

Allergie & BK 5101

Allergie & BK 5101

©2023 Dustri-Verlag Dr. K. Feistle
ISSN 1438-776X

Schlüsselwörter

Allergisches Kontaktekzem
– Berufsdermatologie –
BK 5101 – Minderung der
Erwerbsfähigkeit – Benzo-
thiazole – Gummi

Key words

allergic contact dermatitis
– occupational dermatol-
ogy – BK 5101 – reduction
of earning capacity – ben-
zothiazoles – rubber

Auswirkung einer arbeitsbedingten Kontaktallergie gegen Benzothiazole bei der BK 5101

R. Brans^{1,2}, A. Bauer³, D. Becker⁴, H. Dickel⁵, M. Gina⁶, M. Häberle⁷, A. Heratizadeh⁸, S. Krohn⁹, V. Mahler*¹⁰, S. Nestoris¹¹, C. Skudlik^{1,2}, E. Weisshaar¹² und J. Geier¹³ für die Arbeitsgruppe „Bewertung der Allergene bei BK 5101“ der Arbeitsgemeinschaft für Berufs- und Umweltdermatologie und der Deutschen Kontaktallergie-Gruppe in der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft

¹Abteilung Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie, Universität Osnabrück, ²Institut für interdisziplinäre Dermatologische Prävention und Rehabilitation (iDerm) an der Universität Osnabrück, ³Klinik und Poliklinik für Dermatologie, Universitäts AllergieCentrum, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, TU Dresden, ⁴Hautklinik der Universitätsmedizin Mainz, ⁵Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, St. Josef-Hospital, Universitätsklinikum der Ruhr-Universität Bochum (UK RUB), Bochum, ⁶Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IPA), Bereich klinische und experimentelle Berufsdermatologie, Ruhr-Universität Bochum, ⁷Hautarztpraxis, Künzelsau, ⁸Klinik für Dermatologie, Allergologie und Venerologie, Medizinische Hochschule Hannover, ⁹Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin, ¹⁰Paul-Ehrlich-Institut, Langen (Hessen), ¹¹Dermatologische Klinik, Klinikum Lippe-Detmold, ¹²Sektion Berufsdermatologie, Hautklinik, Universitätsklinikum Heidelberg, ¹³Informationsverbund Dermatologischer Kliniken (IVDK), Institut an der Universitätsmedizin Göttingen

Auswirkung einer arbeitsbedingten Kontaktallergie gegen Benzothiazole bei der BK 5101

Diese Empfehlung dient zur Beurteilung der Auswirkung einer arbeitsbedingt erworbenen Kontaktallergie gegen Benzothiazole im Hinblick auf die dadurch verschlossenen Arbeitsmöglichkeiten, wie sie für die Einschätzung der Minderung der Erwerbsfähigkeit bei arbeitsbedingten Hauterkrankungen nach der BK 5101 der Berufskrankheitenverordnung notwendig ist. 2-Mercaptobenzothiazol (MBT, Benzothiazol-2-thiol) und dessen Derivate (hier als Benzothiazole zusammengefasst) werden als Vulkanisationsbeschleuniger (Syn. Akzeleratoren) bei der

Herstellung von Gummiprodukten aus Natur- und Synthetikautschuk verwendet und daher aus diesen Produkten freigesetzt. Zudem kommen Benzothiazole in Polymerklebstoffen, Fungiziden, Korrosions- und Gefrierschutzmitteln vor. Berufliche Expositionen bestehen insbesondere in der Gummi-Industrie, durch Schutzhandschuhe und Gebrauch oder Anwendung von anderen Produkten, die vollständig oder teilweise aus Gummi bestehen, sowie beim Tragen oder Bearbeiten von Schuhen (zum Beispiel Schuhmacher), durch Kontakt zu Gummisohlen oder den Einsatz von Benzothiazolen in Klebstoffen oder als Fungizid in Leder. In Anbetracht der schwerpunktmäßigen Ver-

