

Marta Kieć-Świerczyńska¹

Beata Kręcisz¹

Dominika Świerczyńska-Machura²

ROSNĄCA ROLA ALERGII ZAWODOWEJ I POZAZAWODOWEJ NA PARAFENYLENODIAMINĘ

THE EXPANDING ROLE OF OCCUPATIONAL AND NON-OCCUPATIONAL ALLERGY TO PARAPHENYLENEDIAMINE

¹ Przychodnia Chorób Zawodowych

² Ośrodek Alergii Zawodowej i Środowiskowej

Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Łódź

STRESZCZENIE

Parafenylenodiamina (PPD) jest silnie uczulającą aminą aromatyczną, służącą do farbowania włosów, futer i skór. Jest zawarta również w hennie do tatuaży czasowych. W ostatnich latach stało się modne wykonywanie takich tatuaży, a także farbowanie włosów nie tylko u kobiet, ale i u mężczyzn, młodzieży i dzieci. Pierwotne uczulenie często powodowane jest przez tatuaż czasowy, a późniejsze farbowanie włosów może być przyczyną ciężkich objawów alergicznych skóry i układu oddechowego, łącznie z objawami anafilaksji. Ponadto, PPD powoduje odczyny krzyżowe z innymi komponentami barwników oksydacyjnych (np. p-toluenodiaminą, p-aminodifenyloaminą, 2,4-diaminoanizolem, o-aminofenolem, 1,4-benzenodiaminą, p-aminoaniliną), z wywoływaczami fotografii czarno-białej, barwnikami odzieżowymi, antyutleniaczami gumy technicznej (N-izopropyl-N-fenyl-p-fenylenodiaminą), utwardzaczami żywic epoksydowych, sulfonamidami i lekami znieczulającymi miejscowo (kainy). Moda na wykonywanie tatuaży czasowych i farbowanie włosów spowodowała wzrost częstości alergii na parafenylenodiaminę. Med. Pr. 2007;58(2):131–137

Słowa kluczowe: parafenylenodiamina, alergia, farby do włosów, tatuaże czasowe, odczyny krzyżowe

ABSTRACT

Paraphenylenediamine (PPD) is a strongly sensitizing aromatic amine, which is used in hair, furs and leather dyeing. It is also included in temporary henna tattoos. Using those tattoos and hair dyeing has recently become fashionable not only among grown-up women but also among grown-up men, teenagers and children. Temporary tattoo often causes primary allergy, and followed by hair dyeing can be the reason for severe skin and respiratory allergic symptoms, including anaphylactic symptoms. Furthermore PPD induces cross reactions with other oxidative dye components (ex. p-toluenediamine, p-aminodiphenylamine, 2,4-diaminoanisole, o-aminophenol, 1,4-benzenediamine, p-aminoaniline), black and white photographic developers, clothing dyes, technical rubber antioxidants (N-isopropyl-N-phenyl-p-phenylenediamine), epoxy resin hardeners, sulphonamides, and local anesthetic drugs (caines). The increased prevalence of allergy to paraphenylenediamine results from the fashion for temporary tattoos and hair dyeing. Med Pr 2007;58(2):131–7

Key words: paraphenylenediamine, allergy, hair dyes, temporary tattoos, cross-reactions

Adres autorek: św. Teresy 8, 91-348 Łódź, e-mail: marswier@imp.lodz.pl

Nadesłano: 23.02.2007

Zatwierdzono: 27.03.2007

WSTĘP

Parafenylenodiamina (p-fenylenodiamina, 4-fenylenodiamina — PPD) (CAS 106-50-3) jest silnie uczulającą kontaktowo aminą aromatyczną, służącą przede wszystkim do farbowania włosów, a także futer, skór i tkanin. Najwięcej PPD zawierają farby czarne, nieco mniej brązowe, kasztanowate i rude. Jej zawartość w tych produktach waha się od 0,2 do 4%. Okres między stycznością z alergenem a wystąpieniem objawów chorobowych u osób nadwrażliwych jest zwykle krótki i zależy od stężenia związku i czasu ekspozycji (1–3).

