

Bewertung der Auswirkung einer berufsbedingten Sensibilisierung durch Ammoniumpersulfat im Rahmen der Feststellung einer Minderung der Erwerbstätigkeit gemäß der Nr. 5101 der Anlage 1 zur Berufskrankheitenverordnung (BeKV)

D. Becker³, J. Geier¹, H. Lessmann¹, V. Mahler⁷, H. Dickel⁴, M. Häberle⁵, S.M. John⁶, C. Skudlik⁶, E. Wagner⁸, E. Weisshaar², T. Werfel⁹, F. Zagrodnik¹⁰ und T.L. Diepgen² für die Arbeitsgruppe "Bewertung der Allergene bei BK 5101" der Arbeitsgemeinschaft für Berufs- und Umweltdermatologie in der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft

¹Informationsverbund Dermatologischer Kliniken, Universität Göttingen,

²Abteilung Klinische Sozialmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg,

³Hautklinik, Universitätsmedizin Mainz, ⁴Universitäts-Hautklinik Bochum,

⁵Hautarztpraxis, Künzelsau, ⁶Fachgebiet Dermatologie, Umweltmedizin und

Gesundheitstheorie, Universität Osnabrück, ⁷Universitäts-Hautklinik Erlangen,

⁸Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin, ⁹Hautklinik der

Medizinischen Hochschule Hannover, ¹⁰Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Berlin

Schlüsselwörter

Allergisches Kontaktekzem – Berufsdermatologie – Typ-IV-Allergie – Ammoniumpersulfat – Epikutantestung

Key words

allergic contact dermatitis – occupational dermatology – Type IV hypersensitivity – ammonium persulfate – patch testing

Bewertung der Auswirkung einer berufsbedingten Sensibilisierung durch Ammoniumpersulfat im Rahmen der Feststellung einer Minderung der Erwerbstätigkeit gemäß der Nr. 5101 der Anlage 1 zur Berufskrankheitenverordnung (BeKV)

Ammoniumpersulfat ist das wichtigste Allergen aus der Gruppe der Persulfate, die fast ausschließlich in Blondierungsmitteln im Friseurhandwerk eingesetzt werden. Es gilt als das häufigste Berufsallergen unter Friseuren und löst neben allergischen Kontaktekzemen auch Soforttypreaktionen der Haut, Schleimhäute und des Bronchialsystems aus. In seltenen Fällen sind schwere Atemwegsreaktionen bis hin zum anaphylaktischen Schock möglich. Mit einem klinisch relevanten Kontakt zu Ammoniumpersulfat ist darüber hinaus nur in wenigen anderen Berufen zu rechnen. Im Rahmen der Feststellung einer Minderung der Erwerbsfähigkeit wird eine Bewertung mit "geringgradigen Auswirkungen" der Allergie, in seltenen Einzelfällen mit anaphylaktischen Reaktionen auf moderate Allergenmengen mit "mittelgradigen Auswirkungen" empfohlen.

Impact of an occupational allergy to ammonium persulfate with reference to the reduction of earning capacity in occupational skin diseases according to BK No. 5101

Ammonium persulfate is the most important contact sensitizer among the group of persulfates which are used almost exclusively in hair bleaching products by hairdressers. It has been found to be the most common occupational contact sensitizer in this profession. Ammonium persulfate not only elicits allergic contact eczema but also immediate type reactions of the skin, mucous membranes and the bronchial system. In rare cases, severe respiratory reactions or even an anaphylactic shock are possible. Beyond the hairdressing trade, a relevant contact to ammonium persulfate has to be expected for only few other occupations. The impact of an allergy to ammonium persulfate on the reduction of earning capacity in cases of occupational skin disease according to the German regulation for occupational diseases is classified as "low grade". Few cases with anaphylactic reactions to moderate amounts of the allergen might be rated as "medium grade".

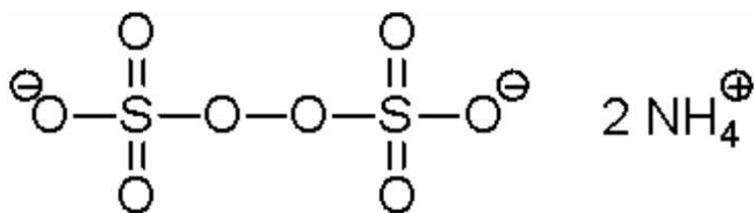


Abb. 1. Strukturformel Ammoniumpersulfat.