Brans R, Bauer A, Becker D, Dickel H, Gina M, Häberle M, Heratizadeh A, Krohn S, Mahler V, Nestoris S, Skudlik C, Weisshaar E, Geier J für die Arbeitsgruppe „Bewertung der Allergene bei BK 5101“ der Arbeitsgemeinschaft für Berufs- und Umweltdermatologie und der Deutschen Kontaktallergie-Gruppe in der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft. Auswirkung einer arbeitsbedingten Kontaktallergie gegen Benzothiazole bei der BK 5101. Dermatologie in Beruf und Umwelt. 2023; 71: 76-81. DOI 10.5414/DBX00453

citation

* V. Mahler gibt an, dass die in dieser Stellungnahme geäußerten Inhalte und Positionen die persönliche Experten-Meinung der Autorin wiedergeben und diese nicht so ausgelegt oder zitiert werden dürfen, als wären sie im Auftrag der zuständigen nationalen Bundesoberbehörde, der Europäischen Arzneimittel-Agentur oder eines ihrer Ausschüsse oder Arbeitsgruppen abgegeben worden oder gebe deren Position wieder.

Manuskripteingang: 21.04.2023; akzeptiert in überarbeiteter Form: 04.05.2023

Korrespondenzadresse: Priv.-Doz. Dr. med. Richard Brans, Institut für interdisziplinäre Dermatologische Prävention und Rehabilitation (iDerm), Universität Osnabrück, Am Finkenhügel 7a, 49076 Osnabrück, rbrans@uos.de



Benzothiazole werden als Vulkanisationsbeschleuniger bei der Herstellung von Produkten aus Natur- und Synthesekautschuk eingesetzt

wendung der Benzothiazole in Schutzhandschuhen und der vorhandenen Ersatzmöglichkeiten ist die Auswirkung der Allergie auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt in der Regel „geringgradig“. Bei einer hochgradigen Sensibilisierung ergibt sich eine „mittelgradige“ Auswirkung.

Impact of occupational contact allergy to benzothiazoles in case of occupational skin disease

This recommendation assesses the impact of an occupational contact allergy to thiurams/dithiocarbamates with regard to the reduction of the earning capacity in cases of occupational skin disease according to No. 5101 of the German list of occupational diseases. 2-Mercaptobenzothiazole (MBT, 1,3-benzothiazole-2(3*H*)-thione) and its derivatives (herein in combination referred to as benzothiazoles) are used as accelerators in the production of products made of natural or synthetic rubber and thus, released from these products. Moreover, they occur in polymer adhesives, fungicides, corrosion inhibitors, and antifreeze agents. Occupational exposures are found in the rubber industry or are caused by protective gloves, use or handling of other products partially or completely made of rubber, and wearing or handling of shoes (e.g., shoemaking) due to contact to rubber soles or use of benzothiazole derivatives in adhesives or as a fungicide in leather. Since the main exposure is related to rubber protective gloves and the good possibilities for their replacement, the impact of an occupationally acquired contact sensitization to benzothiazoles is usually regarded as “low grade”. Only in exceptional cases with a strong sensitization, the impact is considered “medium grade”.

Allgemeines

Diese Empfehlung dient zur Beurteilung der Auswirkung einer arbeitsbedingt erworbenen Kontaktallergie gegen Benzothiazole im Hinblick auf die dadurch verschlossenen Arbeitsmöglichkeiten, wie sie für die Einschätzung der Minderung der Erwerbsfähigkeit bei arbeitsbedingten Hauterkrankungen nach der BK 5101 der Berufskrankheitenverordnung notwendig ist. Es handelt sich um eine Aktualisierung einer vorherigen Publikation der Arbeitsgruppe „Bewertung der Allergene bei BK 5101“ zu diesem Thema, die damit ihre Gültigkeit verliert [1].

