

Auswirkung einer arbeitsbedingten Kontaktallergie gegen Propylenglykol bei der BK 5101

J. Geier¹, H. Lessmann¹, A. Bauer², D. Becker³, H. Dickel⁴, M. Fartasch⁵, M. Häberle⁶, S.M. John⁷, S. Krohn⁸, V. Mahler⁹, C. Skudlik⁷, E. Weisshaar¹⁰, T. Werfel¹¹ und T.L. Diepgen¹² für die AG „Bewertung der Allergene bei BK 5101“ der ABD und der Deutschen Kontaktallergie-Gruppe in der DDG

¹Informationsverbund Dermatologischer Kliniken (IVDK), Institut an der Universität Göttingen, ²Klinik und Poliklinik für Dermatologie, Universitäts AllergieCentrum, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, TU Dresden, ³Hautklinik der Universitätsmedizin Mainz, ⁴Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, St. Josef-Hospital, Universitätsklinikum der Ruhr-Universität Bochum (UK RUB), ⁵Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IPA), Abteilung für klinische und experimentelle Berufsdermatologie, Ruhr-Universität Bochum, ⁶Hautarztpraxis, Künzelsau, ⁷Abteilung Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie, Universität Osnabrück und Institut für interdisziplinäre dermatologische Prävention und Rehabilitation (iDerm) an der Universität Osnabrück, ⁸Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Berlin, ⁹Paul-Ehrlich-Institut (PEI), Langen, ¹⁰Universitätsklinikum Heidelberg, Hautklinik, Berufsdermatologie, ¹¹Hautklinik der Medizinischen Hochschule Hannover, ¹²Universität Heidelberg

Schlüsselwörter

allergisches Kontaktekzem – Berufsdermatologie – BK 5101 – CAS 57-55-6 – Minderung der Erwerbsfähigkeit – Propylenglykol

Key words

allergic contact dermatitis – occupational dermatology – CAS 57-55-6 – reduction of earning capacity – propylene glycol

Auswirkung einer arbeitsbedingten Kontaktallergie gegen Propylenglykol bei der BK 5101

Propylenglykol (PG) ist ein sehr schwaches Kontaktallergen. Sensibilisierungen werden hauptsächlich durch die Anwendung PG-haltiger Externa auf vorgeschädigter bzw. entzündeter Haut erworben. Die Diagnostik einer Kontaktallergie gegen PG wird durch das irritative Potential höherer Konzentrationen unter der Okklusion des Epikutantests erschwert. Die Testreaktionen auf PG 20% in Wasser sind schlecht reproduzierbar und oft falsch-positiv. Allein aus einem einmalig positiven Epikutantest kann eine Kontaktallergie gegen PG nicht diagnostiziert werden. PG hat eine sehr breite Verwendung. Es kann unter anderem in Kosmetika und Körperpflegeprodukten, topischen Medikamenten, Kunststoffen, wassermischbaren Kühlschmierstoffen, Flüssigwaschmitteln, Reinigungsmitteln, Farben, Gefrierschutzmitteln, Flugzeugenteisungsmitteln, Theaternebel, Tiernahrung und Tabakprodukten vorkommen. Ein beruflicher Hautkontakt mit PG ist jedoch meist vermeidbar, und bisher wurde erst ein einziger Fall von wahrscheinlich beruflich bedingter Sensibilisierung gegen PG beschrieben. Zum Handschutz bei langdauerndem Kontakt mit PG

werden Chemikalienschutzhandschuhe aus Nitrilkauschuk mit einer Wandstärke von > 0,4 mm empfohlen. Eine beruflich erworbene Kontaktallergie gegen PG hat eine „geringgradige“ Auswirkung im Hinblick auf die Minderung der Erwerbsfähigkeit bei der BK 5101.