PREPARATY DO BARWIENIA WŁOSÓW

Preparaty te można podzielić na 3 grupy:

1. Preparaty krótko działające (temporary coloring), stosowane w celu uzyskania szybkiej, nieznaczącej zmiany naturalnego odcienia włosów, o małym powinowactwie chemicznym do keratyny włosa, dające się łatwo usunąć („azo” pochodne, pochodne trójfenylometanu, ksantyny, antrachinonu).
2. Preparaty półtrwałe lub barwiące w sposób bezpośredni (semipermanent or direct coloring), które dają efekt zmiany koloru włosów, ustępujący po kilkakrot-

nym myciu, posiadają duże powinowactwo do keratyny włosa (aminy, aminofenole, nitrofenole preparaty pochodzenia roślinnego — henna).

3. Farby, czyli preparaty trwale barwiące (permanent coloring).

Najczęściej używaną grupą preparatów barwiących są farby, które dają trwałą kolor, jednocześnie farbują i rozjaśniają, barwią siwe włosy na dowolny odcień. Podstawę mieszanki barwnikowej stanowią barwniki oksydacyjne (pochodne aromatycznych diamin i aminofenoli). Związki te są składnikami wyjściowymi do uzyskania właściwego pigmentu, który powstaje wewnątrz włosa w wyniku szeregu reakcji utleniania, sprzęgania i kondensacji. Utleniaczem może być nadtlenek wodoru, rzadziej nadtlenek mocznika lub melaniny oraz nadboran sodu. Jako związek alkalizujący stosowany jest zwykle amoniak, ale ze względu na jego nieprzyjemny zapach producenci zastępują go aminokwasami, alkanoloaminami lub węglanem amonu. W skład mieszanki barwników wchodzi ponadto przeciwutleniacze (kwas glikolowy, kwas askorbinowy, fenylometylopirazon) oraz związki redukujące efekt odbarwienia koloru pod wpływem światła słonecznego. Oprócz barwników oksydacyjnych w preparatach trwale koloryzujących stosowane są również barwniki bezpośrednie (direct dyes), najczęściej z grupy związków pochodnych nitrobenzenu. Są one niezbędne do uzyskania gamy odcieni rudych, mahoniowych i purpurowo-fioletowych. Nie wchodzi w reakcje utlenienia i nie reagują z barwnikami oksydacyjnymi (4).

UCZULENIE NA PARAFENYLENODIAMINĘ POCHODZĄCĄ Z FARB DO WŁOSÓW

Już od lat 80. XIX wieku donoszono o złym znoszeniu farb do włosów zawierających p-fenylenodiaminę. Z powodu jej silnych własności uczulających wycofano ją z użycia we Francji i Niemczech. Od lat 90. ub.w. jest ponownie dopuszczona do stosowania w krajach UE.

Parafenylenodiamina może być przyczyną ciężkich objawów alergii, łącznie z objawami anafilaksji. Zwykle powoduje objawy ze strony skóry i układu oddechowego. Pierwotne uczulenie dotyczy zarówno klientów, jak i pracowników zakładów fryzjerskich. U tych pierwszych przeważają zmiany zapalne na twarzy, blisko granicy ze skórą owłosioną, na karku, na skórze małżowin usznych i na powiekach. W cięższych przypadkach, szczególnie u osób już uczulonych, dochodzi do powstania zmian zapalnych skóry całej głowy owłosionej i uogólnionego wysiewu zmian chorobowych. U fryzjerów przeważają zmiany wypryskowe skóry rąk.

Oprócz kontaktowego zapalenia skóry opisywano przypadki pokrzywki kontaktowej IgE-zależnej, astmy, anafilaksji oraz reakcji limfomatoidalnych po kontakcie z farbami do włosów (5–8). Teoretycznie, raz utleniona PPD w farbie do włosów nie powinna już alergizować, ale praktycznie nigdy nie dochodzi do całkowitej oksydacji alergenu. W preparatach do farbowania włosów w warunkach domowych stwierdzano obecność 1,1% p-fenylenodiaminy, 0,04% 2,5-toluenodiaminy, 0,02% 3-aminofenolu i 0,02% rezorcinolu (9).