2-Mercaptobenzothiazol (MBT, Benzothiazol-2-thiol) und dessen Derivate (hier als

Benzothiazole zusammengefasst) werden als Einheit betrachtet, da eine entsprechende Allergie sich in der Regel auf die Gesamtgruppe erstreckt und sich die Derivate in der Haut in 2-Mercaptobenzothiazol umwandeln, welches als die gemeinsame allergene Substanz betrachtet wird [2, 3]. In der DKG-Standardreihe werden MBT und der Mercapto-Mix getestet (Stand 01/2023). Der Mercapto-Mix setzt sich zu gleichen Teilen aus drei Benzothiazolen zusammen: N-Cyclohexyl-2-benzothiazylsulfenamid (CBS), Dibenzothiazyldisulfid (MBTS) und Morpholinylmercaptobenzothiazol (MOR). Diese drei Benzothiazole werden zudem separat in der DKG-Gummireihe getestet. Die genannten Testsubstanzen und weitere nicht als kommerzielle Testsubstanzen verfügbare Benzothiazole werden in Tabelle 1 aufgeführt. Für die in Tabelle 1 aufgeführten weiteren Benzothiazole, die nicht als kommerzielle Testsubstanzen zur Verfügung stehen, können immunologische Kreuzreaktionen bei Vorliegen von Typ-IV-Sensibilisierungen gegenüber den übrigen Benzothiazolen nicht ausgeschlossen werden. Die klinische Relevanz ist bei nachgewiesener Exposition im Einzelfall zu prüfen. Auch die Epikutantestung patienteneigener Kontaktstoffe (zum Beispiel Gummiprodukte) ist sinnvoll, um die diagnostische Lücke zu schließen, die sich dadurch ergibt, dass nicht alle möglicherweise relevanten Inhaltsstoffe als kommerzielle Testsubstanzen zur Verfügung stehen.

Vorkommen

Benzothiazole finden Anwendung als Vulkanisationsbeschleuniger (Syn. Akzeleatoren) bei der Herstellung von Produkten aus Natur- und Synthesekautschuk. Entsprechend können Benzothiazole von diesen Produkten in unterschiedlichen Mengen freigesetzt werden [4]. Dies gilt insbesondere für Schutzhandschuhe aus diesen Materialien, aber auch für andere Gummiprodukte (zum Beispiel Autoreifen, Schuhsohlen, Gummistiefel, Kabelisolierungen, Dichtungen, Ummantelungen, Fließbänder etc.). Benzothiazol-Derivate werden auch als Aktivator in Polymerklebstoffen (zum Beispiel auf Acrylat-/Methacrylatbasis) verwendet. Zudem werden Benzothiazole als Fungizide in Industrieprodukten (zum

Tab. 1. Benzothiazole.

	CAS-Nr.	Konz.	Vehikel
Testsubstanzen			
Mercapto-Mix (CBS, MBTS, MOR)		1%	Vaseline
2-Mercaptobenzothiazol (MBT)	149-30-4	2%	Vaseline
N-Cyclohexyl-2-benzothiazylsulfenamid (CBS)	95-33-0	1%	Vaseline
Dibenzothiazyldisulfid (MBTS)	120-78-5	1%	Vaseline
Morpholinylmercaptobenzothiazol (MOR)	102-77-2	0,5%	Vaseline
Weitere Benzothiazole			
Zink-Mercaptobenzothiazol (ZnMBT)	155-04-4		
N,N-Dicyclohexylbenzothiazol-2-sulphenamid (DCBS)	4979-32-2		
N-tert.-Butylbenzothiazol-2-sulphenamid (TBBS)	19117-31-8		
N-Diisopropylbenzothiazol-2-sulphenamid (DIPS)	95-29-4		
2-2-(Thiocyanomethylthio)benzothiazol (TCMTB)	21564-17-0		
Dimethylthiocarbamylbenzothiazolsulfid (DMTBS)	3432-25-5		
Diethylthiocarbamylbenzothiazolsulfid (DETBS)	95-30-7		
2-(Methylmercapto)benzothiazol (MeMBT)	615-22-5		
Dibenzothiazyldisulfid	120-78-5		

Eine wichtige Expositionsquelle stellen Schutzhandschuhe sowie das Tragen oder Bearbeiten von Schuhen dar