Impact of occupational contact allergy to propylene glycol in cases of occupational skin disease

Propylene glycol (PG) is a very weak contact allergen. Sensitization is mainly acquired by application of PG-containing topical preparations onto pre-damaged or inflamed skin. Diagnosing contact allergy to PG is hampered by the irritant potential of higher test concentrations under patch test occlusion. Test reactions to PG 20% in water are poorly reproducible and often false-positive. Contact allergy to PG cannot be diagnosed from a single positive patch test. PG has a very wide usage. It may be found in cosmetics and body care products, topical medicaments, plastics, water-miscible metalworking fluids, liquid detergents, cleaning agents, colours, antifreeze agents, aircraft de-icing agents, theatre mist, pet food, and tobacco products. However, occupational

Propylenglykol ist ein weit verbreitetes, aber nur sehr schwaches Allergen

skin contact with PG is avoidable in most cases, and up to now, only one single case of probably occupationally acquired contact allergy to PG has been reported. Chemical-resistant gloves made of nitrile rubber with a thickness of > 0.4 mm are recommended for hand protection against prolonged contact with PG. Occupational contact sensitization to PG has a “low grade” impact on the reduction of the earning capacity in cases of occupational skin disease according to No. 5101 of the corresponding German regulation.

Einleitung

Propylenglykol (PG; 1,2-Dihydroxypropan; D/L-1,2-Propanediol; (R/S)-1,2-Propanediol) ist bei Zimmertemperatur eine klare, farblose, hygroskopische Flüssigkeit. PG ist ein chirales Molekül; die CAS-Nr. des Racemats (1 : 1-Gemisch beider Enantiomere) ist 57-55-6. PG ist mit Wasser mischbar und unter anderem in Alkohol, Ether, Benzol und Aceton löslich [1, 2].

In den letzten Jahren ist eine Vielzahl von Artikeln zur Verbreitung von PG und zu allergischen Reaktionen auf PG in dermatologisch-allergologischen Fachzeitschriften erschienen. PG wurde 2018 von der American Contact Dermatitis Society (ACDS) zum „Allergen of the Year“ gewählt [3], vor allem mit dem Ziel, die Aufmerksamkeit der Fachöffentlichkeit auf dieses zwar weit verbreitete, aber offenbar schwache Allergen zu lenken, über dessen adäquate Epikutantestbedingungen noch immer kontrovers diskutiert wird.

Die vorliegende Arbeit erhebt nicht den Anspruch, eine umfassende Übersicht über die dermatologisch-allergologische Literatur über PG zu geben; diesbezüglich wird auf die zitierten Veröffentlichungen [1, 2, 4] verwiesen. Der Fokus der hier vorliegenden Arbeit liegt auf der Auswirkung einer Kontaktallergie gegen PG beim Vorliegen einer Berufskrankheit (BK) 5101.

Vorkommen

PG hat einen breiten Anwendungsbereich und wird in großen Mengen in der chemischen Industrie verarbeitet; unter anderem ist PG ein Grundbestandteil ungesättigter

Polyesterharze. Außerdem kann es in industriellen Schmierstoffen, insbesondere in wassermischbaren Kühlschmierstoffen, vorkommen. Ferner findet PG Anwendung als Weichmacher, als Dispergiermittel in Flüssigwaschmitteln und Haushaltsreinigern, als Lösemittel in Farben und Beschichtungen, als Gefrierschutzmittel und in Flugzeugenteisungsmitteln [1, 2, 3, 4, 5].

PG kommt außerdem als Dispergier- und Lösemittel in Kosmetika und Körperpflegeprodukten sowie in äußerlich anzuwendenden Medikamenten vor, wo es die Resorption bestimmter Wirkstoffe verbessern kann. Da PG auch eine gewisse antimikrobielle Wirksamkeit hat, kann es zur Reduzierung des Einsatzes von Konservierungsmitteln beitragen [1, 2, 3, 4, 5].

PG-Aerosole wirken aufgrund ihrer hygroskopischen Eigenschaften als Kondensationskeime für Nebeltröpfchen aus der umgebenden Luftfeuchtigkeit. Daher ist PG (neben Wasser und Glycerin) auch Bestandteil von Nebelfluids, Theaternebel und Fluids für elektronische Zigaretten. PG ist in der EU unter Bezeichnung E 1520 als Zusatzstoff für Kaugummi und Aromastoffe zugelassen. PG wird als Befeuchtungsmittel in Tiernahrung und Tabakprodukten eingesetzt [1, 2, 4].

Sensibilisierungspotential

In den 1980er und 1990er Jahren wurden mehrere tierexperimentelle Studien zur dermalen Sensibilisierung mit PG in hoher Konzentration oder reinem PG publiziert. Weder in klassischen noch in modifizierten Meerschweinchen-Maximierungstests konnte eine Sensibilisierung induziert werden; alle Tests blieben vollständig negativ. Auch im Local Lymph Node Assay (LLNA) konnte mit bis zu 100% PG keine Sensibilisierung induziert werden [1, 6]. PG ist zudem eines der für den LLNA empfohlenen Vehikel [7].