Liczba osób używających barwników do włosów stale rośnie. Ustalono, że farbuje włosy 40% Amerykanek, 18% Duńczyków i 75% Dunek. Wpływ agresywnej reklamy tych preparatów powoduje, że coraz częściej barwią włosy również młodzi ludzie, zarówno dziewczęta, jak i chłopcy (10,11). Mimo to liczba pacjentów uczulonych na PPD w latach 1994–2000 w USA nieznacznie zmalała. Wyniki badań Północnoamerykańskiej Grupy Kontaktowego Zapalenia Skóry (NACDG — North American Contact Dermatitis Group) wskazują, że uczulenie na PPD w latach 1994–1996 wynosiło 6,8% kolejnych testowanych, a w latach 2001–2002 spadło do 4,8% (10).

ROLA PŁCI, WIEKU I RASY W ALERII NA PARAFENYLENODIAMINĘ

Jest powszechna zgodność, że uczulenie na PPD częściej dotyczy kobiet niż mężczyzn i ma charakter pozazawodowy (z wyjątkiem fryzjerek), gdyż podstawowym źródłem uczulenia są farby do włosów. Natomiast u mężczyzn nadwrażliwość zwykle związana jest z odczynami krzyżowymi, szczególnie z antyutleniaczami gumy technicznej i składowymi tworzyw sztucznych (12–14).

Jakkolwiek częstość alergii kontaktowej u dzieci wzrasta w ostatnich latach, to nadwrażliwość na PPD w badaniach autorów niemieckich, pochodzących z lat 1995–2002, dotyczy tylko 1,9% dzieci w wieku 6–12 lat z alergicznym zapaleniem skóry, natomiast wzrasta wraz z wiekiem, osiągając u młodzieży (13–18 lat) częstość zbliżoną do obserwowanej u dorosłych (młodzież — 3,8%, dorośli — 4,4%) (15).

Fisher pierwszy zwrócił uwagę na różnice etniczne w częstości występowania alergii na PPD i na to, że osoby o czarnej skórze uczulają się częściej niż pacjenci o skórze białej (16). Obserwacje te zostały potwierdzone w późniejszych badaniach, pochodzących z Cleveland w USA (17). Przyczyna różnic nie została dokładnie wyjaśniona. Sugeruje się, że spowodowana może być nie tylko odmiennością genetyczną, ale również wielkością

narażenia — osobnicy czarni używają barwników ciemniejszych o wyższej zawartości PPD (18). Hsu i wsp. donosili o przypadkach zapalenia skóry twarzy i alergii na PPD u Arabów po farbowaniu włosów brody (19).

CZĘSTOŚĆ UCZULENIA NA PARAFENYLENODIAMINĘ

Częstość uczulenia na parafenylenodiaminę w populacji europejskiej wynosiła w latach 1994–1995 — 1,5% (12), wśród pacjentów z wypryskiem 5% (20). Szczegółowe dane o częstości alergii na PPD przedstawiono w tabeli 1. Z zestawienia wynika, że nadwrażliwość na PPD w krajach Unii Europejskiej i w Stanach Zjednoczonych jest niższa niż w krajach Dalekiego Wschodu. Z kolei w Polsce w Warszawie częstość ta była prawie 2-krotnie wyższa niż w Łodzi.

Tabela 1. Częstość uczulenia na parafenylenodiaminę (PPD)
Table 1. The prevalence of allergy to paraphenylenediamine (PPD)