Allgemeines

Synonyme

- Ammoniumperoxodisulfat
- Ammoniumperoxydisulfat
- Überschwefelsaures Ammonium
- Ammonium Persulfate (INCI)

CAS-Nummer

- 7727-54-0

Einstufung

- O; R8
- Xn; R22
- Xi; R36/37/38
- R42/43

Ammoniumpersulfat stellt das wichtigste Allergen aus der Gruppe der Persulfate dar, zu denen auch Natrium- und Kaliumpersulfat gehören. Es handelt sich um Salze der Peroxodischwefelsäure, die chemisch korrekt als Peroxodisulfate zu bezeichnen wären. Im Folgenden wird dem Sprachgebrauch der Allergologie folgend das verbreitete Synonym Persulfate verwendet. Persulfate agieren in chemischen Reaktionen als starke Oxidationsmittel, aus diesen Eigenschaften leitet sich ihre Verwendung im technischen Bereich ab. Sie sind in wässriger Lösung sehr instabil und müssen als gesundheitsschädlich und brandfördernd gekennzeichnet werden (www.dguv.de/bgja/stoffdatenbank).

Ammoniumpersulfat selbst bildet weiße Kristalle und ist wie alle Persulfate trocken zu lagern, da es sich in Gegenwart von Feuchtigkeit oder in warmen, wässrigen Lösungen zersetzt.

Ammoniumpersulfat kann bei Verdacht auf eine Kontaktsensibilisierung als 2,5%ige Zubereitung in Vaseline als zugelassenes Testallergen bezogen werden, die Testung der Substanz wird von der Deutschen Kontaktallergie-Gruppe als Bestandteil des Friseurblocks empfohlen. Die anderen Persulfate sind nicht als zugelassene kommerzielle Testsubstanzen erhältlich. Kreuzreaktionen zwischen Persulfaten wurden beschrieben [9, 18, 21], allerdings nicht systematisch untersucht. Bedingt durch die Struktur als Salz muss die allergene Hauptkomponente unabhängig vom Kation im gemeinsamen Anion gesucht werden. Eine Testzubereitung für die Soforttypdiagnostik lässt sich als frische wässrige Lösung patientenbezogen herstellen [12].

Vorkommen

Aufgrund möglicher Kreuzreaktionen und unscharfer Trennung zwischen den verschiedenen Salzen in der Literatur wird nachfolgend das Vorkommen dieser Verbindungen gemeinsam dargestellt.

Die bedeutsamste Exposition entsteht aus dem regelhaften Einsatz von Ammoniumpersulfat und Kaliumpersulfat in Haarblondierungsprodukten in Konzentrationen von bis zu 60% [14]. Die Verwendung von Kaliumpersulfat als desinfizierender Zusatz für Whirlpools und Schwimmbecken lässt sich aus einer Kasuistik ableiten [21]. Auch eine Verwendung in Zahnprothesenreinigern wird beschrieben [9]. In Produktionsbetrieben für Persulfate und vor allem für Blondierungsmittel werden Ekzeme und Atemwegsreaktionen beobachtet [11, 19, 20]. Obwohl in älteren Übersichten erwähnt, ist die Verwendung als Mehlzusatz in der Bundesrepublik seit mehr als 50 Jahren nicht mehr zulässig.

Allerdings wurde kürzlich in den USA ein Zusatz von Ammoniumpersulfat bis zu einer Höchstkonzentration von 0,075% in Lebensmittelstärke und 0,6% in technisch eingesetzter Stärke erlaubt [16]. Beim Umgang mit Persulfaten im Laborbereich ohne adäquate Schutzmaßnahmen ist ebenfalls ein allergisches Kontaktekzem möglich [8].

