätte über die Möglichkeit von Schutzmaßnahmen aufgeklärt werden müssen?

Beweisfrage 5.:

Sind die benannten Beschwerden/Befunde der Patientin typisch für eine Hg-/Amalgam-Intoxikation?

Beweisfrage 6.:

Ist die Art des plötzlichen und massiven Auftretens der Beschwerden insbesondere mit einer ungeschützten Amalgamentfernung vereinbar?

Beweisfrage 7.:

Bewertung von sechs neueren Befunden

Beweisfrage 8.:

Prognose zum Krankheitsverlauf aus Sicht ärztlicher Erfahrung:

- a) Ist mit einer Gesundung der Patientin zu rechnen? Wenn ja: innerhalb welcher Zeit?
- b) Ist eine Verschlechterung des Gesundheitszustands bzw. sind Folgekrankheiten möglich?

Grundlagen

Grundlage dieses Gutachtens bilden:

- Krankheitsverlauf der Patientin (Stand 6/2006)
- LTT auf DMSA und DMPS
Vollspektrumanalyse des Blutes
Differenzialblutbild
S100
- Klageschrift, Klageerwiderung, Replik vom

Recherche und Bewertungskriterien

Zur Recherche wurden folgende Datenbanken verwendet:

Medline über Pubmed, Google, Yahoo, Science Citation Index, Premedline, BIOSIS, Embase.

Dabei wurden o.g. Fragen als Stichwort geprüft und darüber hinaus Amalgam und Quecksilber im Kontext mit relevante Schlüsselwörtern recherchiert.

Bezüglich der Bewertung wissenschaftlicher Veröffentlichungen wird gemäß internationalem und akzeptierten Standard der Impactfactor in Journals mit Peer Review Verfahren herangezogen. Das heißt, es werden solche wissenschaftliche Arbeiten zur Ermittlung einer Evidenz Verwendung finden, die in Zeitschriften veröffentlicht sind, welche über ein unabhängiges Gutachterverfahren verfügen. Die Wertigkeit der Veröffentlichungen in solchen Journalen wird dann nach dem Impact-Factor ausgerichtet. Dieser ist international anerkannt und wird u.a. bei Habilitationen und Promotionen als Standard angesetzt.

Allerdings muss hierbei berücksichtigt werden, dass erst kürzlich in einer der weltweit höchstrangigen Zeitschriften („Nature“) Studien veröffentlicht wurden, welche zeigten, dass etwa jeder Dritte wissenschaftliche Autor Ergebnisse unterschlagen, gefälscht oder uminterpretiert hat, um den Interessen der Auftraggeber (meist pharmazeutische- und chemische Industrie) zu genügen.

- Martinson BC, Anderson MS, de Vries R. Scientists behaving badly. Nature 2005;435:737-738.
- Zylka-Menhorn. Jeder Dritte ist unredlich. Dtsch Arztebl 2005; 102: B1567-1568.

Auch jeder dritte Verfasser von medizinischen Leitlinien, an welchen sich Ärzte hinsichtlich Diagnose und Therapie von Krankheiten richten müssen, haben Interessenskonflikte.

- Taylor R, Giles J. Cash interests taint drug advice. Nature 2005;437:1070-1071.

Außerdem herrscht ein erheblicher und oft von Auftraggebern beeinflusster Publikationsbias, das heißt, für gewichtige Interessengruppen unangenehme Studien werden von den Zeitschriften meist abgelehnt. Dies zeigt u.a. das Zeugnis der ehemaligen Chefredakteurin der renomierten Zeitschrift „New England Journal of Medicine“.

- Angell M. The truth about drug companies: How they deceive us and what to do about it. New York. Random House 2004.

Deshalb ist es gerade für Verfasser von systematischen Übersichtsarbeiten (z.B. nach den Regeln der weltweit anerkannten Cochrane-Vereinigung) und für uns in diesem Gutachten sehr wichtig, auch unveröffentlichte Studien oder Daten, welche in Zeitschriften ohne Peer-Review Verfahren veröffentlicht wurden, zu berücksichtigen, um eine möglichst objektive, realitätsnahe Bewertung der Fragestellung vornehmen zu können. Dies ist besonders bei Fragestellungen wichtig, welche mit erheblichen juristischen und finanziellen Konsequenzen verbunden sind.

Als Beispiel sei hier die Frage der gesundheitsschädlichen Wirkungen des Rauchen genannt, welche in wissenschaftlichen Kreisen noch bis Mitte der 90- er Jahre umstrittenen war aufgrund von der Tabakindustrie finanzierten Studien, Gutachtern und „Expertenmeinungen“. Insbesondere eine Vielzahl deutscher Wissenschaftler haben dabei im Auftrag der Zigarettenindustrie kritische Forschungsergebnisse zu den Gefahren des Rauchens verheimlicht, heruntergespielt und manipuliert und so über Jahre die Politik gegenüber dem Rauchen in Deutschland negativ beeinflusst.

- Gruning T, Gilmore AB, McKee M. Tobacco Industry Influence on Science and Scientists in Germany. Am J Public Health. 2005: in print.

Bei der Frage um die Schädlichkeit oder Unschädlichkeit von Amalgam wird oft das Argument angeführt, eine Schädlichkeit wäre „nie bewiesen“ worden. Diese Aussage stimmt im streng wissenschaftlichen Sinne. Für einen Beweis ist es nötig, mehrere kontrollierte und randomisierte Studien (also prospektive Doppelblindstudien) durchzuführen und diese über Metaanalysen auszuwerten. Diese Art von Langzeitstudien existieren bisher nicht. Auch die Schädlichkeit des Rauchen bisher nach diesen Kriterien nicht bewiesen worden. Allerdings ergeben sich eine Vielzahl von Hinweisen auf eine schädliche Wirkung des Rauchens (und auch Amalgam) aus Zell- und Tierstudien, Beobachtungsstudien und Erfahrungswerten. Weiterhin ist es biologisch plausibel, dass Zigarettenrauch bzw. die Schwermetalle aus Amalgam für menschliche Zellen toxisch sind und deshalb auch Wirkungen auf den Gesamtorganismus zu erwarten sind.

Dieses Hintergrundwissen ist Voraussetzung für das Verständnis des nachfolgenden Gutachtens.

Beweisfrage 1.:

a.) Reichte die beim ungeschützten Ausbohren freigewordene Hg-Menge zu einer Gesundheitsschädigung aus (eine sehr große Füllung, eine mittelgroße und eine kleinere Füllung)?

Vorbemerkungen

Amalgamfüllungen bestehen zu 50% aus metallischem Quecksilber (Hg^0), welchem ein Legierungspulver mit variablen Anteilen von Silber, Zinn, Kupfer, Zink und Quecksilber zugesetzt wird. Weiterhin können Spuren von anderen Schwermetallen, wie z.B. Cadmium, Antimon und Nickel enthalten sein (besonders in alten Füllungen). Amalgamfüllungen setzen kontinuierlich und besonders vermehrt bei Legen und **Entfernen**, Polieren Zähneknirschen, beim Kontakt mit Säuren und heißen Getränken sowie bei Anwesenheit verschiedener Metalle Quecksilber (Hg) als Partikel und Dampf frei. Hg wird dabei als das giftigste nichtradioaktive Element angesehen. Inhalierter Quecksilberdampf wird in der Lunge sehr gut (zu etwa 80%) resorbiert. Quecksilberdampf hat nur eine kurze Halbwertszeit im Blut (2-3 Tage) und wird rasch vom Blut oder durch die Schleimhäute in Organe und über die Blut-Hirn-Schranke (BHS) in das Gehirn aufgenommen, ein Teil wird ausgeschieden. In den Zellen wird es zu der sehr toxischen Form Hg^{++} oxidiert, welches fest an verschiedenen Zellstrukturen (hauptsächlich Thiolgruppen) gebunden ist und nur noch schlecht aus der Zelle oder dem Gehirn ausgeschieden werden kann.

- Tiffany-Castiglioni E, Qian Y. Astroglia as metal depots: molecular mechanisms for metal accumulation, storage and release. *Neurotoxicology* 2001;22: 577-592.

Dabei findet über die Zeit der Exposition eine Anreicherung in den Organen statt. Besonders im Gehirn wird eine sehr lange Halbwertszeit von mehreren Jahren oder Jahrzehnten angenommen.

- Hargreaves, R.: Persistent mercury in nerve cells 16 years after metallic mercury poisoning. *Neuropathology and Applied Neurobiology* 14 (1988), S. 443-452.
- He, F. S. et al.: Prognosis of mercury poisoning in mercury refinery workers. *Annals Academy of Medicine* Bd. 13, 1984, No. 2 (Suppl.), S. 389-393.
- Kishi, R. et al.: Residual neurobehavioural effects associated with chronic exposure to mercury vapour, *Occupational and Environmental Medicine* Bd. 51, 1994;35-41.
- Ohnesorge, F.K.: Referat auf dem ersten Amalgamsymposium am 25.05.1981 in Köln, abgedr. in:
 - Institut der Deutschen Zahnärzte (Hrsg.): *Amalgam – Pro und Contra*, Köln 1988, S. 23.
 - Opitz, H. et al.: Demonstration of mercury in the human brain and other organs 17 years after metallic mercury exposure. *Clinical Neuropathology*, Bd. 15, 1996, S. 139-144.
 - Sugita, M.: The biological half-time of heavy metals. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 41 (1978), S. 25-40.
 - Takeuchi, T.: Mercury level and histochemical distribution in a human brain with Minamata disease following a long-term clinical course of twenty-six years. *Neurotoxicology* Bd. 10, 1989, S. 651-658.
 - Vimy, M.J. et al.: Estimation of mercury body burden from dental amalgam: Computer simulation of metabolic compartmental model, *Journal of Dental Research* 65, 1986, S. 1417.

Weiterhin penetriert Hg-Dampf leicht die Mund- und Riechschleimhaut und kann über dort liegende Nervenendungen in das Zentralnervensystem transportiert werden.

- Arvidson B: Inorganic mercury is transported from muscular nerve terminals to spinal and brainstem motoneurons. *Muscle Nerve* 1992;15:1089-1094.
- Arvidson B: A review of axonal transport of metals. *Toxicology* 1994;88:1-14.
- Arvidson B, Arvidsson J: Retrograde axonal transport of mercury in primary sensory neurons innervating the tooth pulp in the rat. *Neurosci Lett* 1990;115:29-32.
- Arvidson B, Arvidsson J, Johansson K: Mercury deposits in neurons of the trigeminal ganglia after insertion of dental amalgam in rats. *Biometals* 1994;7:261-263.
- Stortebecker P. Mercury poisoning from dental amalgam through a direct nose-brain transport. *Lancet* 1989;1:1207.
- Pamphlett R, Coote P. Entry of low doses of mercury vapor into the nervous system. *Neurotoxicology* 1998;19:39-47.
- Tjalve H, Henriksson J. Uptake of metals in the brain via olfactory pathways. *Neurotoxicology* 1999;20:181-195
- Akyuz S, Caglar E. Pulpal uptake of mercury from lined amalgam restorations in guinea pigs. *Eur J Oral Sci* 2002; 110:460-463.