Ośrodek rok	% dodatnich reakcji	Piśmiennictwo
USA — NACDG ¹ 2001–2002	4,8	Pratt M. i wsp.: <i>Dermatitis</i> 2004;15:176–183 (21)
Niemcy — Lubeka 1994–1995	1,5	Schäfer T. i wsp.: <i>Allergy</i> 2001;56:1192–1196 (12)
Niemcy — IVDK ² 1990–1995	5,0	Schnuch A. i wsp.: <i>Contact Dermatitis</i> 1997;37:200–209 (20)
ESSCA ³ 2002–2003	3,3	Uter W. i wsp.: <i>Contact Dermatitis</i> 2005;53:136–145 (22)
Republika Czeska 1997–2001	2,0	Machovcova A. i wsp.: <i>Contact Dermatitis</i> 2005;53:162–166 (23)
Indie 1998	11,5	Sharma V. i wsp. <i>Contact Dermatitis</i> 1998;38:127–131 (24)
Chiny 2001–2002	12,8	Li L.-F. i wsp.: <i>Contact Dermatitis</i> 2004;51:22–25 (25)
Polska — Warszawa 1991	5,3	Rudzki E. i wsp.: <i>Przegl. Dermatol.</i> 1992;79:374–377 (26)
Polska — Łódź 1976–1995	3,1	Kieć-Świerczyńska M. i wsp.: <i>Przegl. Dermatol.</i> 1997;84:121–128 (27)

¹ Północnoamerykańska Grupa Kontaktowego Zapalenia Skóry.

² Sieć Informatyczna Klinik Dermatologicznych.

³ Europejski System Kontroli Alergii Kontaktowej.

PROBLEM ALERGII KRZYŻOWEJ

Zjawisko uczulenia krzyżowego (cross reactions), zwane także nadwrażliwością grupową, odgrywa istotną rolę w nawrotach kontaktowego zapalenia skóry. Powstaje w wyniku podobieństwa budowy chemicznej alergenów lub ich metabolitów — mechanizmy immunologiczne ustroju nie są wtedy w stanie odróżnić związków o zbliżonej budowie. Dotyczy to zwłaszcza substancji chemicznych określanych jako związki para grupy. Cechują się grupą determinującą — aminową (NH₂), znajdującą

się w pozycji para w stosunku do innych rodników pierścienia benzenowego.

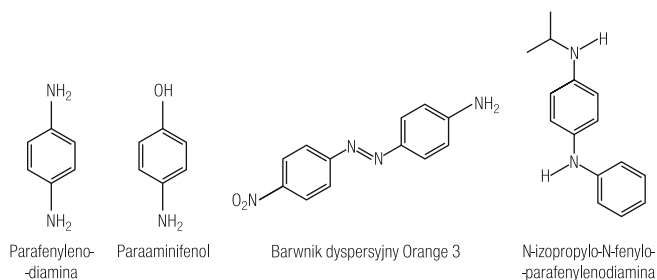
Zasady odczynów krzyżowych pomiędzy aminami aromatycznymi są mało zbadane. Poszczególne pacjenci w wyniku odczynów krzyżowych reagują indywidualnie na różną liczbę i rodzaj związków aminowych. W części przypadków zależy to od charakteru podstawników reagujących związków. Podstawniki aminowe i metylowe powodują częściej dodatnie próby płatkowe w tej samej grupie badanej, natomiast podstawniki paranitrowe — wyraźnie rzadziej (28).

Parafenylenodiamina jest klasycznym przykładem związku chemicznego należącego do para grupy i często daje odczyny krzyżowe (tab. 2, ryc. 1). Może reagować z wieloma komponentami barwników oksydacyjnych (np. p-toluenodiaminą, p-aminodifenyloaminą, 2,4-diaminoanizolem, o-aminofenolem, 1,4-benzenodiaminą, p-aminoaniliną) (10). Ponadto, z wywoływaczami fotografii czarno-białej (zwłaszcza chlorowodorkiem paraaminofenolu i N-metylo-paraaminofenolem) oraz kolorowej (produkty firmy Kodak CD2, CD3, CD4 i CD6). Aktualnie fotografowie uczulają się znacznie rzadziej, gdyż proces wywoływania zdjęć został zautomatyzowany.