In Datenbanken zum Vorkommen der Persulfate werden weiterhin folgende technische Bereiche genannt: die Verwendung als Katalysator in Polymerisationsreaktionen,

wie zum Beispiel der Emulsionspolymerisation, die Herstellung von Anilinfarbstoffen, der Einsatz als Produktionshilfsmittel bei der Herstellung von Batterien, als Abschwächer in der Druckformherstellung und Reproduktionsfotografie der Druckindustrie sowie der Entwicklung von Schwarz-Weiß-Fotografien, als antimikrobieller Zusatz für Latex in der Gummiindustrie sowie als Oxidationsmittel und Grundchemikalie bei der Papierveredelung und Papierherstellung. In der Farben- und Lackindustrie wird die Verwendung als Produktionshilfsmittel für Bindemittel in Dispersionsfarben angegeben. Speziell Natriumpersulfat wird als Ätzmittel in der Herstellung von Leiterplatten beschrieben. In welchem Ausmaß Persulfate in diesen Einsatzgebieten aktuell vorkommen und auch in krankheitsauslösender Form auf die Beschäftigten einwirken können, lässt sich nur aus publizierten epidemiologischen Daten und Kasuistiken ablesen. Fasst man diese zusammen, so sind Erkrankungsfälle durch Persulfate in den genannten technischen Bereichen nicht mit Literaturstellen belegt.

Sensibilisierungspotenzial

Aus allergologischer Sicht gehören Persulfate zu der kleinen Gruppe von Haptenen, die sowohl eine Immunreaktion vom verzögerten Typ in Form des allergischen Kontaktekzems als auch soforttypallergische Reaktionen auslösen können. Beide Reaktionsformen können sowohl unabhängig voneinander auftreten als auch zeitlich gestaffelt bzw. zeitnah gekoppelt auffallen. Die Daten aus Tierversuchen (local lymph node assay) rechtfertigen die Einstufung von Ammonium- und Kaliumpersulfat als moderate und Natriumpersulfat als starke Kontaktallergene [3].

Spättypreaktionen

Die verzögerte Reaktion tritt unter dem klinischen Bild des allergischen Kontaktekzems auf [8, 18]. Die jüngsten epidemiologischen Auswertungen des IVDK zeigen, dass Ammoniumpersulfat mit 21,7% das häufigste Berufsallergen im Friseurhandwerk darstellt [17]. Eine Befragung unter Beschäftigten im

Friseurhandwerk in Finnland ergab ebenfalls eine überragende Bedeutung von Ammoniumpersulfat als berufliches Kontaktallergen und noch deutlicher als Ursache eines beruflichen Asthma bronchiale [10].

Soforttypreaktionen

Die Krankheitsbilder der Soforttypreaktionen reichen von einer Kontakturtikaria [6] und Schleimhautreaktionen mit Rhinitis und Konjunktivitis [12] über bronchiale Reaktionen bis hin zu schwerem Asthma bronchiale [12, 13] und anaphylaktischen Reaktionen [2]. Auch verzögerte zellulär vermittelte Atemwegsreaktionen treten auf [7]. Bei wenigen Patienten mit Soforttypallergie gelang der Nachweis spezifischer IgE-Antikörper [1]; der Nachweis spezifischer Antikörper ist jedoch nicht etabliert und deren Bedeutung für das Krankheitsgeschehen umstritten. Eine Rhinitis nach Exposition zu Ammoniumpersulfat wird auch unabhängig von IgE-vermittelten Mechanismen als T-Zell-abhängige Reaktion beschrieben [4].

Aufgrund der nicht seltenen Kombination aus Spättyp- und Soforttypsensibilisierungen sollte die Epikutantestung eine frühe Ableitung 20 Minuten nach Aufkleben der Testsubstanzen beinhalten; grundsätzlich muss mit Teilsymptomen soforttypallergischer Reaktionen gerechnet werden. Besondere Vorsicht ist bei anamnestisch belegten schweren Reaktionen mit Asthma, generalisierter Urtikaria oder sogar Anaphylaxie geboten [15].

Soweit neben Hautsymptomen auch Atemwegsreaktionen auftreten, die nicht zu persistierenden Veränderungen führen, wird dies – analog zur Sensibilisierung gegen Latex – als sogenannte Systemerkrankung wie ein Versicherungsfall behandelt und eine Gesamt-MdE geschätzt [5].

Weitere biologische Wirkungen

Durch ihre Eigenschaften als starke Oxidationsmittel sind bei entsprechendem Haut- und Schleimhautkontakt zu Persulfaten Irritationen möglich, das Risiko wird jedoch in der Sicherheitsbewertung als gering eingestuft [14].