Amalgam ist laut Angaben der WHO und anderen Autoren die Hauptquelle der menschlichen Quecksilberbelastung

- WHO (World Health Organisation) (ed.): Environmental Health Criteria 118: Inorganic mercury. Geneva (1991)
- Danscher G, Horsted-Bindslev P, Rungby J. Traces of mercury in organs from primates with amalgam fillings. *Exp Mol Pathol* 1990;52:291-299.
- Galic N, Prpic-Mehicic G, Prester L, Blanusa M, Krnic Z, Ferencic Z. Dental amalgam mercury exposure in rats. *Biometals* 1999;12:227-231.
- Galic N, Prpic-Mehicic G, Prester LJ, Krnic Z, Blanusa M, Erceg D. Elimination of mercury from amalgam in rats. *J Trace Elem Med Biol* 2001;15:1-4.
- Hahn LJ, Kloiber R, Leininger RW, Vimy MJ, Lorscheider FL: Whole-body imaging of the distribution of mercury released from dental fillings into monkey tissues. *FASEB J* 1990;4:3256-3260.
- Hahn LJ, Kloiber R, Vimy MJ, Takahashi Y, Lorscheider FL: Dental "silver" tooth fillings: a source of mercury exposure revealed by whole-body image scan and tissue analysis. *FASEB J* 1989;3:2641-2646.
- Lorscheider FL, Vimy MJ: Mercury exposure from "silver" fillings. *Lancet* 1991;337:1103.
- Vimy MJ, Takahashi Y, Lorscheider FL: Maternal-fetal distribution of mercury (203Hg) released from dental amalgam fillings. *Am. J. Physiol* 1990;258:939-945.

Bei Amalgamträgern konnte eine etwa 2-5 fache Erhöhung der Quecksilberkonzentrationen im Blut und Urin sowie eine 2-12 fache Erhöhung der Quecksilbergehalte in verschiedenen Organen beobachtet werden.

- Lorscheider FL, Vimy MJ, Summers AO: Mercury exposure from "silver" tooth fillings: emerging evidence questions a traditional dental paradigm. *FASEB J* 1995;9:504-508.
- Lorscheider FL, Vimy MJ: Mercury exposure from "silver" fillings. *Lancet* 1991;337:1103.
- Vimy MJ, Takahashi Y, Lorscheider FL: Maternal-fetal distribution of mercury (203Hg) released from dental amalgam fillings. *Am. J. Physiol* 1990;258:939-945.

- Barany E, Bergdahl IA, Bratteby LE, Lundh T, Samuelson G, Skerfving S, Oskarsson A. Mercury and selenium in whole blood and serum in relation to fish consumption and amalgam fillings in adolescents. *J Trace Elem Med Biol* 2003;17:165-170.
- Barregard L, Svalander C, Schutz A, Westberg G, Sallsten G, Blohme I, Molne J, Attman PO, Haglund P. Cadmium, mercury, and lead in kidney cortex of the general Swedish population: a study of biopsies from living kidney donors. *Environ Health Perspect* 1999;107:867-871.
- Becker K, Kaus S, Krause C, Lepom P, Schulz C, Seiwert M, Seifert B. German Environmental Survey 1998 (GerES III): environmental pollutants in blood of the German population. *Int J Hyg Environ Health* 2002;205:297-308.
- Becker K, Schulz C, Kaus S, Seiwert M, Seifert B. German Environmental Survey 1998 (GerES III): environmental pollutants in the urine of the German population. *Int J Hyg Environ Health* 2003;206:15-24.
- Drasch G, Schupp I, Hofl H, Reinke R, Roeder G: Mercury burden of human fetal and infant tissues. *Eur J Pediatr* 1994;153:607-610.
- Drasch G, Schupp I, Riedl G, Günther G: Einfluß von Amalgamfüllungen auf die Quecksilberkonzentration in menschlichen Organen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1992;47:490-496.
- Drasch G, Wanghofer E, Roeder G: Are blood, urine, hair, and muscle valid bio-monitoring parameters for the internal burden of men with the heavy metals mercury, lead and cadmium? *Trace Elem Electrolytes* 1997;14:116 –123.
- Eggleston DW, Nylander M: Correlation of dental amalgam with mercury in brain tissue. *J Prosthet Dent* 1987;58:704-707.
- Gottwald B, Traenckner I, Kupfer J, Ganss C, Eis D, Schill WB, Gieler "Amalgam disease"-- poisoning, allergy, or psychic disorder? *Int J Hyg Environ Health* 2001;204:223-930.
- Guzzi G, Grandi M, Cattaneo C: Should amalgam fillings be removed? *Lancet* 2002;360:2081.
- Mortada WI, Sobh MA, El-Defrawy MM, Farahat EF: Mercury in dental restoration: Is there a risk of nephrotoxicity? *J Nephrol* 2002;15:171-176.
- Nylander M: Mercury in pituitary glands of dentists. *Lancet* 1986;1:442.
- Nylander M, Friberg L, Lind B: Mercury concentrations in the human brain and kidneys in relation to exposure from dental amalgam fillings. *Swed Dent J* 1987;11:179-187.
- Nylander M, Weiner J: Mercury and selenium concentrations and their interrelations in organs from dental staff and the general population. *Br J Ind Med* 1991;48:729-734.
- Pizzichini M, Fonzi M, Giannerini F, Mencarelli M, Gasparoni A, Rocchi G, Kaitsas V, Fonzi L: Influence of amalgam fillings on Hg levels and total antioxidant activity in plasma of healthy donors. *Sci Total Environ* 2003;301:43-50.
- Weiner, J.A., Nylander, M. The relationship between mercury concentration in human organs and different predictor variables. *Sci Total Environ* 1993;138:101-115.
- Zimmer H, Ludwig H, Bader M, Bailer J, Eickholz P, Staehle HJ, Triebig G. Determination of mercury in blood, urine and saliva for the biological monitoring of an exposure from amalgam fillings in a group with self-reported adverse health effects. *Int J Hyg Environ Health* 2002;205:205-211.
- Kingman A, Albertini T, Brown LJ: Mercury concentrations in urine and whole blood associated with amalgam exposure in a US military population. *J Dent Res* 1998;77:461-471.

Eine neuere Studie an relativ jungen Verstorbenen aus Italien fand im Gehirn von Personen, welche mehr als 12 Amalgamfüllungen aufwiesen, eine über 10-fach erhöhte Konzentration an

Quecksilber im Gehirn und anderen Körperorganen als bei Personen, welche weniger als 3 Amalgamfüllungen aufwiesen, also nicht einmal als Amalgamfrei gelten können.

- Guzzi G, Grandi M, Cattaneo C et al. Dental amalgam and mercury levels in autopsy tissues: food for thought. Am J Forensic Med Pathol 2006;27:42-5.

Unverständlicherweise wird trotz der oben angegebenen zahlreichen Studien, publiziert in international anerkannten Fachzeitschriften, von Zahnärzteorganisationen und verschiedenen „Experten“ behauptet, dass Amalgam im Vergleich zu anderen Quellen wenig bzw. vernachlässigbar zur Hg-Belastung des Menschen beiträgt.

- Halbach S. Entwarnung in Sachen Amalgam. Apotheken Umschau 2/2005:16-18.
- Koller U, Halbach S. Amalgam- so schlecht wie sein Ruf? LZG Gesund in Bayern 2004; September/Okttober: 6-7 available at URL: http://www.lzg-bayern.de/download/gib/gib_04_5.pdf.
- Halbach S, Hickel R, Meiners H, Ott K, Reichl FX, Schiele R, Schmalz G, Staehle HJ: Amalgam im Spiegel kritischer Auseinandersetzungen. Materialreihe; Band 20, 1999 Institut der Deutschen Zahnärzte (IDZ) (Hrsg.)
- Dodes JE. The amalgam controversy. An evidence-based analysis. J Am Dent Assoc 2001;132:348-356.
- Jones DW. Exposure or absorption and the crucial question of limits for mercury. J Can Dent Assoc 1999;65: 42-46.
- Larkin M: Don't remove amalgam fillings, urges American Dental Association. Lancet 2002;3:360.
- Wahl MJ. A biocompatible material for the new millennium: dental amalgam. Dent Today 2001;20:16.
- Wahl MJ. A resin alternative for posterior teeth: questions and answers on dental amalgam. Dent Update 2003;30:256-262.
- Wahl MJ. Amalgam revisited. Dent Today 2002;21:16,18.
- Wahl MJ. Amalgam--Resurrection and redemption. Part 1: the clinical and legal mythology of anti-amalgam. Quintessence Int 2001;32:525-535.
- Wahl MJ. Amalgam--resurrection and redemption. Part 2: The medical mythology of anti-amalgam. Quintessence Int 2001;32:696-710.

Sachverhalt

Bei Frau wurden schon in der Kindheit Amalgamfüllungen gelegt, bzw. ersetzt. Im Jugendalter bestanden so etwa 10 Amalgamfüllungen. Erste Krankheitssymptome zeigten sich in den späten 70 er Jahren. 1986 wurde im Epicutantest eine Amalgam- und Quecksilberallergie diagnostiziert. Im weiteren Verlauf wurden einige Amalgamfüllungen durch palladiumhaltige Goldfüllungen ersetzt. Dabei kam es zu weiterer Verschlechterung und Auftreten neuer Beschwerden. **1995** erfolgte dann an zwei Terminen die Entfernung der letzten drei Amalgamfüllungen. Nach jeder Entfernung und in der Folgezeit litt die Patientin an starken Beschwerden, welche schlußendlich zur Erwerbsunfähigkeit führte.

Aufgrund der bisher publizierten Studien an Tieren und Menschen kann an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass sich Quecksilber aus Amalgam über mind. 30 Jahre (ca. 1965-1995) in den Organen von Frau um das 2-12 fache angereichert worden ist. Insbesondere die gleichzeitige Anwesenheit von palladiumhaltigen Goldkronen führte über 9 Jahre zu einer weiteren Quecksilberbelastung durch elektrochemische Vorgänge.