Sensibilisierungshäufigkeit

Etlche Einzelfallpublikationen belegen, dass klinisch relevante Fälle von Kontaktallergie gegen PG vorkommen [1, 2]. In der Mehrzahl handelte es sich

Sensibilisierungen gegen Propylenglykol kommen vermehrt bei Patienten mit Ulcus cruris vor, nicht aber im beruflichen Umfeld

um Reaktionen nach der Anwendung von PG-haltigen topischen Medikamenten (z.B. Aciclovir-Creme, Ketoconazol-Creme oder Kortikosteroidzubereitungen) oder von PG-haltigen Ultraschall-Gels, EKG-Elektroden-Gels oder Gleitmitteln.

Es konnte nur ein einziger Bericht über einen Fall von wahrscheinlich beruflich erworbener Kontaktallergie gegen PG gefunden werden. Dabei handelte es sich um einen kanadischen Drucker mit arbeitskongruentem allergischen Kontaktekzem der Hände und Unterarme bei Sensibilisierung gegen PG (Testkonzentration und Reaktionsstärke nicht angegeben). Beim Drucken wurde ein PG-haltiges Feuchtmittel verwendet. Nachdem dieses Mittel gegen ein PG-freies Produkt ausgetauscht und der Kontakt mit PG am Arbeitsplatz vollständig eliminiert worden war, heilte das Ekzem rückfallfrei ab [8]. Der Fallbericht zielte in erster Linie darauf ab, den Wert der Inspektion des Arbeitsplatzes für die berufsdermatologische Diagnostik zu unterstreichen. In Bezug auf den eindeutigen Nachweis der ursächlichen Rolle des PG am Krankheitsgeschehen weist der Bericht jedoch einige Schwächen auf. So wurde PG zum Beispiel nur ein einziges Mal epikutan getestet, und die Testkonzentration wurde nicht angegeben. Der Patient war zusätzlich gegen (Chlor)Methylisothiazolinon (MCI/MI) sensibilisiert, und es wurde nicht angegeben, ob das primär verwendete Feuchtmittel – eventuell sogar im Gegensatz zum Austauschprodukt – mit MCI/MI konserviert war. Auch stellt sich bei genauer Lektüre heraus, dass der Verlauf des Handekzems nicht so eindeutig expositions-kongruent war, wie es auf den ersten Blick schien.

Über die Einzelfallberichte hinaus wurden auch etliche klinisch-epidemiologische Untersuchungen, retrospektive Datenanalysen und Ergebnisse serieller Testungen mit PG publiziert. Dennoch ist es schwierig, zuverlässige Angaben zur Häufigkeit der Kontaktallergie gegen PG zu machen, weil für die Epikutantestung Testzubereitungen mit sehr verschiedenen PG-Konzentrationen und – daraus resultierend – unterschiedlicher diagnostischer Qualität verwendet werden. Einige Testzubereitungen lösen vermehrt fragliche, irritative und schwach positive Testreaktionen aus; letztere sind wahrscheinlich auch vermehrt falsch positiv [2].

Lessmann und Mitarbeiter [2] referierten in ihrer Übersicht nicht weniger als 25 Untersuchungen und Datenanalysen zur Epikutantestung mit PG aus den Jahren 1952 bis 2005. Die einzelnen Studien umfassten 36 – 45.138 Patienten; einige bezogen sich ausschließlich auf Patienten mit Ekzem bei chronisch venöser Insuffizienz und/oder Ulcus cruris venosum. Zum Teil wurde PG pur (100%) getestet, in den anderen Fällen lagen die Testkonzentrationen zwischen 2 und 30%. Als Vehikel wurde meist Wasser, in einigen Fällen aber auch Vaseline verwendet. Die Quoten positiver Reaktionen reichten von 0,1 bis 4,2%; in einigen Untersuchungen wurde jedoch nicht klar zwischen allergischen und irritativen Reaktionen unterschieden. Die Epikutantestungen mit reinem PG ergaben wegen der irritativen Wirkung des PG unter der Okklusion keine verwertbaren Ergebnisse. Positive Testreaktionen auf reines PG oder PG in hohen Testkonzentrationen konnten in vielen Fällen nicht reproduziert und bei Nachtstungen mit niedrigeren PG-Konzentrationen nur selten eindeutig als allergisch identifiziert werden [1, 2].