Präventionsmaßnahmen

Obwohl die technische Verwendung von Persulfaten als Katalysatoren und Polymerisationsbeschleuniger in verschiedenen industriellen Bereichen weiter anzunehmen ist, bleibt bei Auswertung der publizierten Daten zu Erkrankungsfällen nur das Friseurhandwerk als dominierender Bereich übrig. Das Friseurhandwerk beinhaltet ein besonders großes Sensibilisierungsrisiko, da mit hohen Konzentrationen unter mangelhaftem Arbeitsschutz (keine Schutzkleidung, kein Atemschutz, mangelnde Absaugung) umgegangen wird. Demgegenüber ist das Erkrankungsrisiko in den technischen Bereichen erheblich geringer, da das Einsatzgebiet geschlossene Systeme und die Verwendung persönlicher Schutzausrüstung ermöglicht. Vergleichbare Expositionen zu Persulfaten wie im Friseursalon sind im technischen Sektor daher nur unter ungenügenden Schutzmaßnahmen vorstellbar. Eine solche Gefährdung kann vor allem für die unmittelbare Produktion und Weiterverarbeitung der Persulfate, und weniger wahrscheinlich für das Ätzen von Leiterplatten, Labortätigkeit, Servicearbeiten an Whirlpools und Schwimmbädern und möglicherweise einzelne Arbeitsplätze in der Farben- und Papierproduktion sowie fotografischen Entwicklungslaboren angenommen werden.

Da Blondierungen in der heutigen Zeit sehr häufig angewendet werden, kann bei einer Kontaktsensibilisierung gegen Ammoniumpersulfat zwar in größeren Friseursalons arbeitsorganisatorisch der direkte Umgang eventuell vermieden werden, der Stoff lässt sich jedoch nicht grundsätzlich eliminieren. Auch das Ausweichen auf ein Produkt mit ausschließlicher Verwendung von Kaliumpersulfat ist wegen der hohen Kreuzallergenität der Persulfate keine Lösung. Die klinisch relevante Kontaktsensibilisierung erfordert daher das konsequente Tragen von Handschuhen, die Verwendung staubarmer Blondierungsprodukte und gute Raumlüftung (siehe auch TRGS 530 Friseurhandwerk).

Treten trotzdem aerogene Kontaktekzeme bei ausgeprägter Sensibilisierung auf, so sind diese ebenso wenig wie Schleimhautreaktionen durch Präventionsmaßnahmen zu verhindern, da dies den Einsatz schwerer Atemschutzmittel erfordern würde.

MdE-Empfehlung

Die Gesamtzahl der tatsächlich verschlossenen Arbeitsbereiche bei Vorliegen einer Kontaktsensibilisierung wird als gering geschätzt. Atemwegsreaktionen ohne persistierende bronchiale Schädigung werden analog bewertet.

Bei kausaler Entstehung eines Asthma bronchiale erfordert dies eine pneumologische Bewertung zum Vorliegen einer Berufskrankheit der Atemwege, da nicht selten persistierende chronische Verläufe gesehen werden [13].

Bei der Bewertung einer BK 5101 ist von geringgradigen Auswirkungen der Allergie, in seltenen Einzelfällen mit anaphylaktischen Reaktionen auf moderate Allergenmengen von mittelgradigen Auswirkungen auszugehen.

Literatur

- [1] *Aalto-Korte K, Mäkinen-Kiljunen S.* Specific immunoglobulin E in patients with immediate persulfate hypersensitivity. *Contact Dermatitis.* 2003; 49: 22-25.
- [2] *Babilas P, Landthaler M, Szeimies RM.* Anaphylactic reaction following hair bleaching. *Hautarzt.* 2005; 56: 1152-1155.
- [3] *Cruz MJ, De Vooght V, Muñoz X, Hoet PH, Morell F, Nemery B, Vanoirbeek JA.* Assessment of the sensitization potential of persulfate salts used for bleaching hair. *Contact Dermatitis.* 2009; 60: 85-90.
- [4] *Diab KK, Truedsson L, Albin M, Nielsen J.* Persulphate challenge in female hairdressers with nasal hyperreactivity suggests immune cell, but no IgE reaction. *Int Arch Occup Environ Health.* 2009; 82: 771-777.
- [5] *Diepgen TL, Bernhard-Klimt C, Blome O, Brandenburg S, Dienstbach D, Drexler H, Elsner P, Fartasch M, Frank KH, John SM, Kleesz P, Köllner A, Otten H, Pappai W, Römer W, Rogosky E, Sacher J, Skudlik C, Zagrodnik F.* Bamberger Merkblatt: Begutachtungsempfehlungen für die Begutachtung von Haut- und Hautkrebskrankungen. Teil I: Hauterkrankungen. *Dermatol Beruf Umwelt.* 2008; 56: 132-150.
- [6] *Fisher AA, Dooms-Goossens A.* Persulfate hair bleach reactions. Cutaneous and respiratory manifestations. *Arch Dermatol.* 1976; 112: 1407-1409.
- [7] *Harth V, Raulf-Heimsoth M, Brüning T, Merget R.* Isolated late asthmatic reaction after exposure to ammonium persulfate in a hairdresser. *Contact Dermatitis.* 2006; 54: 62-63.
- [8] *Kanerva L, Alanko K, Jolanki R, Aalto-Korte K, Estlander T.* Occupational allergic contact derma-