Durch das ohne Schutzmaßnahmen durchgeführte Ausbohren von drei Amalgamfüllungen 1995 ist jeweils eine zusätzliche, plötzlich höhere Quecksilberexposition- und Aufnahme aufgetreten. Es ist aus einer Vielzahl von Studien bekannt, dass die Quecksilberdampfbelastung im Mund-Nasen-Racheneraum beim Entfernen von Amalgamfüllungen um ein Vielfaches ansteigen:

Schon durch das Kaugummikauen für 15 Minuten steigerte sich Quecksilberdampfbelastung in der Atemluft um das 4-17 fache (im Mittel auf $12,86\mu\text{g}/\text{m}^3$ ($0,5-87,5\mu\text{g}/\text{m}^3$)), so dass durch das Ausbohren noch von einer höheren Freisetzung ausgegangen werden kann:

- Gay DD, Cox RD, Reinhardt JW. Chewing releases mercury from fillings. Lancet 1979, May 5:985-6.
- Svare CW, Peterson LC, Reinhardt JW et al. The effect of Dental Amalgam on mercury levels in air. J Dent Res 1981; 60:1668-71.

In vitro fanden Richards & Warren beim Ausbohren Quecksilberdampfwerte oberhalb der Messgrenze von $1000\mu\text{g Hg}/\text{m}^3$ Luft. Die Abkühlung mittels Wasser verringerte die Werte auf $100-460\mu\text{gHg}/\text{m}^3$, die Kombination von Luftabsaugung und Wasserspülung auf $110\mu\text{g Hg}/\text{m}^3$ Luft.

- Richards JM, Warren PJ. Mercury vapour released during the removal of old amalgam fillings. Br Dent J 1985;159:231-2.

Ähnliche hohe Werte wurden in einer anderen Studie beobachtet.

- Reinhardt JW et al. Mercury vaporization during amalgam removal. J Prosthet Dent 1983; 50:62-4.

Mayer stellte 1980 fest, dass bei der Amalgamentfernung Quecksilberdämpfe frei werden.

- Mayer R: Toxizität von Quecksilber und/oder Amalgam. Dtsch zahnärztl Z; 35, 450-456, (1980)

Ohne Wasserspraykühlung fanden sich im Mundraum bei Amalgamentfernung vielfach erhöhte Quecksilber und Silberwerte. Während unter Wasserkühlung die Quecksilberwerte reduziert werden konnten, stiegen die von Silber weiter an.

- Brune D, Hensten-Pettersen A, Beltesbrekke H. Exposure to mercury and silver during removal of amalgam restorations. Scand J Dent Res. 1980 Oct;88(5):460-3.

Beim Entfernen von Amalgamfüllungen durch Ausbohren können Konzentrationen von Quecksilberdampf bis zu $800\mu\text{g Hg}/\text{m}^3$ entstehen.

- Friberg, L.: Risk assessment, in: Friberg, L. et al. (Hrsg.) : Handbook on the toxicology of metals, Bd. I, Amsterdam 1986, S. 269-293

Der Grenzwert der WHO für eine kurzzeitige Belastung mit Quecksilberdampf liegt bei $500\mu\text{g}/\text{m}^3$

- WHO: Recommended Health-Based-Limits in occupational Exposure to Heavy Metals, WHO Technical report Series No 647, Genf 1980.

Beim Ausbohren werden aber nicht nur Quecksilberdämpfe sondern auch kleine Amalgamfragmente, welche bei einem Durchmesser von unter 10 µm inhaliert werden können. Dabei wurden in einem Experiment bei Ausbohren von 9 Amalgamfüllungen unter Wasserkühlung das Patientenmodell insgesamt 4000µg Hg aus Mikropartikeln ausgesetzt.

- Nimmo A, Werley MS, Martin JS, Tansy MF. Particulate inhalation during the removal of amalgam restorations. J Prosthet Dent. 1990 Feb;63(2):228-33.

Ratten, welche sich in einem Raum befanden, in dem in einem Amalgamwürfel gebohrt wurde, hatten um den Faktor 4,5 höhere Hg-Konzentrationen im Blut und nach wenigen Minuten 81-fach erhöhte Hg-Konzentrationen im Herz, nach 16 Stunden siebenfach erhöhte Hg-Werte in Gehirn und Lungen und nach 72 Stunden 77-fach erhöhte Hg-Werte in den Nieren.

- Cutright D, Miller RA, Battistone GC, Millikan LJ. Systemic mercury levels caused by inhaling mist during high-speed amalgam greending. J Oral Med 1973;28:100-4.

Bei den folgenden Studien wurden nach Amalgamentfernung Quecksilberwerte im Blut bestimmt. Einschränkend dazu muss festgestellt werden, dass durch die Messung im Blut unmittelbar nach Amalgamentfernung das Quecksilber, welches durch die Schleimhaut des gesamten Gastrointestinaltraktes und des Atemtraktes in Nervenleitbahnen in das periphere oder zentrale Nervensystem transportiert werden, nicht erfaßt werden. Auch die Aufnahme von Mikropartikeln, welche in der Schleimhaut oder Knochengewebe verbleiben können oder die Aufnahme in Zellen des Immunsystems, welche das aufgenommene Quecksilber an anderen Stellen des Körpers transportieren können, wird bei Messungen im Blut nicht erfaßt. Weiterhin wird das im Bindegewebe der Lunge und des Mund-Nasen-Rachenraumes zurückgehaltene Hg nicht gemessen.

Bei Entfernung von etwa 19 Amalgamfüllungen bei 10 Personen konnte ein um das 3-4 fach erhöhter Hg-Wert im Blutplasma beobachtet werden. Die Hg Werte blieben noch 1 Monat nach Entfernung erhöht. 5- und 10 Tage nach Entfernung waren die Selenspiegel im Plasma signifikant niedriger.

- Molin M, Bergamnn B, Marklund SL, Schütz A, Skerfing S. Mercury, selenium, and glutathion peroxidase before and after amalgam removal of amalgam fillings. Acta Odontol Skand 1990; 48:189-202.

Bei 28 Personen wurden Amalgamfüllungen entfernt. Es wurde eine signifikante Erhöhung der Hg-Werte im Plasma gefunden. Bei Anlage des Kofferdams reduzierte sich der Anstieg von Hg im Plasma und Urin signifikant.

- Berglund A, Molin M. Mercury levels in plasma and urine after removal of all amalgam restorations: the effect of using rubber dams. Dent Mater. 1997 Sep;13(5):297-304.

Bei 29 Personen wurden wenige Amalgamfüllungen entfernt. Dabei wurde ein signifikanter Anstieg der Hg-Werte im Plasma innerhalb 9 Tagen beobachtet.

- Halbach S, Kremers L, Willruth H, Mehl A, Welzl G, Wack FX, Hickel R, Greim H. Systemic transfer of mercury from amalgam fillings before and after cessation of emission. *Environ Res.* 1998 May;77(2):115-23.

Die Hg-Plasmawerte stiegen im Schnitt um 32% an innerhalb 48 Stunden nach Amalgamentfernung bei 12 Personen.

- Sandborgh-Englund G, Elinder CG, Langworth S, Schutz A, Ekstrand J. Mercury in biological fluids after amalgam removal. *J Dent Res.* 1998 Apr;77(4):615-24.

Die Hg-Plasmawerte stiegen von 4 auf 5 nmol/l an 2 Tage nach Amalgamentfernung.

- Bjorkman L, Sandborgh-Englund G, Ekstrand J. Mercury in saliva and feces after removal of amalgam fillings. *Toxicol Appl Pharmacol.* 1997 May;144(1):156-62.

Unmittelbar nach Amalgamentfernung stiegen die Quecksilberwerte im Plasma von durchschnittlich 2,18 ngHg/ml auf 3,64 ng/ml an.

- Snapp KR, Boyer DB, Peterson LC, Svare CW. The contribution of dental amalgam to mercury in blood. *J Dent Res.* 1989 May;68(5):780-5.

Einige Autoren nahmen auch Messungen der Quecksilberausscheidung im Urin vor.

Einschränkend muß aber auch hier festgestellt werden, dass die Hg-Ausscheidung im Urin von vielen Faktoren abhängig ist, und oft nicht mit der Quecksilberbelastung des Körpers oder noch weniger des Gehirns korreliert.

- Cherian MG, Hursh JB, Clarkson TW, Allen J. Radioactive mercury distribution in biological fluids and excretion in human subjects after inhalation of mercury vapor. *Arch Environ Health* 1978;33:109-14.
- Drasch G, Wanghofer E, Roider G: Are blood, urine, hair, and muscle valid bio-monitoring parameters for the internal burden of men with the heavy metals mercury, lead and cadmium? *Trace Elem Electrolytes* 1997;14:116 –123.

Insbesondere eine gute Nierenfunktion sowie ein hoher Gehalt an Glutathion bzw. Cystein im Blut sind für die Urinausscheidung wichtig, da Quecksilber praktisch nur gebunden an Cystein und anderen Molekülen mit Thiolen (SH) im Urin ausgeschieden werden kann. Da Quecksilber aber in Zell- und Tierversuchen eine Verminderung von Thiolen verursacht und auch deutliche Hinweise für eine nephrotoxische Wirkung von Amalgam bestehen, kann aus den Urinwerten nicht auf die Hg-Belastung des Körpers geschlossen werden. Weiterhin gibt es bedeutende interindividuelle Unterschiede bezüglich der Thiol-Versorgung, der Entgiftungskapazität und der Nierenfunktion. Trotz diesen Einschränkungen konnten aber in den meisten Studien eine Erhöhung der Quecksilberausscheidung bei und nach Amalgamentfernung beobachtet werden:

Begerow fanden unmittelbar Entfernung von Amalgamfüllungen eine durchschnittliche Erhöhung von 30% der Hg-Urinausscheidung.

- Begerow J et al. Long-term mercury excretion in urine after removal of amalgam fillings. *Int Arch Occup Environ Health* 1994; 66:209-12

Die Hg-Urinwerte steigerten sich um ca. 50% unmittelbar nach Amalgamentfernung.

- Molin M, Bergamnn B, Marklund SL, Schütz A, Skerfing S. Mercury, selenium, and glutathion peroxidase before and after amalgam removal of amalgam fillings. Acta Odontol Skand 1990; 48:189-202.

Es ist aber bekannt, dass Quecksilber, falls es zu Ausscheidung gelangt, zu etwa 90% über die Leber via Galle und Darm ausgeschieden werden und nur etwa 10% über die Niere.

- Lorscheider FL, Vimy MJ, Summers AO: Mercury exposure from "silver" tooth fillings: emerging evidence questions a traditional dental paradigm. FASEB J 1995;9:504-508.

Deshalb nahmen einige Autoren auch Messungen an Stuhlproben vor.

Die Quecksilberausscheidung im Stuhl erhöhte sich 2 Tage nach Amalgamentfernung von 2,7 µmol Hg/kg Stuhl auf 280 µmol Hg/kg Trockengewicht und war nach 60 Tagen immer noch doppelt so hoch als von einer amalgamfreien Kontrollgruppe.