Tabela 2. Związki chemiczne reagujące krzyżowo z parafenylenodiaminą (PPD)

Table 2. Chemical compounds, which cross react with paraphenylenediamine (PPD)

Produkty	Związki chemiczne
Filtry przeciwsłoneczne	PABA (kwas para-aminobenzoesowego)
Leki przeciwbakteryjne	Sulfonamidy, kwas p-amionosalicylowy
Leki diuretyczne	Tiazydy
Leki znieczulające miejscowo	Benzokaina i inne kainy
Barwniki tekstylne	Barwniki azowe
Leki przeciwcukrzycowe	Pochodne sulfonilomocznika
Inhibitory COX-2	Celecoxib
(cyklooksygenazy-2)	
Antyutleniające gumy	N-izopropyl-N-fenyleno-p-fenylenodiamina



Ryc. 1. Budowa związków chemicznych reagujących krzyżowo z parafenylenodiaminą (PPD).

Fig. 1. The structure of chemical compounds, which cross react with paraphenylenediamine (PPD).

Parafenylenodiamina reaguje krzyżowo z antyutleniaczami gumy (N-izopropyllo-N-fenyllo-p-fenylenodiaminą), zawartymi w oponach, dętkach, węzłach gumowych, uszczelkach, butach, a ponadto z utwardzaczami żywic epoksydowych (głównie z metafenylenodiaminą), a także z sulfonamidami i lekami znieczulającymi miejscowo (np. benzokaina i nowokania).

Dużo uwagi poświęca się odczynom krzyżowym między PPD a barwnikami tekstylnymi. Spośród 47 chorych uczulonych na barwniki włókiennicze 12 reagowało również na PPD (29). Goon i wsp. w grupie 128 pacjentów z alergią na PPD u 46,1% badanych stwierdzili dodatkową reakcję na barwnik Disperse Orange 3; u 21,9% na Disperse Yellow 3; u 1,06% na Disperse Yellow 9; u 1,56% na Disperse Blue 3 i u 2,13% na Disperse Red 11 (30). Autorzy holenderscy sugerują jednak, że PPD jest właściwym markerem uczulenia tylko na farby do włosów, natomiast jest mniej przydatna do skriningowego badania nadwrażliwości na barwniki dyspersyjne (31).

ZAWODOWE UCZULENIE NA PARAFENYLENODIAMINĘ

Alergia zawodowa dotyczy przede wszystkim fryzjerów, a także pracowników przemysłu gumowego (14). Dane epidemiologiczne wskazują, że praca na stanowiskach fryzjerów, zwłaszcza damskich, wiąże się z najwyższym ryzykiem wystąpienia chorób zawodowych skóry (32). Często wyprysk stwierdza się po bardzo krótkim stażu pracy, nieraz już u uczennic, przebieg choroby jest bardzo przewlekły, a rokowanie co do wyleczenia i możliwości kontynuacji pracy niepomyślne (33). Głównym alergenem środowiska pracy fryzjerów jest parafenylenodiamina. Konwencjonalne farby do włosów oprócz PPD zawierają również uczulający siarczan 2,5-diaminotoluenu i 2-nitro-4-fenylenodiaminę. Ponadto są doniesienia o nadwrażliwości nie tylko na oksydacyjne barwniki do włosów, ale również na produkty zawierające barwniki bezpośrednie (34).

Barwniki nowej generacji (FD & C oraz D & C, z certyfikatami FDA) są dobrze tolerowane przez fryzjerki uczulone na PPD i jej pochodne, ale jak dotąd nie udało się opracować takich związków, które barwiłyby włosy równie skutecznie i trwale, jak aminy aromatyczne (35).

Do rzadszych źródeł uczulenia zawodowego należą pigmenty do drukowania etykiet na opakowaniach i odczynniki stosowane w przemyśle mleczarskim (36,37).

NOWE ŹRÓDŁA ALERGII NA PARAFENYLENODIAMINĘ

Tatuowanie, czyli technika trwałego wprowadzania różnokolorowych barwników do skóry właściwej, praktykowane jest już od bardzo dawna. Na przestrzeni wieków zmieniała się natomiast rola, jaką tatuaz miał odgrywać. Tatuaze odnajdywane na mumiach miały cel terapeutyczny lub rytualny. Później często były formą kary dla przestępców lub oznaką pochodzenia z marginesu społecznego (38,39). Ozdabianie skóry tatuażami nadal jest powszechne w krajach islamskich i kulturach orientalnych.