Beispiel Leder, Klebstoffe, Textilien, Farben und Holz- und Papierprodukte) eingesetzt. So finden sich Berichte über das Vorkommen von 2-2-(Thiocyanomethylthio)benzothiazol (TCMTB) in Leder (zum Beispiel Schuhe, Gürtel) [5]. Aus TCMTB wird MBT freigesetzt. Entsprechend finden sich bei Personen, die im Epikutantest positiv auf TCMTB reagieren, auch häufig Reaktionen auf den Mercapto-Mix und MBT [6]. Früher wurde Morpholinylmercaptobenzothiazol auch als Korrosionsschutzmittel in Kühlschmierstoffen verwendet. Dies ist jedoch mittlerweile in Deutschland nicht mehr der Fall. Aber es finden sich Hinweise, dass MBT als Korrosionsschutzmittel im Zusammenhang mit zum Beispiel Epoxidharzbeschichtungen von Metalloberflächen (zum Beispiel aus Kupfer, Aluminium) eingesetzt wird. Andere beschriebene Einsatzbereiche sind die Verwendung als Indikatortestsubstanz für die photometrische Bestimmung von Gold, Cadmium, Kupfer, Blei, Palladium, als Flotationsmittel und Gefrierschutzmittel und als Stabilisator von Filmemulsionen im Fotobereich [4, 7].

Entsprechend des genannten Vorkommens kommt es zum Auftreten allergischer Kontaktekzeme im Zusammenhang mit Benzothiazolen vor allem bei Kontakt mit (synthetischem) Gummi, sowohl in der Gummi-Industrie wie bei Gebrauch oder Anwendung von Produkten, die vollständig oder teilweise aus Gummi bestehen. Eine wichtige Exposi-

tionsquelle stellen dabei Schutzhandschuhe dar. Eine weitere Exposition entsteht durch das Tragen oder Bearbeiten von Schuhen (zum Beispiel Schuhmacher), durch Kontakt zu Gummisohlen oder die Verwendung von Benzothiazolen in Klebstoffen oder als Fungizid in Leder.

Sensibilisierungen

Bei der Epikutantestung sollten sowohl der Mercapto-Mix als auch MBT in der Standardreihe getestet werden, da in mehreren Untersuchungen bei alleiniger Testung des Mixes ca. ein Drittel und bei alleiniger Testung von MBT ca. ein Viertel der Benzothiazol-Sensibilisierungen nicht aufgedeckt wurden [8, 9, 10]. Die Kombination von beiden Testsubstanzen dagegen erhöhte die Treffsicherheit auf etwa 86%; das heißt, 14% der Patienten mit einer Typ-IV-Sensibilisierung gegen Benzothiazole reagierten nicht auf MBT oder Mercapto-Mix [10]. Dies verdeutlicht, dass insbesondere bei Verdacht auf eine Gummiallergie zusätzlich auch die Testung der Einzelsubstanzen des Mercapto-Mix erforderlich ist, um möglichst alle Fälle zu detektieren.

Typ-IV-Sensibilisierungen gegen Benzothiazole werden deutlich seltener nachgewiesen als gegen Thiurame/Dithiocarbamate. In einer Auswertung der im European Surveillance System on Contact Allergies (ESSCA) von 2019 bis 2020 gesammelten Daten zur Epikutantestung mit der Europäischen Standardreihe zeigte sich eine Sensibilisierungsprävalenz für den Mercapto-Mix von 0,72% und für MBT von 0,5% [11]. Vergleichbare Prävalenzen von 0,5% für den Mercapto-Mix und 0,59% für MBT wurden in der Auswertung der DKG-Standardreihe des Informationsverbundes Dermatologischer Kliniken (IVDK) aus den Jahren 2015 – 2018 festgestellt [12]. Höhere Sensibilisierungsraten finden sich bei gezielter Epikutantestung bei Verdacht auf eine bzw. zum Ausschluss einer Gummiallergie. Für die Jahre 2013 und 2014 wurden in den ESSCA-Zentren Epikutantestdaten von 2.870 Patienten erfasst, bei denen sowohl die Standardreihe als auch die Gummireihe getestet wurde. Von den in dieser Gruppe mit den jeweiligen Allergenen getesteten Personen reagierten 1,46% auf den Mercapto-Mix (CBS, MBTS,

Für die Mehrzahl der Arbeitsbereiche sind geeignete Schutzhandschuhe ohne Benzothiazole verfügbar