Basierend auf entsprechenden Untersuchungen zur Epikutantestung [9, 10] hat die Deutsche Kontaktallergie-Gruppe (DKG) 2001 beschlossen, PG in der Salbengrundlagenreihe routinemäßig in einer Konzentration von 20% in Wasser (Aqu.) zu testen. Dabei war man sich des irritativen Potentials dieser Testzubereitung bewusst; man wollte aber eine ausreichend hohe Sensitivität für die Erfassung echter allergischer Reaktionen sicherstellen. In Zweifelsfällen wurde die Nachtstung mit PG 5% in Vaseline (Vas.) empfohlen.

In den Jahren 1992 – 2002 wurde PG 20% Aqu. in den dem Informationsverbund Dermatologischer Kliniken (IVDK) angeschlossenen Abteilungen bei 45.138 Patienten epikutan getestet. Bei 1.044 Patienten (2,3%) traten positive Reaktionen auf; von diesen waren 895 (85,7%) schwach (einfach) positiv. Außerdem ergaben sich 1.083 fragliche und 271 irritative Reaktionen. Mit einem Reaktions-Index (RI) von -0,14 und einer Positivity Ratio (PR) von 85,7% erwies sich die Testzubereitung damit als so genanntes „Problemallergen“ [2, 11]. Unter den positiv Getesteten waren signifikant mehr Patienten mit Beineckzem als unter den anderen Patien-

**Die Epikutantes-
testung mit Propy-
lenglykol in
höheren Konzen-
trationen führt
vermehrt zu
fraglichen,
irritativen und
schwach posi-
tiven, oft schlecht
reproduzierbaren
Reaktionen**

ten (27,2 vs. 13,1%), während der Anteil von Patienten mit Hand- oder Gesichtsekzem leicht (nicht signifikant) verringert war [2]. In den meisten Fällen von (mutmaßlicher) Sensibilisierung gegen PG wurden äußerlich angewendete Medikamente oder Kosmetika als Allergenquelle vermutet. Die Verteilung der Berufe war in beiden Patientengruppen weitgehend identisch. Die Autoren zogen folgende Schlussfolgerungen: Die Testzubereitung PG 20% Aqu. hat ein irritatives Potential; wahrscheinlich ist nicht jede einfach positive Testreaktion tatsächlich allergischer Natur. Für die eindeutige Diagnose einer Kontaktallergie gegen PG sind weitere Untersuchungen heranzuziehen, z.B. ein Epikutantest mit einer niedrigeren PG-Konzentration und/oder ein offener Anwendungstest (ROAT). Die Mehrzahl der Fälle von tatsächlicher Kontaktallergie gegen PG wird durch die Anwendung PG-haltiger Externa, insbesondere auf vorgeschädigter bzw. entzündeter Haut verursacht. Das Sensibilisierungspotential von PG auf intakter Haut ist extrem gering [2]. Die MAK-Kommission hat PG dementsprechend nicht als hautsensibilisierend (Sh) markiert [1].

Eine retrospektive Analyse von IVDK-Daten der Jahre 2006 – 2011 von Patienten, die unter dem Verdacht einer Kosmetikaunverträglichkeit epikutan getestet wurden, ergab Folgendes: PG 20% Aqu. wurde bei 7.765 Patienten getestet, von denen 174 (2,2%) positiv reagierten, davon 160 einfach positiv. Ferner wurden 104 (1,3%) fragliche und 61 (0,8%) irritative Reaktionen beobachtet [12]. Der RI lag demnach bei +0,03, die PR bei 91,6%; in dieser Patientengruppe waren also offenbar schwach positive Reaktionen etwas häufiger als in der Analyse von IVDK-Daten nicht selektierter Patienten aus den Jahren 1992 – 2002.

An Hand von IVDK-Daten der Jahre 2012 – 2016 wurden Kontaktsensibilisierungen bei 2.011 Patienten mit Ulcus cruris venosum, Stauungsekzem und/oder Kontaktekzem bei chronisch venöser Insuffizienz (CVI) beschrieben [13]. PG 20% Aqu. wurde bei 1.764 dieser Patienten getestet, von denen 72 (4,1%) positiv reagierten. Der RI lag bei +0,35, die PR bei 83,3%. Wie bereits die IVDK-Daten der Jahre 1992 – 2002 weisen also auch diese Daten darauf hin, dass bei Patienten mit Ulcus cruris, CVI oder Stau-

ungsdermatitis häufiger Sensibilisierungen gegen PG auftreten.