Od lat 70. ub.w. sztuka ta przeżywa renesans. Promowana przez media i modę staje się coraz bardziej popularna, szczególnie wśród młodych ludzi. Jednak sposób wykonywania tatuazu niesie ze sobą liczne zagrożenia. Krwawienie towarzyszące często tatuowaniu jest niewątpliwym czynnikiem ryzyka transmisji chorób krwiopochodnych, zwłaszcza zakażeń wirusami HIV, WZW typu B i C, brodawczaka, niekiedy gruźlicy i trądu (40–43). Ponadto, barwniki stosowane do tatuazu mogą powodować różnie nasilone reakcje alergiczne. Znane są przypadki ostrego zapalenia skóry powiek i spojówek po wykonaniu makijażu permanentnego (44).

Od końca lat 90. ub.w. najwięcej uwagi poświęca się bardzo liczny przypadkom uczulenia na parafenylenodiaminę pochodzącą z szeroko stosowanych, zarówno u dorosłych, jak i u dzieci, tatuażów czasowych (zmywalnych). Tatuaze takie często wykonywane są przez ulicznych artystów w czasie urlopowych wyjazdów zagranicznych. Popularnym barwnikiem używanym do tego jest naturalna henna. Jest to ciemnozielony proszek otrzymany z wysuszonych liści rośliny (*Lawsonia inermis*) uprawianej w Azji i Afryce, zawierający aktywny barwnik lawson (2-hydroksy-1,4-naftochinon) w ilości około 1%. Proszek miesza się z wodą lub olejem i nakłada na włosy lub na skórę. W celu skrócenia czasu barwienia (2–6 godz.) oraz uzyskania ciemniejszego pigmentu do henny dodawane są związki taninowe, otrzymywane z liści herbaty, sproszkowanej kawy, węgla drzewnego, sadzy, olejku cytrynowego, eukaliptusowego i goździkowego, a także inne nieujawniane składniki. Jakkolwiek jest zakaz stosowania parafenylenodiaminy do tatuażów trwałych i półtrwałych, to jak wykazały nowoczesne techniki chemiczne (HPLC i AAS) próbki henny zawierają PPP, a także nikiel i kobalt (45). Zawartość PPD w atramentach do półtrwałego tatuazu waha się od 0,43 do 15,7% (46–47). Jest zgodność poglądów, że czynnikiem alergizującym nie jest naturalny produkt roślinny, ale dodatek parafenylenodiaminy (48).

Zmiany skórne wywołane PPD z czasowych tatuży zwykle mają charakter odczynów wypryskowych, ale również rumienia wielopostaciowego wysiękowego (*erythema multiforme exudativum*) i odczynów liszajowatych (49,50). Opisano ciężkie zmiany pęcherzowe w miejscu rysunków malowanych na skórze w czasie wyjazdów weekendowych do Maroka, Włoch, Hiszpanii (51–53). Zdarza się, że po ustąpieniu stanu zapalnego na skórze pozostaje trwałe odbarwienie, odzwierciedlające wcześniej wykonany rysunek (54,55).

Liczni autorzy zwracają uwagę na szczególnie nasilone odczyny alergiczne po kolejnym kontakcie z PPD u osób pierwotnie uczulonych w wyniku czasowego tatużu. W Danii opisano ciężkie zmiany alergiczne, z rumieniem i obrzękiem twarzy u 8 dzieci (12–15 lat) (5 z nich wymagało hospitalizacji, w tym 1 na oddziale intensywnej terapii), które wystąpiły po farbowaniu włosów. Sześcioro z nich miało wcześniej zmiany zapalne w miejscu tatużu zmywalnego. Wszystkie dzieci reagowały na PPD, część z nich również na 2,5-toluenodiaminę, m-aminofenol, p-aminofenol (składowe farb do włosów), czarną gumę (N-izopropyl-N-fenyl-parafenylenodiaminę), barwnik odzieżowy Disperse Orange 3, środki znieczulające miejscowo (kainy) (56). O podobnie ciężkich reakcjach alergicznych, łącznie z podwyższoną temperaturą, zwiększoną leukocytozą, dusznością i zmianami skórnymi, po farbowaniu włosów u osób uczulonych na PPD pochodzącą z tatuży, donosili inni autorzy (57).