MOR) und 1,47% auf MBT [13]. Eine besonders hohe Sensibilisierungsrate findet sich auch bei Patienten aus den IVDK-Zentren mit Fußekzemen [14] bzw. bei Patienten mit Fußekzemen und Verdacht auf Kontaktallergien auf Schuhmaterialien [15]. Bei den Patienten aus der zweiten Gruppe zeigte sich in der Datenauswertung des IVDK von 2009 bis 2018 eine Sensibilisierungsrate von 4,6% gegenüber dem Mercapto-Mix und von 3,7% gegenüber MBT [15]. Auch in anderen Auswertungen sind Sensibilisierungen gegenüber Benzothiazolen mit Fußekzemen assoziiert [16, 17]. Dies spricht für eine besondere Exposition gegenüber Benzothiazolen über Schuhmaterialien, die für andere Vulkanisationsbeschleuniger (zum Beispiel Thiurame/Dithiocarbamate, IPPD) nicht so klar belegbar ist.

Sensibilisierungen und Beruf

Typ-IV-Sensibilisierungen gegen Benzothiazole finden sich gehäuft bei Personen mit beruflich bedingten Kontaktekzemen, wengleich die Sensibilisierungsraten deutlich niedriger als gegen Thiurame/Dithiocarbamate ausfallen [10, 16, 17, 18, 19]. In einer Auswertung der ESSCA-Daten von 2002 bis 2010 betrug das adjustierte Prävalenzrisiko bei berufsbedingten Ekzemen für MBT 2,91 und für den Mercapto-Mix 2,46 [18]. Am häufigsten wurden Sensibilisierungen gegen Benzothiazole (MBT und/oder Mercapto-Mix) bei Hauswirtschaftern (4,6%) und bei zahnmedizinischen Fachangestellten (3,6%) festgestellt. Aus den IVDK-Daten von 2003 – 2013 ging ein adjustiertes Prävalenzrisiko bei beruflich bedingten Ekzemen von 3,88 für MBT und von 3,23 für den Mercapto-Mix hervor [19]. Die höchste Prävalenz von Typ-IV-Sensibilisierungen gegen den Mercapto-Mix wurde in dieser Studie bei Lager- und Versandarbeitern (8,1%), Galvanisuren (7,5%), Konditoren (7,5%), Hauswirtschaftern (4,4%) und in Metallberufen nachgewiesen. Eine ähnliche Verteilung wurde für Typ-IV-Sensibilisierungen gegen MBT festgestellt [19]. Zudem sind Typ-IV-Sensibilisierungen gegen Benzothiazole passend zum beruflichen Zusammenhang mit Handekzemen assoziiert [16, 17, 20]. Auch wenn überwiegend von einer beruflichen Exposition gegenüber Benzothiazolen über

Schutzhandschuhe aus Natur- oder Synthetik-Kautschuk auszugehen ist [17], finden sich Typ-IV-Sensibilisierungen gegen Benzothiazole anders als Typ-IV-Sensibilisierungen gegen Thiurame/Dithiocarbamate in einigen Studien nicht besonders häufig bei Beschäftigten im Gesundheitswesen [21, 22]. Bei einer Auswertung der IVDK-Epikutantestdaten von Beschäftigten in der Altenpflege mit beruflich bedingtem Kontaktekzem zeigte sich jedoch im Vergleich zu Beschäftigten aus der gleichen Berufsgruppe ohne beruflich bedingtes Kontaktekzem nicht nur für Thiurame/Dithiocarbamate, sondern auch für MBT eine signifikant höhere Sensibilisierungsrate [23].

Auswirkung einer Allergie: geringgradig, in begründeten Einzelfällen mittelgradig

Bei einer Typ-IV-Sensibilisierung gegen Benzothiazolen sind ein Teil der Arbeitsplätze im Bereich der Gummiherstellung und -verarbeitung verschlossen, wenn diese einen relevanten Kontakt zu Benzothiazolen einschließen. Eine Gefährdung besteht in einzelnen Bereichen durch die Montage von gummihaltigen Werkstücken oder Produkten (zum Beispiel Reifen) sowie von Kabelisolierungen, Dichtungen und Hydraulikschläuchen. Zudem bestehen Gefährdungen durch Kontakt zu Schuhmaterialien (zum Beispiel berufliches Schuhwerk, Umgang mit Schuhmaterialien). In Schutzhandschuhen aus Natur- oder Synthetik-Kautschuk kommen Benzothiazole seltener als Dithiocarbamate vor. Eine Gefährdung kann in der Mehrzahl der Arbeitsbereiche durch Auswahl geeigneter Handschuhalternativen vermieden werden [24], sodass hierdurch die Arbeitsmöglichkeiten auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt nicht wesentlich eingeschränkt sind.