- Bjorkman L, Sandborgh-Englund G, Ekstrand J. Mercury in saliva and feces after removal of amalgam fillings. Toxicol Appl Pharmacol. 1997 May;144(1):156-62.

Bewertung zu Frage 1a.)

Aufgrund der jahrzehntelangen Dauerexposition zu Quecksilber aus Amalgam, welche zu einer signifikanten Anreicherung von Hg und anderen Schwermetallen aus Amalgam in den Organen von Frau führte, und der schon 1986 im Epicutantest festgestellten Allergie gegenüber Amalgam und Quecksilberverbindungen, wurde bei Frau offensichtlich durch die beim Ausbohren 1995 zusätzlich vermehrt aufgenommenen Quecksilbermengen eine kritische Schwelle überschritten, welche von ihren Schutzsystemen nicht mehr kompensiert werden konnten und die letztendlich eine Krankheitskaskade ausgelöst hat, welche zur Erwerbsunfähigkeit führte.

b.) Gibt es einen Wirkungsschwellenwert für Quecksilber, unterhalb dessen gesundheitsschädliche Auswirkungen grundsätzlich ausgeschlossen sind?

Wie schon dargelegt, bestand bei Frau über mind. 30 Jahren eine signifikante Quecksilberexposition durch Amalgam, was zu einer Vervielfachung ihres Hg-Gehaltes in ihren Körperorganen geführt hat.

Für Quecksilber gibt es keinen physiologischen Bedarf. Von daher ist jede Hg-Aufnahme unnötig und als potentiell pathologisch einzustufen. Es ist dabei davon auszugehen, dass jedes vom Körper aufgenommenen Quecksilberatom Zellstrukturen oder Entgiftungsmechanismen schädigt oder verbraucht. Insbesondere bei nachgewiesener Allergie gegenüber Amalgambestandteile, wie bei Frau bekannt, reichen nur geringste Mengen aus, um eine allergische oder systemische Reaktion auszulösen. Für immunologische Wirkungen kann deshalb kein Grenzwert angegeben werden.

- Abel et al. Quecksilberexposition und ihre Folgen- Mögliche immunologische Folgen. Deutsches Ärzteblatt 1990; 87:C 2134-2135.
- Stejskal J, Stejskal VD: The role of metals in autoimmunity and the link to neuroendocrinology. Neuroendocrinol Lett 1999;20:351-364.

- 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* 1999;20:289-298.
- Sterzl I, Prochazkova J, Hrda P, Bartova J, Matucha P, Stejskal VD. Mercury and nickel allergy: risk factors in fatigue and autoimmunity. *Neuroendocrinol Lett* 1999;20:221-228.
- Marcusson JA. The frequency of mercury intolerance in patients with chronic fatigue syndrome and healthy controls. *Contact Dermatitis* 1999;41:60-61.
- Richardson GM: Assessment of Mercury Exposure and Risks from Dental amalgam. Final Report. Medical Devices Bureau, Health Canada, Ottawa, 1995.

Auch für toxikologische Wirkungen kann kein sicherer Grenzwert angegeben werden, unter dem eine Quecksilberbelastung als sicher, bzw. unschädlich angesehen werden können.

- World Health Organisation (WHO). Mercury in Health care. Policy Paper. August 2005. Available at URL: http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/mercurypolpaper.pdf.

Die Wirkung von Quecksilber hängt, wie unter Frage 1a.) schon angegeben, sehr von der Fähigkeit des Menschen ab, Quecksilber zu entgiften und auszuscheiden. Selbst für die tödliche Dosis von Quecksilber kann daher kein Grenzwert angegeben werden, da schon mit 20 mg der Tod ausgelöst wurde, während andere Personen erst bei einer Aufnahme von 3000mg starben.

- Hörath H. Giftige Stoffe-Gefahrstoffverordnung. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart 1991: 208-9.

Oft werden Grenzwerte, welche für berufliche Exposition zu Quecksilber gelten, für Personen mit Amalgamfüllungen angewendet. Die Ableitung von Grenzwerten für Quecksilber aus Studien mit berufsbedingt quecksilberexponierten Arbeitern, welche dann auf Personen mit Amalgamfüllungen bezogen werden, ist aber kritisch zu bewerten:

1. Oft werden Quecksilberexpositionen von Arbeitern in der Chloralkaliindustrie verglichen. Allerdings hemmt die gleichzeitige Chlorexposition die Aufnahme von Hg in die Körperorgane von Tieren erheblich (50-100%).

- Viola P, Cassano GB. The effect of chlorine on mercury vapor intoxication. Autoradiographic study. *Med Lavoro* 1968; 59:437-44.
- WHO (World Health Organisation) (ed.): Environmental Health Criteria 118: Inorganic mercury. Geneva (1991)

2. Quecksilberexponierte Arbeiter stellen ein Kollektiv dar, welches erst im Erwachsenenalter Hg-exponiert ist (und nur für die begrenzte Dauer der Arbeitszeit für 40 Stunden pro Woche), während Amalgamträger oft ab dem Kleinkindalter (und als Fetus über die Mutter) bis ins Greisenalter wöchentlich während 168 h Quecksilber aus Amalgam ausgesetzt sind.

3. Arbeiter stellen ein ausgewähltes Kollektiv von gesunden Personen dar, da besonders empfindliche Personen oder Schwangere, Kinder und kranke Personen wegen Arbeitsschutzbestimmungen oder frühzeitig auftretenden Beschwerden wieder aus dem Arbeitsprozess ausscheiden bzw. eine Arbeit erst gar nicht beginnen und somit in den Untersuchungen nie berücksichtigt werden.

4. Bei den meisten Studien, welche die Gesundheit von quecksilberexponierten Arbeitern mit Kontrollpersonen verglichen, wurden Personen mit neurologischen oder psychiatrischen Erkrankungen oder sogar Erkrankungen der Niere (Langworth et al. 1997), ausgeschlossen. Dies ist insofern verwunderlich, als das die Niere und das Gehirn die primären Zielorgane einer Quecksilberdampfbelastung sind.

5. In den meisten Studien an ehemaligen quecksilberexponierten Arbeitern, welche früher nur als „sicher“ geltenden Mengen an Quecksilber ausgesetzt waren, finden sich trotzdem noch nach Jahren und Jahrzehnten nach Exposition oder erst mit einer Latenz von Jahren neurologische Beschwerden, verstärkter oxidativer Stress und vermehrte Symptome.

- Letz R, Gerr F, Cragle D, Green RC, Watkins J, Fidler AT. Residual neurologic deficits 30 years after occupational exposure to elemental mercury. *Neurotoxicology*. 2000 Aug;21(4):459-74.
- Kobal AB, Horvat M, Prezelj M, Briski AS, Krsnik M, Dizdarevic T, Mazej D, Falnoga I, Stibilj V, Arneric N, Kobal D, Osredkar J. The impact of long-term past exposure to elemental mercury on antioxidative capacity and lipid peroxidation in mercury miners. *J Trace Elem Med Biol* 2004;17:261-74.

Auch bei Zahnärzten, welche Amalgam verarbeiten und als sicher geltenden Quecksilberkonzentrationen ausgesetzt sind, finden sich in Tests negative Effekte durch Quecksilber, insbesondere wenn gleichzeitig genetisch bedingt erhöhte Empfindlichkeiten bestehen.

- Heyer NJ, Echeverria D, Bittner AC Jr, Farin FM, Garabedian CC, Woods JS. Chronic low-level mercury exposure, BDNF polymorphism, and associations with self-reported symptoms and mood. *Toxicol Sci* 2004;81:354-363.
- Echeverria D, Woods JS, Heyer NJ, Rohlman DS, Farin FM, Bittner AC Jr, Li T, Garabedian C. Chronic low-level mercury exposure, BDNF polymorphism, and associations with cognitive and motor function. *Neurotoxicol Teratol* 2005;27:781-796.
- Bittner AC Jr, Echeverria D, Woods JS, Aposhian HV, Naleway C, Martin MD, Mahurin RK, Heyer NJ, Cianciola M. Behavioral effects of low-level exposure to Hg⁰ among dental professionals: a cross-study evaluation of psychomotor effects. *Neurotoxicol Teratol* 1998;20:429-439.
- Echeverria D, Heyer NJ, Martin MD, Naleway CA, Woods JS, Bittner AC Jr. Behavioral effects of low-level exposure to elemental Hg among dentists. *Neurotoxicol Teratol* 1995;17:161-168.
- Echeverria D, Woods JS, Heyer NJ, et al. The association between a genetic polymorphism of coproporphyrinogen oxidase, dental mercury exposure and neurobehavioral response in humans. *Neurotoxicol Teratol* 2006;28:39-48.
- Aydin N, Karaoglanoglu S, Yigit A, Keles MS, Kirpinar I, Seven N. Neuropsychological effects of low mercury exposure in dental staff in Erzurum, Turkey. *Int Dent J* 2003;53:85-91.
- Ngim CH, Foo SC, Boey KW, Jeyaratnam J. Chronic neurobehavioural effects of elemental mercury in dentists. *Br J Ind Med* 1992;49:782-790.
- Ritchie KA, Gilmour WH, Macdonald EB, Burke FJ, McGowan DA, Dale IM, Hammersley R, Hamilton RM, Binnie V, Collington D. Health and neuropsychological functioning of dentists exposed to mercury. *Occup Environ Med* 2002;59:287-293.

Sehr aufschlussreich zur Beantwortung der Frage eines sicheren Grenzwertes sind auch vergleichende Studien von Zell- und Tierexperimenten und Autopsieergebnisse von

Amalgamträgern. Leong et al. fanden, dass extrem niedrige Quecksilberkonzentrationen (**0,02 ng/g Endkonzentration**) zu Nervenschäden führen.

- Leong CC, Syed NI, Lorscheider FL: Retrograde degeneration of neurite membrane structural integrity of nerve growth cones following in vitro exposure to mercury. *Neuroreport* 2001;12:733-737.

Die Quecksilberkonzentrationen waren im Mittel weit über 1000-fach geringer, als die Werte, welche kürzlich in Gehirnproben von verstorbenen Amalgamträgern gefunden wurden (**300 ng/g**).

- Guzzi G, Grandi M, Cattaneo C et al. Dental amalgam and mercury levels in autopsy tissues: food for thought. *Am J Forensic Med Pathol* 2006;27:42-5.

In einem anderen Versuch bewirkte die Zugabe von **36 ng Hg/g** Schäden bei menschlichen Nervenzellen.