In Deutschland ist außer PG 20% Aqu. auch eine Testzubereitung mit PG 5% Vas. erhältlich. Im IVDK wurden beide Testzubereitungen in den Jahren 2008 – 2017 bei 950 Patienten parallel getestet. Auf PG 5% Vas. ergaben sich 939 negative, 9 fragliche, 1 positive (++) und 1 irritative Reaktion. Der Patient mit der 2-fach positiven Reaktion, ein 57-jähriger Psoriatiker, reagierte 3-fach positiv auf PG 20% Aqu., während die Patienten mit den fraglichen und irritativen Reaktion keine Reaktion auf PG 20% Aqu. zeigten. Bei den 939 Patienten mit negativer Reaktion auf PG 5% Vas. ergaben sich 13 einfach positive, 2 2-fach positive und 48 fragliche Reaktionen auf PG 20% Aqu., während 876 Patienten negativ auf beide Testzubereitungen reagierten. Diese Daten bestätigen zum einen die schlechte Reproduzierbarkeit von Testreaktionen auf PG und zum anderen das irritative Potential der höher konzentrierten Testzubereitung.

Weitere biologische Wirkungen

Nach parenteraler Applikation PG-haltiger Medikamente und nach akzidenteller Ingestion größerer Mengen von PG wurden eine metabolische Azidose, zentralnervöse Depression oder Koma beobachtet. Insgesamt wird die akute und chronische Toxizität von PG als gering eingeschätzt. Hinweise auf karzinogene, mutagene oder reproduktionstoxische Eigenschaften wurden nicht gefunden [1].

Präventionsmaßnahmen

Zum Handschutz bei langdauerndem Kontakt mit PG werden Chemikalienschutzhandschuhe aus Nitrilkautschuk mit einer Wandstärke von > 0,4 mm empfohlen. Alternativ eignen sich auch Schutzhandschuhe aus Chloroprenkautschuk (> 0,5 mm Wandstärke) oder Butylkautschuk (> 0,7 mm). Zum (kurzfristigen) Schutz gegen PG-Spritzer sind auch dünnwandigere Einmal-Nitrilhandschuhe geeignet.

Propylenglykol kann zwar im beruflichen Umfeld vorkommen; der Hautkontakt ist jedoch meist vermeidbar

Auswirkungen der Allergie

Aus den eingangs genannten Einsatzbereichen ergibt sich, dass theoretisch ein allergologisch relevanter beruflicher Kontakt mit PG insbesondere in folgenden Berufszweigen bzw. bei folgenden Tätigkeiten gegeben sein kann:

- Kosmetikerinnen
- Altenpflegerinnen
- Tätowierer
- Metallarbeiter mit Kontakt zu wasser-mischbaren Kühlschmierstoffen
- Maler und Lackierer mit Kontakt zu PG-haltigen Farben und Beschichtungen
- Beschäftigte in der Herstellung oder Verarbeitung PG-haltiger Produkte wie Kosmetika, Körperpflegeprodukte, topische Arzneimittel, Flüssigwaschmittel, Reinigungsmittel, Tabakprodukte, Flüssigkeiten für E-Zigaretten, Flugzeugenteisungsmittel, Theaternebel, Nahrungsmittel, Farben, Kühlschmierstoffe

Selbstverständlich sind einem PG-Allergiker nicht grundsätzlich alle Arbeitsplätze in der jeweiligen Branche verschlossen, da durchaus nicht überall PG verarbeitet wird, auch beim Vorkommen von PG am Arbeitsplatz nicht zwangsläufig eine direkter oder aerogener Hautkontakt gegeben sein muss, und in vielen Fällen Präventionsmaßnahmen wie das Tragen geeigneter Schutzhandschuhe möglich sind. Insgesamt dürfte der Anteil verschlossener Arbeitsplätze am gesamten Arbeitsmarkt relativ klein sein. Aus diesem Grund ist die Auswirkung einer beruflich erworbenen Sensibilisierung gegen PG in der Regel als „geringgradig“ anzusehen.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass Sie in Bezug auf das Thema dieser Arbeit keine Interessenkonflikte haben.