Bei Allergien gegen Benzothiazole ist in der Regel eine „geringgradige“ Auswirkung der Allergie anzunehmen. Bei hochgradiger Sensibilisierung (zum Beispiel Auftreten von Hauterscheinungen schon bei geringen bzw. geringsten Kontakten) kann eine „mittelgradige“ Auswirkung angenommen werden, sollte aber eigens begründet werden.

Bei einer arbeitsbedingten Kontaktallergie gegen weitere Gummiinhaltsstoffe

(Thiurame/Dithiocarbamate, 1,3-Diphenylguanidin, N-Isopropyl-N'-phenyl-p-phenylenediamin) sind die gesonderten Bewertungen und die Sammelbewertung zu kombinierten Kontaktallergien gegen Gummiinhaltsstoffe zu beachten.

Interessenkonflikt

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

Literatur

- [1] Diepgen TL, Dickel H, Becker D, John SM, Geier J, Mahler V, et al. Beurteilung der Auswirkung von Allergien bei der Minderung der Erwerbsfähigkeit im Rahmen der BK 5101: Thiurame, Mercapto-benzothiazole, Dithiocarbamate, N-Isopropyl-N'-phenyl-p-phenylenediamin. *Dermatol Beruf Umw.* 2008; 56: 11-24.
- [2] Hansson C, Agrup G. Stability of the mercapto-benzothiazole compounds. *Contact Dermat.* 1993; 28: 29-34.
- [3] Chipinda I, Hettick JM, Simoyi RH, Siegel PD. Oxidation of 2-mercaptobenzothiazole in latex gloves and its possible haptentation pathway. *Chem Res Toxicol.* 2007; 20: 1084-1092.
- [4] Crepy MN, Belsito DV. Rubber. In: John SM, Johansen JD, Rustemeyer T, Elsner P, Maibach H (eds). *Kanerva's Occupational Dermatology*. 3rd ed. Berlin: Springer Nature Switzerland AG; 2020. p. 989-1014.
- [5] Herman A, Goossens A, Tennstedt D, Bergendorff O, Isaksson M, Mowitz M, Baeck M. The preservative 2-(thiocyanomethylthio)benzothiazole: A potential allergen in leather products. *Contact Dermat.* 2019; 81: 262-265.
- [6] Nardelli A, Taveirne M, Drieghe J, Carbonez A, Degreef H, Goossens A. The relation between the localization of foot dermatitis and the causative allergens in shoes: a 13-year retrospective study. *Contact Dermat.* 2005; 53: 201-206.
- [7] *Bekanntmachung des Umweltbundesamtes*. [A Study of 2-Mercaptobenzothiazole (2-MBT) and HBM values for 2-MBT in the urine of adults and children: Opinion of the "Human Biomonitoring" Commission of the German Federal Environment Agency]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2015; 58: 1027-1040.
- [8] Andersen KE, Burrows D, Cronin E, Dooms-Goossens A, Rycroft RJ, White IR. Recommended changes to standard series. *Contact Dermat.* 1988; 19: 389-390.
- [9] Geier J, Uter W, Schnuch A, Brasch J, Gefeller O. Both mercaptobenzothiazole and mercapto mix should be part of the standard series. *Contact Dermat.* 2006; 55: 314-316; author reply 316.
- [10] Geier J, Lessmann H, Mahler V, Pohrt U, Uter W, Schnuch A. Occupational contact allergy caused by rubber gloves – nothing has changed. *Contact Dermat.* 2012; 67: 149-156.
- [11] Uter W, Wilkinson SM, Aerts O, Bauer A, Borrego L, Brans R, Buhl T, Dickel H, Dugonik A, Filon FL, Garcia PM, Giménez-Arnau A, Patruno C, Pesonen M, Pónyai G, Rustemeyer T, Schubert S, Schuttelaar MA, Simon D, Stingeni L, et al; ESSCA and EBS ESCD working groups, and the GEIDAC. Patch test results with the European baseline series, 2019/20-Joint European results of the ESSCA and the EBS working groups of the ESCD, and the GEIDAC. *Contact Dermat.* 2022; 87: 343-355.