- Olivieri G, Brack C, Muller-Spahn F, Stahelin HB, Herrmann M, Renard P, Brockhaus M, Hock C: Mercury induces cell cytotoxicity and oxidative stress and increases beta-amyloid secretion and tau phosphorylation in SHSY5Y neuroblastoma cells. *J Neurochem* 2000;74:231-236.
- Olivieri G, Novakovic M, Savaskan E, Meier F, Baysang G, Brockhaus M, Muller-Spahn F. The effects of beta-estradiol on SHSY5Y neuroblastoma cells during heavy metal induced oxidative stress, neurotoxicity and beta-amyloid secretion. *Neuroscience* 2002;113:849-55.

Überträgt man die Ergebnisse auf die Hg-Werte, welche in den meisten untersuchten Gehirnen von Amalgamträgern gefunden wurden, so ist mit analogen Zellveränderungen wie in den experimentellen Modellen zu rechnen, besonders auch deshalb, weil in einzelnen Hirnregionen oder in intrazellulären Kompartimenten (z.B. Mikrosomen) lokal weit höhere Hg-Konzentrationen zu erwarten sind, als in den Mittelwerten angegeben. Insofern kann für Quecksilber kein sicherer Grenzwert angegeben werden, unter dem eine schädigende Wirkung ausgeschlossen werden kann.

Für Quecksilberdampf wurden übrigens bisher keine Grenzwerte für die Hauptzielorte, Gehirn und Niere abgeleitet. Die von der Kommission Human-Biomonitoring des deutschen Umweltbundesamtes festgelegten Grenzwerte (HBM I und HBM II) beruhen auf epidemiologischen Untersuchungen, bei denen hinsichtlich der Gehirnfunktion der Einfluss von Fischkonsum (Quecksilberhaarwert) auf die neurologische Entwicklung von Kindern untersucht wurde und auf Untersuchungen, bei denen die Wirkung von anorganischen Quecksilber auf die Nierenfunktion von exponierten Arbeitern gemessen wurde. Anhand von Studien an Quecksilberdampf exponierten Goldminenarbeitern konnte aber gezeigt werden, dass diese trotz objektiver klinischer Zeichen einer Quecksilbervergiftung zu einem Großteil die in Deutschland geltenden Grenzwerte für Quecksilber im Urin unterschritten. Das bedeutet, sie würden in Deutschland anhand ihrer Messwerte im Blut oder Urin als nicht „quecksilbervergiftet“ begutachtet werden. Deshalb wurden die HBM-Werte in Frage gestellt.

- Drasch G, Bose-O'Reilly S, Beinhoff C, Roider G, Maydl S: The Mt. Diwata study on the Philippines 1999--assessing mercury intoxication of the population by small scale gold mining. *Sci Total Environ* 2001;267:151-168.
- Drasch G, Bose-O'Reilly S, Maydl S, Roider G: Scientific comment on the German human biological monitoring values (HBM values) for mercury. *Int J Hyg Environ Health* 2002;205:509-512.

Dass für die Wirkungen von Quecksilberdampf im Gehirn und Nieren keine Grenzwerte existieren, wurde früher schon von der WHO und dem Bundesgesundheitsamt bzw. BfArM erkannt:

- World Health Organization: Inorganic mercury, Environmental Health Criteria Nr. 118, Genf 1991
- Zinke, T.: Gibt es neue Erkenntnisse zur Amalgamproblematik?, Bundesgesundheitsblatt 37, 1994, S. 459-462.
- Friberg, L.: Risk assessment, in: Friberg, L. et al. (Hrsg.): Handbook on Toxicology of metals, Bd. I, 2. Aufl., Amsterdam 1986, S. 269-293

Die WHO schreibt: „*There are at present no suitable indicator media that will reflect concentrations of inorganic mercury in the critical organs, the brain or kidney*“... *“One important consequence is that concentrations of mercury in urine or blood may be low quite soon after exposure has ceased, despite the fact that concentrations in the critical organs may still be high“.*

- World Health Organization: Inorganic mercury, Environmental Health Criteria Nr. 118, Genf 1991

Somit sind alle Studien, welche nur Messwerte in Biomarkern als „Goldstandard“ zulassen, wie die meisten Amalgamstudien oder auf diesen Studien basierende Übersichtsarbeiten oder *Riskobewertungen* in ihrer Aussage unbrauchbar.

Bewertung zu Frage 1b.)

Es besteht kein Wirkungsschwellenwert für Quecksilberdampf, unter dem eine schädigende Wirkung ausgeschlossen werden kann.

c.) Wie ist die zusätzliche akute Aufnahme von giftigen Quecksilber-Ionen und von Molekülen der weiteren Amalgammetalle Zinn, Silber, Zink und Kupfer toxikologisch zu bewerten?

Auch die anderen in Amalgam vorhandenen Metalle werden beim Herausbohren freigesetzt und können als Mikropartikel vom menschlichen Körper aufgenommen werden.

- Brune D, Hensten-Pettersen A, Beltesbrekke H. Exposure to mercury and silver during removal of amalgam restorations. Scand J Dent Res. 1980 Oct;88(5):460-3.

Bei Tieren, welchen nur 4 Amalgam in die Backenzähne eingebaut wurde, fanden sich nach 12 Wochen in den Organen erhebliche Erhöhungen der Konzentrationen an den gemessenen Amalgammetallen Silber, Kupfer (3-11fach erhöht) und Quecksilber (6-130fach erhöht).

- -Hultmann et al. Activation of the immune system and systemic immune-complex deposits in Brown Norway rats with dental amalgam restorations. J Dent Res. 1998 Jun;77(6):1415-25.

Amalgamträger hatten deutliche höhere Silberkonzentrationen im Gehirn und der Leber, nicht aber in den Nieren.

- Drasch G, Gath HJ, Heissler E, Schupp I, Roider G. Silver concentrations in human tissues. their dependence on dental amalgam and other factors. J Trace Elem Med Biol. 1995 Jul;9(2):82-7.

Silber konnte bei Tieren auch zu Autoimmunerscheinungen führen.

- Hultmann et al. Adverse immunological effects and autoimmunity induced by dental amalgam and alloy in mice. *FASEB J.* 1994 Nov;8(14):1183-90.

Von allen anderen Amalgambestandteilen ist aber Quecksilber bei weitem das Giftigste und kann, im Gegensatz zu allen anderen Metallen, schon bei Raumtemperatur und noch mehr durch die beim Bohren auftretende Reibungswärme verdampfen und so leicht vom Organismus aufgenommen werden.

Die Toxizität von Hg wird bei Anwesenheit anderer Metalle allerdings synergistisch gesteigert. So sterben Ratten bei gleichzeitiger Gabe der jeweiligen Letalen Dosis Hg und Blei, bei der normalerweise 1% der Tiere sterben (LD1), zu 100% ($LD1_{(Hg)} + LD1_{(Pb)} = LD100$).

- Schubert J, Riley EJ, Tyler SA: Combined effects in toxicology--a rapid systematic testing procedure: cadmium, mercury, and lead. *J Toxicol Environ Health* 1978;4:763-776.

Durch Zugabe von Kupfer, Zink und anderen Metallen wurde die Giftigkeit von Quecksilber bei Nervenzellen gesteigert.

- Leong CC, Syed NI, Lorscheider FL: Retrograde degeneration of neurite membrane structural integrity of nerve growth cones following in vitro exposure to mercury. *Neuroreport* 2001;12:733-737.
- Haley B: The relationship of toxic effects of mercury to exacerbation of the medical condition classified as alzheimer's disease (2002). Available from: URL: <http://www.fda.gov/ohrms/dockets/dailys/02/Sep02/091602/80027dd5.pdf> [cited 2004 November 17].

Silber führt zur Steigerung von Freien Radikalen durch Verbrauch von thiolhaltigen Enzymen und zu einer Degranulation von Mastzellen in vitro. Dies kann zu Allergien und Autoimmunphänomenen führen.

- Yoshimaru T, Suzuki Y, Inoue T, Niide O, Ra C. Silver activates mast cells through reactive oxygen species production and a thiol-sensitive store-independent Ca^{2+} influx. *Free Radic Biol Med.* 2006 Jun 1;40(11):1949-59.

Die Giftigkeit von Amalgam auf Zellen ist höher durch die Freisetzung von Zink, bzw. Kupfer.

- Wataha JC, Nakajima H, Hanks CT, Okabe T. Correlation of cytotoxicity with element release from mercury- and gallium-based dental alloys in vitro. *Dent Mater.* 1994 Sep;10(5):298-303.
- Lobner D, Asrari M. Neurotoxicity of dental amalgam is mediated by zinc. *J Dent Res.* 2003 Mar;82(3):243-6.
- Kaga M, Seale NS, Hanawa T, Ferracane JL, Waite DE, Okabe T. Cytotoxicity of amalgams, alloys, and their elements and phases. *Dent Mater.* 1991 Jan;7(1):68-72.

Es ist wichtig zu bemerken, dass in sich in Experimenten Quecksilber als etwa 10-mal giftiger als Blei erwiesen hatte.

- Stoiber T, Bonacker D, Bohm KJ, Bolt HM, Thier R, Degen GH, Unger E. Disturbed microtubule function and induction of micronuclei by chelate complexes of mercury(II). *Mutat Res* 2004; 10;563:97-106
- Thier R, Bonacker D, Stoiber T, Bohm KJ, Wang M, Unger E, Bolt HM, Degen G. Interaction of metal salts with cytoskeletal motor protein systems. *Toxicol Lett* 2003; 140-141:75-81.

- Bonacker D, Stoiber T, Wang M, Bohm KJ, Prots I, Unger E, Thier R, Bolt HM, Degen GH. Genotoxicity of inorganic mercury salts based on disturbed microtubule function. Arch Toxicol 2004; 78: 575-583.

Die Steigerung der Giftigkeit von Quecksilber bei Anwesenheit von anderen Metallen (besonders zweiwertige Metalle, welche auch als sulfhydrylgruppenaffine Metalle bezeichnet werden) kann dadurch erklärt werden, dass diese die gleichen körpereigenen Thiolgruppen binden, bzw. Schutzmechanismen verbrauchen, und diese dann nicht mehr für das Abfangen von Quecksilber zur Verfügung stehen, so dass sensible Strukturen der Zelle geschädigt werden können.

Bewertung zu Frage 1c.)

Es kann als bewiesen gelten, dass auch die anderen Amalgambestandteile vom Körper aufgenommen wurden und diese eine Steigerung der Quecksilbertoxizität bewirken. Weiterhin kann dadurch die Induktion von Autoimmunphänomenen ausgelöst werden.