Literatur

- [1] *Anonymus*. Propylenglykol. In: Hentschler D, Greim H, Hartwig A (Hrsg.) *Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe: Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründungen von MAK-Werten und Einstufungen*, Wiley-VCH, Weinheim, 42. Lieferung, Nachtrag 2007.
- [2] *Lessmann H, Schnuch A, Geier J, Uter W*. Skin-sensitizing and irritant properties of propylene glycol. Data analysis of a multicentre surveil-

lance network (IVDK) and review of the literature. *Contact Dermat*. 2005; 53: 247-259. [CrossRef](#)

- [3] *Jacob SE, Scheman A, McGowan MA*. Propylene Glycol. *Dermatitis*. 2018; 29: 3-5. [CrossRef PubMed](#)
- [4] *McGowan MA, Scheman A, Jacob SE*. Propylene glycol in contact dermatitis: a systematic review. *Dermatitis*. 2018; 29: 6-12. [CrossRef PubMed](#)
- [5] *Geier J, Lessmann H, Schumacher Th, Eckert Ch, Becker D, Boveleth W, Buß M, Eck E, Englitz H-G, Koch P, Müller J, Nöring R, Rocker M, Rothe A, Schmidt A, Uter W, Warfolomeow I, Zoellner G*. Vorschlag für die Epikutantestung bei Verdacht auf Kontaktallergie durch Kühlschmierstoffe. 1. Kommerziell erhältliche Testsubstanzen. *Dermatol Beruf Umw*. 2000; 48: 232-236.
- [6] *Basketter DA, Balikie L, Dearman RJ, Kimber I, Ryan CA, Gerberick GF, Harvey P, Evans P, White IR, Rycroft RJG*. Use of the local lymph node assay for the estimation of relative contact allergenic potency. *Contact Dermat*. 2000; 42: 344-348. [Cross-Ref PubMed](#)
- [7] *Anonymus*. Skin sensitization: Local Lymph Node Assay. OECD guideline for the testing of chemicals no 429, Paris, 2010 (https://www.oecd-ilibrary.org/test-no-429-skin-sensitisation_51mqcr2k61xn.pdf?itemId=%2Fcontent%2Fpublication%2F9789264071100-en&mimeType=pdf)
- [8] *Noiles K, Kudla I, DeKoven J*. Propylene glycol dermatitis in the printing industry: the fundamental role of a workplace visit. *Dermatitis*. 2010; 21: E1-E4. [PubMed](#)
- [9] *Frosch PJ, Pekar U, Enzmann H*. Contact allergy to propylene glycol. Do we use the appropriate test concentration? *Dermatol Clin*. 1990; 8: 111-113. [CrossRef PubMed](#)
- [10] *Aberer W, Fuchs Th, Peters K-P, Frosch PJ*. Propylenglykol: Kutane Nebenwirkungen und Testmethodik. Literaturübersicht und Ergebnisse einer Multicenterstudie der Deutschen Kontaktallergiegruppe (DKG). *Derm Beruf Umwelt*. 1993; 41: 25-27.
- [11] *Geier J, Weisshaar E, Lessmann H, Becker D, Dickel H, Häberle M, John SM, Mahler V, Skudlik C, Wagner E, Wehrmann W, Werfel T, Zagrodnik F*. Diepgen TL für die Arbeitsgruppe „Bewertung der Allergene bei BK 5101“ der Arbeitsgemeinschaft für Berufs- und Umweltdermatologie in der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft. Bewertung von Epikutantestreaktionen auf “Problemallergene” mit vermehrt fraglichen oder schwach positiven Reaktionen. *Dermatol Beruf Umw*. 2010; 58: 34-38. [CrossRef](#)
- [12] *Dinkloh A, Worm M, Geier J, Schnuch A, Wollenberg A*. Contact sensitization in patients with suspected cosmetic intolerance: results of the IVDK 2006-2011. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2015; 29: 1071-1081. [CrossRef PubMed](#)
- [13] *Geier J, Erfurt-Berge C, Mahler V*. Hautpflege bei chronisch venöser Insuffizienz. *Phlebologie*. 2018; 47: 199-204. [CrossRef](#)

Prof. Dr. med. Johannes Geier
Informationsverbund
Dermatologischer Kliniken (IVDK)
Institut an der Universität Göttingen
Geiststraße 3
37073 Göttingen
jgeier@gwdg.de