- titis from potassium persulfate. *Contact Dermatitis*. 1999; *40*: 116-117.
- [9] *Le Coz CJ, Bezard M*. Allergic contact cheilitis due to effervescent dental cleanser: combined responsibilities of the allergen persulfate and prosthesis porosity. *Contact Dermatitis*. 1999; *41*: 268-271.
- [10] *Leino T, Tammilehto L, Hytönen M, Sala E, Paakulainen H, Kanerva L*. Occupational skin and respiratory diseases among hairdressers. *Scand J Work Environ Health*. 1998; *24*: 398-406.
- [11] *Merget R, Buenemann A, Kulzer R, Rueckmann A, Breitstadt R, Kniffka A, Kratisch H, Vormberg R, Schultze-Werninghaus G*. A cross sectional study of chemical industry workers with occupational exposure to persulphates. *Occup Environ Med*. 1996; *53*: 422-426.
- [12] *Moscato G, Pignatti P, Yacoub MR, Romano C, Spezia S, Perfetti L*. Occupational asthma and occupational rhinitis in hairdressers. *Chest*. 2005; *128*: 3590-3598.
- [13] *Muñoz X, Cruz MJ, Orriols R, Bravo C, Espuga M, Morell F*. Occupational asthma due to persulfate salts: diagnosis and follow-up. *Chest*. 2003; *123*: 2124-2129.
- [14] *Pang S, Fiume MZ*. Final report on the safety assessment of ammonium, potassium, and sodium persulfate. *Int J Toxicol*. 2001; *20 (Suppl 3)*: 7-21.
- [15] *Perfetti L, Galdi E, Biale C, Garbelli N, Moscato G*. Anaphylactoid reaction to patch testing with ammonium persulfate. *Allergy*. 2000; *55*: 94-95.
- [16] *U.S. Food and Drug Administration*. Code of Federal Regulations, Title 21, Volume 3 (21CFR172.892): Subchapter B – Food for human consumption, Part 172 – Food additives permitted for direct addition to food for human consumption, Subpart I – Multipurpose Additives revised as of April 1, 2008.
- [17] *Uter W, Lessmann H, Geier J, Schnuch A*. Contact allergy to hairdressing allergens in female hairdressers and clients – current data from the IVDK, 2003 – 2006. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2007; *5*: 993-1001.
- [18] *Van Joost T, Roesyanto ID*. Sensitization to persulphates in occupational and non-occupational hand dermatitis. *Contact Dermatitis*. 1991; *24*: 376-378.
- [19] *White IR, Catchpole HE, Rycroft RJ*. Rashes amongst persulphate workers. *Contact Dermatitis*. 1982; *8*: 168-172.
- [20] *Wrbitzky R, Drexler H, Letzel S*. Early reaction type allergies and diseases of the respiratory passages in employees from persulphate production. *Int Arch Occup Environ Health*. 1995; *67*: 413-417.
- [21] *Yankura JA, Marks JG Jr, Anderson BE, Adams DR*. Spa contact dermatitis. *Dermatitis*. 2008; *19*: 100-101.

PD Dr. med. D. Becker
Hautklinik
Universitätsmedizin Mainz
Langenbeckstraße 1
D-55101 Mainz
becker@hautklinik.klinik.uni-mainz.de