Oprócz złej tolerancji farb do włosów pacjenci uczuleni na czarną hennę reagują odczynem zapalnym w miejscach styczności z barwioną odzieżą i farbowaną skórą (58,59). W Instytucie Medycyny Pracy w Łodzi obserwowano przypadek 7-letniej dziewczynki z alergią na PPD i odbarwieniem skóry w miejscu tatużu, a następnie z rozległymi zmianami zapalnymi kończyn dolnych, po założeniu ciemnobrązowych rajstop (dodatnie wyniki testów płatkowych z barwnikami włókienniczymi).

Czarna henna może być również przyczyną uczulenia na inne drobno- lub wielkocząsteczkowe alergeny. U 14-letniej dziewczynki opisano wtórne uczulenie na tiuramy, barwniki tekstylne i lateks gumy naturalnej (53).

Powszechność farbowania włosów oraz moda na tatuże skutkuje wzrostem alergii na parafenylenodiaminę odnotowywanym już w niektórych krajach. Autorzy brytyjscy donoszą o podwojeniu liczby uczulonych w ostatnich latach. W 1989 r. odsetek uczulonych wyniósł 3,8; w 2004 r. wzrósł do 7,1 (60).

Alarmujące informacje o wzroście alergii na parafenylenodiaminę i o długotrwałych skutkach tego uczulenia winny skłonić do podjęcia odpowiednich działań prewencyjnych. Należy skutecznie przestrzegać zakazu stosowania PPD w farbach do zdobienia skóry, dążyć do opracowania nowych receptur barwników do włosów oraz propagować wiedzę o skutkach zdrowotnych takiego uczulenia.

PIŚMIENNICTWO

1. Hextall J.M., Alagaratnam N.J., Glendinning K., Holloway D.B., Blaikie L., Basketter D.A. i wsp.: Dose-time relationships for elicitation of contact allergy to *para*-phenylenediamine. *Contact Dermatitis* 2002;47:96–99
2. Jowsey I.R., Basketter D.A., McFadden J.P., Kullavanijaya P., Dungeedeen I.: Elicitation response characteristics to permanent hair dye in parafenylenodiamine-allergic volunteers. *Contact Dermatitis* 2006;55:330–334
3. Sosted H., Menné T., Johansen J.D.: Patch test dose-response study of *p*-phenylenediamine: thresholds and anatomical regional differences. *Contact Dermatitis* 2006;54:145–149
4. Urbanek-Karłowska B., Luks E., Jędra M., Kiss E., Malanowska M.: Preparaty do barwienia włosów. *Roczn. PZH* 1997;48: 425–433
5. Wong G.A.E., King C.M.: Immediate-type hypersensitivity and allergic contact dermatitis due to *para*-phenylenediamine in hair dye. *Contact Dermatitis*, 2003;48:166
6. Koo F.P., French L., Piletta-Zanin P.A., Hauser C.: Contact urticaria and shock to hair dye. *Allergy* 1998;53:904–905
7. Sahoo B., Handa S., Panchallaiah K., Kumar B.: Contact anaphylaxis due to hair dye. *Contact Dermatitis* 2000;43:244
8. Calzavara-Pinton P., Capezzeri R., Zane C., Brezzi G., Pasolini G., Ubiali A. i wsp.: Lymphomatoid allergic contact dermatitis from *para*-phenylenediamine. *Contact Dermatitis* 2002;47:173–174
9. Rastogi S.C., Sosted H., Johansen J.D., Menné T., Bossi R.: Unconsumed precursors and couplers after formation of oxidative hair dyes. *Contact Dermatitis* 2006;55:95–100
10. DeLeo V.A.: *p*-Phenylenediamine. *Dermatitis* 2006;17:53–55
11. Sosted H., Hesse U., Menné T., Andersen K.E., Johansen J.D.: Contact dermatitis to hair dyes in a Danish adult population: an interview-based study. *Br. J. Dermatol.* 2005;153:132–135
12. Schäfer T., Böhrer E., Ruhdorfer S., Weigl L., Wessner D., Filipiak B. i wsp.: Epidemiology of contact allergy in adults. *Allergy* 2001;56:1192–1196
13. Freireich-Astman M., David M., Trattner A.: Standard patch test results in patients with contact dermatitis in Israel: age and sex differences. *Contact Dermatitis* 2007;56:103–107
14. Armstrong D.K.B., Jones A.B., Smith H.R., Ross J.S., White I.R., Rycroft R.J.G. i wsp.: Occupational sensitization to *p*-phenylenediamine: a 17-year review. *Contact Dermatitis* 1999;41:348–349
15. Heine G., Schnuch A., Uter W., Worm M.: Frequency of contact allergy in German children and adolescents patch tested between 1995 and 2002: results from the Information Network of De-