Beweisfrage 3.:

a.) Genügte der behandelnde Zahnarzt seiner Sorgfaltspflicht gegenüber der Patientin bzgl. deren toxischen Belastung, indem er die Füllungen in einem zeitlichen Abstand von fünf Wochen entfernte

Dem Zahnarzt war schon vor der Entfernung der ersten Füllung bekannt, dass Frau an Beschwerden, welche durch Amalgam bedingt sein könnten, litt. Vor Entfernen der zwei weiteren Füllungen war ihm außerdem bekannt, dass Frau eine Verschlimmerung ihrer Beschwerden nach der ersten Amalgamentfernung erlitten hatte, welche noch andauerte. Insofern hätte erst eine weitere Amalgamentfernung nach Abklingen der Beschwerden vertreten werden können und diese auch nur mit weitergehenden Schutzmassnahmen, um die Hg-Exposition so gering wie möglich zu halten.

b.) Waren aus Gründen der ärztlichen Sorgfaltspflicht beim Ausbohren Schutzmaßnahmen erforderlich; falls ja, welche?

In den meisten Studien konnte eine Verringerung der Quecksilberexposition durch Mikropartikel und Quecksilberdampf beim Ausbohren und die Aufnahme ins Blut durch verschiedene Maßnahmen, wie z.B. Anlegen eines Kofferdams oder hocheffektive Absaugevorrichtungen bzw. Wasserkühlung belegt werden:

- Berglund A, Molin M. Mercury levels in plasma and urine after removal of all amalgam restorations: the effect of using rubber dams. Dent Mater. 1997 Sep;13(5):297-304.
- Halbach S, Kremers L, Willruth H, Mehl A, Welzl G, Wack FX, Hickel R, Greim H. Systemic transfer of mercury from amalgam fillings before and after cessation of emission. Environ Res. 1998 May;77(2):115-23.
- Nimmo A, Werley MS, Martin JS, Tansy MF. Particulate inhalation during the removal of amalgam restorations. J Prosthet Dent. 1990 Feb;63(2):228-33.
- Brune D, Hensten-Pettersen A, Beltesbrekke H. Exposure to mercury and silver during removal of

amalgam restorations. Scand J Dent Res. 1980 Oct;88(5):460-3.

Schutzmassnahmen beim Ausbohren wurden übrigens schon 1969 gefordert.

- Wannenmacher, E. Zahnerhaltungskunde. In: Hofer O, Reichenbach T, Spreter von Kreudenstein T, Wannenmacher E: Lehrbuch der klinischen Zahn-,Mund- und Kieferheilkunde. 1969, Bd. II, 4. Aufl. Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig: 537-965.

Jeder Arzt hat die Pflicht, vor Gabe von Medikamenten zu erfragen, ob dagegen eine Allergie oder Unverträglichkeit besteht. Ist z. B. bekannt, dass ein Patient auf Lokalanästhetika allergisch ist oder auf Penicillin, muss darauf verzichtet werden, andernfalls gilt dies als Kunstfehler. Die gilt auch für den Zahnarzt, der beim Legen oder Ausbohren von Amalgam den Patienten Quecksilber exponiert. Die Amalgamallergie war seit 1986 bekannt, diese hätte vom Zahnarzt erfragt werden müssen. Alleine wegen der Amalgamallergie hätten weitergehende Schutzmassnahmen beim Ausbohren getroffen werden sollen.

Schutzmassnahmen beinhalten die Verwendung von Verwendung von Nebelabsaugern, Speichelsaugern und eine ausreichende Wasserspraykühlung (mind. 50 ml/min), Verwendung geeigneter Instrumente, um mit geringem Anpressdruck möglichst große Füllungsfragmente zu entfernen und gute Belüftung der Praxisräume.

Die Hg-Exposition hätte noch durch weitergehende Schutzmaßnahmen (z.B. Clean-up, Atemmaske mit Luftzufuhr über die Nase) verringert werden können.

c.) Gibt es Aspekte, die gegen Schutzmaßnahmen sprechen; falls ja, welche?

Der zeitliche Aufwand ist z.T. größer und auch die Zeit der Behandlung kann sich verlängern durch das Verwenden von Schutzmassnahmen, insbesondere das Anlegen des Kofferdams. Weiterhin entsteht ein zusätzlicher finanzieller Aufwand. Der Wert der Gesundheit von Patienten steht aber über diesem vergleichsweise geringen zusätzlichen Aufwand.

Beweisfrage 4.:

Hätte über die Möglichkeit von Schutzmaßnahmen aufgeklärt werden müssen?

Es besteht Konsens darüber, dass jeder Arzt vor jeder medizinischen Maßnahme beim Patienten über Risiken und Nebenwirkungen aufklären muss. Nach einer angemessenen Bedenkzeit, welche bei chirurgischen Eingriffen mind. 24 Stunden beträgt, kann der Patient einwilligen oder diese ablehnen. Erst bei Einwilligung (mündlich oder meistens schriftlich) darf der Arzt die medizinische Maßnahme durchführen. Insbesondere bei Eingriffen am oder im Körper ist eine Aufklärung zwingend notwendig. Dies gilt auch bei banalen Eingriffen wie Blutabnahmen oder Akupunktur. Gerade bei einem Eingriff, wie dem Legen oder Entfernen von Amalgamfüllungen, der den Patienten vermehrt und signifikant mit einem der giftigsten Elemente, belastet, ist eine Aufklärung dringend geboten, da dem Patient aufgrund seines fehlenden medizinischen und toxikologischen Fachwissens eine Abschätzung der gesundheitlichen Folgen der zusätzlichen Belastung mit Quecksilber nicht möglich ist. Dem Patienten ist es auch nicht möglich zu wissen, dass es zum Vermeiden der erhöhten

Quecksilberexposition bei Ausbohren von Amalgamfüllungen Schutzmassnahmen gibt. Deshalb ist der Arzt verpflichtet, auch über die Möglichkeit von Schutzmassnahmen aufzuklären. Übrigens wird, im Gegensatz zu den meisten anderen Zahnersatzstoffen, Amalgam erst vom Zahnarzt kurz vor dem Implantieren in die Zähne hergestellt. Das bedeutet im Sinne der Produkthaftung, dass er für die Folgen, die dadurch entstehen, haftbar gemacht werden kann und nicht die Hersteller von Quecksilber und des Legierungspulvers.

Beweisfrage 5.:

Sind die benannten Beschwerden/Befunde der Patientin typisch für eine Hg-/Amalgam- Intoxikation?

Symptome nach Amalgamentfernung

Während der Amalgamentfernung am und in der Folgezeit traten folgende Symptome ein:

- Müdigkeit
- Erschöpfung
- Schwäche (extrem; insbesondere der unteren Extremitäten mit Wegknicken der Beine)
- Benommenheit
- starke Kopfschmerzen
- Augenschmerzen
- Schwellungs- und Druckgefühl des Gehirns
- Sehstörungen mit Doppelbildern und Augenflimmern
- unwillkürliche Augenbewegungen mit Unfähigkeit, zu fixieren
- Schwindelattacken
- Gleichgewichtsstörungen
- Schlafstörung mit Aufschrecken in der Nacht
- Gedächtnis-, Konzentrationsstörung
- Übelkeit, insbesondere bei Kopfbewegungen
- Geräusch- und Geruchsempfindlichkeit
- Frieren
- Marmorierte Gesichtshaut
- Tachykardien
- Hypotonie
- Parästhesien
- Amenorrhoe bei bis dahin regelmässiger Mens
- Verstopfte Nase
- Hypersalivation (vermehrter Speichelfluss)
- Gelenkschmerzen und Schwellung
- Bauchschmerzen und Bauchkoliken
- explosionsartige, wässrige Durchfälle
- weiß-graue Stühle

Nach einigen Wochen Auftreten von massiven Haarausfall, Ekzeme, kalte Extremitäten, Nystagmus, Lärmempfindlichkeit, chronischer Schnupfen, Tubenkatarrh, Geruchsempfindlichkeit, Wechsel zwischen Reizbarkeit und Depressionen, Sprachstörungen (verwaschene Sprache), kleinzittrige Schrift, Ohrenscherzen, Heißhungerattacken, Unruhe, Knochenrückgang des Kiefers und Parodontose, Zahnfleischschwund und Zahnlockerungen, Belastungsluftnot mit linkshorakalen Schmerzen, Rötungen und Schwellungen der Gelenke, Parästhesien der Finger und großen Zehen

Bewertung

Da Quecksilber praktisch jede biologische Funktion des Körpers beeinträchtigen kann, sind eine Vielfalt von Symptomen und Krankheiten durch Quecksilberbelastung oder Amalgambelastung beschrieben worden.

Lindh et al. fanden bei über 400 Personen mit Amalgamfüllungen und/ oder anderen Metallen ähnliche Beschwerden, wie bei Frau. Aus einer Liste aus den 30 häufigsten Symptomen seien hier einige genannt:

Müdigkeit, Depressionen, Kopfschmerzen, Verminderung des Gedächtnisses und der Konzentrationsfähigkeit, Bauchbeschwerden, Gelenkprobleme, Lichtempfindlichkeit, Herzprobleme, Ekzeme, Frieren und kalte Extremitäten, Sehstörungen, Ohrbeschwerden, Schlafstörungen

Die stimmen mit den von Frau geklagten Beschwerden überein.

- Lindh U, Hudecek R, Danersund A, Eriksson S, Lindvall A: Removal of dental amalgam and other metal alloys supported by antioxidant therapy alleviates symptoms and improves quality of life in patients with amalgam-associated ill health. *Neuroendocrinol Lett* 2002;23:459-482.

Die von Frau geklagten Beschwerden fanden sich auch in einer Metanalyse bei über 5000 Amalgamträgern und in Fallbeschreibungen bei über 1000 Patienten.

- Hanson M. Effects of Amalgam Removal on Health. 25 studies comprising 5821 patients. Tandvardsskade förbundet, Tf; Swedish Association of Dental Mercury Patients, 2004: 1-20.
- Zinnecker S. Praxisproblem Amalgam. 5-Jahres-Beobachtung bei über 1800 Patienten mit dem Bild einer chronischen Schwermetallvergiftung. *Der Allgemeinarzt* 1995, 11: 1215-1221.
- Volz U. Amalgambelastung-Krankheit mit unzähligen Gesichtern. *Amalgam-Nachrichten* 2003/8: 4-6 erhältlich unter URL: http://72.14.221.104/search?q=cache:-BFmF_EwrO4J:www.amalgam-info.ch/Volz.pdf+Amalgamentfernung+Schutz+Quecksilber&hl=de&gl=de&ct=clnk&cd=10&lr=lang_de
- FTFD. Analysis of patient adverse reaction reports. *Bio-Probe-Newsletter* (1993) 1: 4
- Bauer A, Alsen-Hinrichs C, Wassermann O. [Evaluation of environmental medicine documentation in Schleswig-Holstein 1995-1999]. *Gesundheitswesen* 2001;63:231-237

Interessanterweise stimmen die von Frau erlebten Symptome zu einem hohen Maße auch mit Beobachtungen an Quecksilberdampf exponierten Spiegellarbeitern überein, welche schon 1861 von Kussmaul in Erlangen und 1936 von Stock beschrieben wurden:

Allgemeine Symptome: kalte Hände und Füße, Kältegefühl, Heißhunger, Appetitlosigkeit, Gewichtsabnahme, Nachtschweiß, Infektanfälligkeit, Sexualstörungen

Augen: Nebelsehen, Sehschwäche, Bindehautentzündung

Ohren: Schwindel, Ohrensausen, Tubenkatarrh

Nase: verstopfte und trockene Nase mit eitrigen und blutigen Nasenentzündungen, Sinusitis (Nasennebenhöhlenentzündungen).