- [12] Uter W, Gefeller O, Mahler V, Geier J. Trends and current spectrum of contact allergy in Central Europe: results of the Information Network of Departments of Dermatology (IVDK) 2007-2018. *Br J Dermatol.* 2020; 183: 857-865.
- [13] Uter W, Warburton K, Weisshaar E, Simon D, Ballmer-Weber B, Mahler V, Fuchs T, Geier J, Wilkinson M. Patch test results with rubber series in the European Surveillance System on Contact Allergies (ESSCA), 2013/14. *Contact Dermat.* 2016; 75: 345-352.
- [14] Landeck L, Uter W, John SM. Patch test characteristics of patients referred for suspected contact allergy of the feet – retrospective 10-year cross-sectional study of the IVDK data. *Contact Dermat.* 2012; 66: 271-278.
- [15] Traidl S, Werfel T, Ruëff F, Simon D, Lang C, Geier J; IVDK. Patch test results in patients with suspected contact allergy to shoes: Retrospective IVDK data analysis 2009-2018. *Contact Dermat.* 2021; 85: 297-306.
- [16] Warburton KL, Bauer A, Chowdhury MM, Cooper S, Kręcisz B, Chomiczewska-Skóra D, Kieć-Świerczyńska M, Filon FL, Mahler V, Sánchez-Pérez J, Schnuch A, Uter W, Wilkinson M. ESSCA results with the baseline series, 2009-2012: rubber allergens. *Contact Dermat.* 2015; 73: 305-312.
- [17] Warsaw EM, Gupta R, DeKoven JG, Maibach HI, Taylor JS, Fransway AF, Zug KA, Silverberg JJ, Belsito DV, Atwater AR, Reeder MJ, Sasseville D, Fowler JF Jr, Pratt MD, DeLeo VA. Patch Testing of Mercaptobenzothiazole and Mercapto Mix: The North American Contact Dermatitis Group Experience, 1994-2016. *Dermatitis.* 2021; 32: 232-244.
- [18] Pesonen M, Jolanki R, Larese Filon F, Wilkinson M, Kręcisz B, Kieć-Świerczyńska M, Bauer A, Mahler V, John SM, Schnuch A, Uter W; ESSCA network. Patch test results of the European baseline series among patients with occupational contact dermatitis across Europe - analyses of the European Surveillance System on Contact Allergy network, 2002-2010. *Contact Dermat.* 2015; 72: 154-163.
- [19] Bauer A, Geier J, Mahler V, Uter W. [Contact allergies in the German workforce : Data of the IVDK network from 2003-2013]. *Hautarzt.* 2015; 66: 652-664.
- [20] Schwensen JF, Menné T, Johansen JD, Thyssen JP. Contact allergy to rubber accelerators remains prevalent: retrospective results from a tertiary clinic suggesting an association with facial dermatitis. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2016; 30: 1768-1773.

- [21] *Hamnerius N, Svedman C, Bergendorff O, Björk J, Bruze M, Engfeldt M, Pontén A.* Hand eczema and occupational contact allergies in healthcare workers with a focus on rubber additives. *Contact Dermat.* 2018; 79: 149-156.
- [22] *Molin S, Bauer A, Schnuch A, Geier J.* Occupational contact allergy in nurses: results from the Information Network of Departments of Dermatology 2003-2012. *Contact Dermat.* 2015; 72: 164-171.
- [23] *Schubert S, Bauer A, Molin S, Skudlik C, Geier J.* Occupational contact sensitization in female geriatric nurses: Data of the Information Network of Departments of Dermatology (IVDK) 2005-2014. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2017; 31: 469-476.
- [24] *Hansen A, Brans R, Sonsmann F.* Allergic contact dermatitis to rubber accelerators in protective gloves: Problems, challenges, and solutions for occupational skin protection. *Allergol Select.* 2021; 5: 335-344.