Atemwege: Husten (trocken oder schleimig), Stechen in der Brust, Druck und Beengungsgefühl.

Mundhöhle: Speichelfluß, vergrößerte Speicheldrüsen, Metallgeschmack, Gingivitis (Zahnfleischentzündung mit Lockerung der Zähne und Zahnfleischschwund), Zungenentzündung, Geschwüre, Mundgeruch, Zahnwurzelerkrankungen.

Magen-Darm-Trakt: Blähbauch, Übelkeit, Aufstoßen, Durchfall, Verstopfung.

Herz: Rhythmusstörungen, zu schneller oder langsamer Herzschlag, Herzschmerzen, Herzklopfen.

Bewegungsapparat: Muskelschmerzen und rheumatische Schmerzen, Wirbelsäulenschmerzen.

Niere: verstärkte Eiweißausscheidung, Harndrang

Hormondrüsen: Menstruationsstörungen, Schilddrüsenbeschwerden

Haut und Haare: Bleichsucht, Ausschläge, Nesselsucht, Furunkel und Haarausfall

Nervensystem: Kopfschmerzen, Lähmungen oder Muskelschwäche, Zittern (Tremor), Muskelzuckungen, Kribbeln oder Ameisenlaufen in den Gliedern (Parästhesien), Taubheitsgefühle (Hypästhesien), Stottern

Psychische Symptome: Erschöpfung, Angstgefühle, Gedächtnisschwäche, Nervosität, Depressionen, Schlaflosigkeit (häufiges Aufschrecken mit Angst und Zittern, Konzentrationsstörungen, Gedächtnisstörungen, optische Halluzinationen.

- Kussmaul A. Untersuchungen über den konstitutionellen Mercurialismus und sein Verhältnis zur constitutionellen Syphilis. Würzburg: Stahel'schen Buch- und Kunsthandlung, 1861.
- Stock A. Die chronische Quecksilber und Amalgamvergiftung. Arch Gewebepathol Gewerbehyg 1936;7:388-413. zitiert aus
- Hamre H. Amalgam. Hippokrates 1997: 61.

Bei dem sog. „Amalgamsyndrom“ sind, wie oben beschrieben, eine Vielzahl von unspezifischen Symptomen beschrieben worden. Besonders häufig kommt es durch die Einwirkung von Quecksilber auf das Nervensystem auch zu psychischen Symptomen wie Depressionen etc. Einige Forschungsgruppen nahmen dies zum Anlass, die psychischen Beschwerden nicht als Folge der Quecksilberbelastung zu sehen, sondern umgekehrt, die psychischen Beschwerden als alleinige Ursache für die körperlichen Beschwerden zu beweisen.

- Bailer J, Rist F, Rudolf A, Staehle HJ, Eickholz P, Triebig G, Bader M, Pfeifer U. Adverse health effects related to mercury exposure from dental amalgam fillings: toxicological or psychological causes? Psychol Med 2001;31:255-263.
- Gottwald B, Traenckner I, Kupfer J, Ganss C, Eis D, Schill WB, Gieler "Amalgam disease"--poisoning, allergy, or psychic disorder? Int J Hyg Environ Health 2001;204:223-930.
- Zimmer H, Ludwig H, Bader M, Bailer J, Eickholz P, Staehle HJ, Triebig G. Determination of mercury in blood, urine and saliva for the biological monitoring of an exposure from amalgam fillings in a group with self-reported adverse health effects. Int J Hyg Environ Health 2002;205:205-211.

Diese Studien basieren auf der Beobachtung, dass keine Beziehung von Quecksilberwerten in Blut oder Urin und der Anzahl der Beschwerden bestehen. Da es aber nicht möglich ist, aus den Quecksilberwerten in Biomarkern (z.B. Urin) auf den Quecksilbergehalt des Körpers zu schließen (siehe Beweisfrage 1.b)), sind diese und ähnliche Studien in ihrer Aussage, dass Patienten mit Beschwerden aus Amalgam

psychotherapeutisch bzw. psychiatrisch behandelt werden sollten, sehr kritisch zu sehen.

- Mutter J, Naumann J, Walach H, Daschner FD. Amalgam: Eine Risikobewertung unter Berücksichtigung der neuen Literatur bis 2005. [Amalgam risk assessment with coverage of references up to 2005]. Gesundheitswesen 2005;67: 204-216.
- Walach H, Naumann J, Mutter J, Daschner F. No difference between self-reportedly amalgam sensitives and non-sensitives? Listen carefully to the data. Int J Hyg Environ Health 2003;206:139-141)
- Mutter J, Naumann J, Sadaghiani C, Walach H, Drasch G. Amalgam studies: disregarding basic principles of mercury toxicity. Int J Hyg Environ Health 2004a; 207: 391-7.

Weiterhin wurde versucht, die hohe Heilungsrate nach unter Schutzmassnahmen durchgeführter Amalgamentfernung in verschiedenen Studien als Placeboeffekt hinzustellen. Weder ist aber eine so hohe Heilungsquote von über 70% mit einem Placeboeffekt vereinbar, noch die Dauerhaftigkeit der Heilungen von Jahren. Weiterhin ist die Erstverschlimmerung nach Ausbohren, welche die Mehrzahl der Patienten sogar nach geschützter Amalgamentfernung vorübergehend erleiden, schlecht mit einem Placeboeffekt zu erklären.

- Lindh U, Hudecek R, Danersund A, Eriksson S, Lindvall A: Removal of dental amalgam and other metal alloys supported by antioxidant therapy alleviates symptoms and improves quality of life in patients with amalgam-associated ill health. Neuroendocrinol Lett 2002;23:459-482.

Klock und Coautoren untersuchten 248 Patienten, welche zu einem großen Teil nach Amalgamentfernung dauerhaft eine gesundheitliche Besserung erlebt haben. Die Autoren wissen aufgrund mangelnder diagnostischer Methoden (siehe auch unter Beweisfrage 1b.) den Erfolg nicht anders zu erklären, als mit einem Placeboeffekt.

- Klock, B et al. 1989. zitiert in: Wassermann O, Weitz M, Alsen-Hinrichs C. Kieler Amalgamgutachten 1997. Institut für Toxikologie, Christian-Albrechts-Universität Kiel. 2. Aufl. 1997: S 124.

Zusammenfassende Bewertung

Aufgrund der Übereinstimmung der in der Literatur beschriebenen Symptome und aufgrund unserer eigenen Beobachtungen an einem mittlerweile großen Patientengut sind die von Frau erlittenen Beschwerden gut mit einer Amalgam- bzw. Quecksilberbelastung vereinbar. Das Ausmaß der erlittenen Beschwerden hätte durch adäquate Schutzmaßnahmen bei der Amalgamentfernung gesenkt, bzw. verhindert werden können.

Befunde (nur pathologische Befunde)

Quecksilberausscheidung nach DMPS

:	Urin (µg/g Kreatinin)	im Stuhl (µg/g)
	Urin 57 (Norm <50),	31 (Norm <10)
	26	40
		130
		140

		100
		17
		30
		30
		20

EEG

SPECT-Gehirn: Deutliche gestörte Blut-Hirn-Austauschprozesse in verschiedenen Hirnarealen und Sehzentrum. Dies erklären Gleichgewichtsstörungen infolge Einbeziehung des Kleinhirns sowie von Sehstörungen durch Befall des Sehzentrums links. Die Befunde entsprechen den klinischen Angaben der Patientin.

HNO-Funktionsuntersuchung

Belastungs-EKG

Augenuntersuchung

Abducensparese links mehr als rechts. Starbismus convergens alternans. Indikation zur operativen Behandlung gegeben.

vom

Langzeit EKG

Lymphozytentransformationstest (Verlaufskontrolle) vo

X

Epicutantest vom

positive Reaktion auf Amalgam

strak positive Reaktion auf Phenyl-Hg

stark positive Reaktion auf Quecksilber-Thiosalicylat

Sruhl-Analyse vom

gesteigerte Fäulnisflora, erhöhte Anzahl an Klebsiellen und Clostridien, verminderte physiologische Darmflora

Lymphocytendifferenzierung :

CD4-CD8 Ratio: 3,2 (0,7-2,8) infolge verminderter Anzahl an CD8-Suppressorzellen. Zusätzlich verminderte Anzahl an B-Lymphozyten und NK-Zellen.

Wertung: Gesteigerte zelluläre Reaktivität infolge gestörter Relation des CD4-CD8-

Verhältnisses mit verminderter Anzahl an CD8-Suppressorzellen. B-Lymphozyten erniedrigt.

Immundiagnostik vom

IgG 22,3 mg/dl (<12,8)

IgM 6,54 mg/dl (3,6)

Serotonin Antikörper IgM: schwach positiv

DNS-Antikörper vom 23.4.1997: 43,4 U/ml (<40)

p-Anca: 7,6 U/ml (<7)

Wertung:

Erhöhte Immunglobuline und Nachweis von Autoimmun Antikörpern gegenüber Serotonin, Erbsubstanz und Zellkernbestandteile.

Labor vom

Glutathion-S-Transferase T1: 72% (unter 80% entspricht Nichtkonjugierer, d.h. nicht angelegtes Entgiftungsenzym)

Wertung

Entgiftung der Phase II vermindert

Labor vom

GPT 23 U/l (<19)

β-Globuline: 8,7% (9-14)

Labor vom

β-Globuline 7,4% (8-13%)

24.4.97: 8%

GPT: 42,6 (31)

Homocystein 9,6 μmol/l (<8)

Glutathion in CD3-T-Zellen 352 FL mean (190-295)

in CD14 Monocyten 653 FL mean (444-571)

Malondialdehyd 5,9 mmol/l (7-8)

Selen im Serum 67,3 μg/l (80-120)

Ruhe EKG:

Wertung der Befunde:

Beschwerden begannen Mitte der 70er Jahre bei vorhandenen Amalgamfüllungen. 1986 wurde eine Amalgamallergie festgestellt. Ab 1986 wurden nach und nach Amalgamfüllungen durch palladiumhaltige Goldinlays ausgetauscht. Die Beschwerden nahmen ab 1986 zu. Die Symptome entsprachen denen, welche bei einer Vielzahl von Amalgamträgern in Studien gefunden wurden. Durch Elektrolyseeffekte kann ab 1986 von einer verstärkten Freisetzung von Quecksilber aus Amalgam ausgegangen werden.

Am erfolgte eine Amalgamentfernung ohne damals bekannte Schutzmassnahmen. Dabei Verschlechterung der Symptomatik. Am erfolgte die Entfernung der letzten beiden Füllungen, welche zu einer drastischen Verschlimmerung und zur Erwerbsunfähigkeit führte.

Die gesamte nachfolgende Diagnostik und Therapie erfolgte auf Initiative von Frau mit ärztlicher Unterstützung (siehe auch Beweisfrage 7).

Folgende Diagnosen wurden aufgrund der erhobenen Befunde gestellt:

1. Schwermetallsyndrom durch Quecksilberbelastung und Quecksilber/Amalgamallergie:

Dafür sprechen:

-
- XXXX
- der Nachweis von Autoimmunantikörpern, welche durch Quecksilber ausgelöst werden können:
 - Bgazzi PE. Metals and kidney autoimmunity. Environ Health Perspect. 1999 Oct;107 Suppl 5:753-65.
 - Prochazkova et al. The beneficial effect of amalgam replacement on health in patients with autoimmunity.
 - Neuro Endocrinol Lett. 2004 Jun;25(3):211-8.
 - Sterzl et al. Mercury and nickel allergy: risk factors in fatigue and autoimmunity. Neuro Endocrinol Lett. 1999;20(3-4):221-228.
 - Hultmann et al. Activation of the immune system and systemic immune-complex deposits in Brown Norway rats with dental amalgam restorations. J Dent Res. 1998 Jun;77(6):1415-25.
 - Sterzl et al. Removal of dental amalgam decreases anti-TPO and anti-Tg autoantibodies in patients with autoimmune thyroiditis. Neuro Endocrinol Lett. 2006 Jun 28;27(Suppl1).
 - Schweinsberg F. Die Bedeutung von Quecksilber in der Umweltmedizin- eine Übersicht. Umweltmed Forsch Prax 2002;7:263-78.
- Die Erhöhung von IgM und IgG-Immunkomplexe, welche bei Quecksilberdampfexposition beschrieben wurden.
 - Schweinsberg F. Die Bedeutung von Quecksilber in der Umweltmedizin- eine Übersicht. Umweltmed Forsch Prax 2002;7:263-78.
- In diesem Zusammenhang die pathologischen Befunde der Gehirn-SPECT-Untersuchung.
XXXX

Zusammenfassung:

Die Beschwerden und Befunde sind mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit durch Schwermetalle, welche in Amalgam vorhanden sind, ausgelöst worden.

Beweisfrage 6.:

Ist die Art des plötzlichen und massiven Auftretens der Beschwerden insbesondere mit einer ungeschützten Amalgamentfernung vereinbar?

Es besteht ein zeitlicher und örtlicher Zusammenhang zwischen dem Ausbohren der Amalgamfüllungen und dem Auftreten der Beschwerden. Weiterhin sind gleiche und ähnliche Beschwerden bei einem großen Patientenkollektiv beschrieben worden (siehe Beweisfrage 5). Insofern ist die Art des plötzlichen Auftretens mit einer ungeschützten Amalgamentfernung vertretbar.

Dies um so mehr, als dass selbst bei Amalgamentfernungen mit weitergehenden Schutzmassnahmen und antioxidativer Therapie, meistens von kurzfristigen Verschlimmerungen von Beschwerden berichtet wird. Im Gegensatz zu dem Krankheitsverlauf von Frau werden aber über 70 % aller Personen, welche unter amalgambedingten Beschwerden litten, langfristig durch eine mit Schutzmassnahmen durchgeführte Entfernung von Amalgam geheilt.

- Hanson M. Effects of Amalgam Removal on Health. 25 studies comprising 5821 patients. Tandvardsskade förbundet, Tf; Swedish Association of Dental Mercury Patients, 2004: 1-20.
- Zinnecker S. Praxisproblem Amalgam. 5-Jahres-Beobachtung bei über 1800 Patienten mit dem Bild einer chronischen Schwermetallvergiftung. Der Allgemeinarzt 1995, 11: 1215-1221.
- Volz U. Amalgambelastung-Krankheit mit unzähligen Gesichtern. Amalgam-Nachrichten 2003/8: 4-6 erhältlich unter URL: http://72.14.221.104/search?q=cache:-BFmF_EwrO4J:www.amalgam-info.ch/Volz.pdf+Amalgamentfernung+Schutz+Quecksilber&hl=de&gl=de&ct=clnk&cd=10&lr=lang_de
- Lindh U, Hudecek R, Danersund A, Eriksson S, Lindvall A: Removal of dental amalgam and other metal alloys supported by antioxidant therapy alleviates symptoms and improves quality of life in patients with amalgam-associated ill health. Neuroendocrinol Lett 2002;23:459-482.
- Engel P: Migräne- eine unheilbare Krankheit? (2003) available at URL: http://www.amalgam-info.ch/mig_d.pdf [cited 16.1.04].
- Kidd RF. Results of dental amalgam removal and mercury detoxification using DMPS and neural therapy. Altern Ther Health Med 2000 ;6:49-55.

Beweisfrage 7.:

Bewertung von neueren Befunden

XXXX

Bewertung

Noch Jahre nach der Schwermetallexposition konnte im Vergleich zur gesunden Normalbevölkerung hohen S100- Werte gemessen werden, welche als Störung der Hirnschrankenfunktion durch Xenobiotika (wie z.B. Quecksilber) angesehen werden können und als Zeichen einer Zerstörung von Nervenzellen beschrieben worden sind.

Die erniedrigten Zinkwerte können mit einer Unterversorgung, Resorbtiönstörung und auch durch vermehrten Verbrauch bei Vorhandensein von Schwermetallen erklärt werden.

Eine Sensibilisierung wurde gegen Chelatbildner nachgewiesen, was eine weitere Ausleitung erschweren wird.

Die pathologischen Verschiebungen der CD4 und CD8 Zellen sind, wie schon vor Jahren, weiterhin vorhanden. Quecksilber kann im Tierversuch zu immuntoxischen Veränderungen

führen, welche sich u.a. in pathologischen CD4 und CD8 T-Lymphozyten zeigen und auch die anderen Immunzellen verändern.

- Kim et al. Oral exposure to inorganic mercury alters T lymphocyte phenotypes and cytokine expression in BALB/c mice. Arch Toxicol. 2003 Nov;77(11):613-20.

Beweisfrage 8.:

Prognose zum Krankheitsverlauf aus Sicht ärztlicher Erfahrung:

- a.) Ist mit einer Gesundung der Patientin zu rechnen? Wenn ja: innerhalb welcher Zeit?
- b.) Ist eine Verschlechterung des Gesundheitszustands bzw. sind Folgekrankheiten möglich?

Zu a.) Eine Gesundung ist unwahrscheinlich

Zu b.) Eine wesentliche Besserung der Beschwerden ist in absehbarer Zeit nicht zu erwarten. Gerade die neurotoxischen Wirkungen von Quecksilber zeigen sich auch noch nach mehreren Jahren oder Jahrzehnten bei ehemals quecksilberexponierten Arbeitern und in Fallberichten, obwohl die Quecksilberkonzentrationen in Biomarkern niedrig sind.

- Letz R, Gerr F, Cragle D, Green RC, Watkins J, Fidler AT. Residual neurologic deficits 30 years after occupational exposure to elemental mercury. Neurotoxicology. 2000 Aug;21(4):459-74.
- Kobal AB, Horvat M, Prezelj M, Briski AS, Krsnik M, Dizdarevic T, Mazej D, Falnoga I, Stibilj V, Arneric N, Kobal D, Osredkar J. The impact of long-term past exposure to elemental mercury on antioxidative capacity and lipid peroxidation in mercury miners. J Trace Elem Med Biol 2004;17:261-74.
- Opitz H, Schweinsberg F, Grossmann T, Wendt-Gallitelli MF, Meyermann R: Demonstration of mercury in the human brain and other organs 17 years after metallic mercury exposure. Clin Neuropathol 1996;15:139-144.
- Kishi et al. Subjective symptoms and neurobehavioral performances of ex-mercury miners at an average of 18 years after the cessation of chronic exposure to mercury vapor. Mercury Workers Study Group. Environ Res. 1993 Aug;62(2):289-302.
- Kishi et al. Residual neurobehavioural effects associated with chronic exposure to mercury vapour. Occup Environ Med. 1994 Jan;51(1):35-41.

Aufgrund des Auftretens und Verlaufes der Beschwerden, welche sich zum Teil unter Therapie verbesserten, aber zu einem anderen Teil auch verschlechterten und aufgrund der Tatsache, dass gegen die momentan weltweit wirksamsten Antidote gegen Quecksilbervergiftungen (DMPS und DMSA) sich mittlerweile eine Allergie entwickelt hat, ist eher von einer Stagnation oder sogar von einer Verschlechterung auszugehen. Quecksilberbedingte Auswirkungen im ZNS betreffen auch Alzheimer-typische Zellveränderungen, welche noch nach Jahren zum Ausbruch dieser Erkrankung führen kann.

- Pendergrass, J.C., Haley, B.E.: Inhibition of Brain Tubulin-Guanosine 5'-Triphosphate Interactions by Mercury: Similarity to Observations in Alzheimer's Diseased Brain. In: Metal Ions in Biological Systems V34, pp 461-478. Mercury and Its Effects on Environment and Biology, Chapter 16. Edited by H. Sigel and A. Sigel. Marcel Dekker, Inc. 270 Madison Ave., N.Y., N.Y. 10016 (1996).
- Mutter J, Naumann J, Sadaghiani C, Schneider R, Walach H. Alzheimer Disease: Mercury as pathogenetic factor and apolipoprotein E as a moderator. Neuroendocrin Lett 2004;25(5):275-283.

Übrigens zeigen sich in Tierversuchen, dass es mit keinem verfügbaren Chelatbildner möglich ist, Quecksilberdepots aus dem Gehirn zu mobilisieren.

- Aposhian HV, Morgan DL, Queen HL, Maiorino RM, Aposhian MM. Vitamin C, glutathione, or lipoic acid did not decrease brain or kidney mercury in rats exposed to mercury vapor. J Toxicol Clin Toxicol 2003;41:339-347.

Diese Tatsache sollte zusätzlich zu anderen Gründen zu einem sorgsameren Umgang mit Amalgam führen.