- partments of Dermatology and the German Contact Dermatitis Research Group. *Contact Dermatitis* 2004;51:111–117
16. Fisher A.A.: Contact dermatitis in black patients. *Cutis* 1977;20:308–309
17. Dickel H., Taylor J.S., Evey P., Merk H.F.: Comparison of patch test results with a standard series among white and black racial groups. *Am. J. Contact Dermatitis* 2001;12:77–82
18. DeLeo V.A., Taylor S.C., Belisto D.V., Fowler J.F.Jr., Fransway A.F., Maibach H.I. i wsp.: The effect of race and ethnicity on patch test results. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2002;46 (Supl. 2):107–112
19. Hsu T.S., Davis M.D., el-Azhary R., Corbett J.F., Gibson L.E.: Beard dermatitis due to para-phenylenediamine use in Arabic men. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2001;44:867–869
20. Schnuch A., Geier J., Uter W., Frosch P.J., Lehmacher W., Aberer W. i wsp.: National rates and regional differences in sensitization to allergens of the standard series. Population-adjusted frequencies of sensitization (PAFS) in 40,000 patients from a multicenter study (IVDK). *Contact Dermatitis* 1997;37:200–209
21. Pratt M.D., Belisto D.V., DeLeo V.A., Fowler J.F.Jr., Maibach H.I., Marks J.G. i wsp.: North American Contact Dermatitis Group patch test results, 2001–2002 study period. *Dermatitis* 2004;15:176–183
22. Uter W., Hegewald J., Aberer W., Ayala F., Bircher A.J., Brasch J. i wsp.: The European standard series in 9 European countries, 2002/2003 — First results of the European Surveillance System on Contact Allergies. *Contact Dermatitis* 2005;53:136–145
23. Machovcova A., Dastychova E., Kostalova D., Vojtechovska A., Reslova J., Smejlkova D. i wsp.: Common contact sensitizers in the Czech Republic. Patch test results in 12,058 patients with suspected contact dermatitis. *Contact Dermatitis* 2005;53:162–166
24. Sharma V.K., Chakrabarti A.: Common contact sensitizers in Chandigarh, India. A study of 200 patients with the European standard series. *Contact Dermatitis* 1998;38:127–131
25. Li L.-F., Guo J., Wang J.: Environmental contact factors in eczema and the results of patch testing Chinese patients with a modified European standard series of allergens. *Contact Dermatitis* 2004;51:22–25
26. Rudzki E., Rebandel P., Grzywa Z.: Porównanie wyników testowania alergenami kontaktowymi obecnie i przed 15 laty. *Przegl. Dermatol.* 1992;79:374–377
27. Kieć-Świerczyńska M., Kręcis B., Szymczak W.: Dynamika uczulenia kontaktowego na 10 podstawowych alergenów w ostatnim dwudziestolecu. *Przegl. Dermatol.* 1997;84,121–128.
28. Seidenari S., Mantovani L., Manzini B.M., Pignatti M.: Cross-sensitization between azo dyes and para-amino compound. A study of 236 azo-dye-sensitive subjects. *Contact Dermatitis* 1997;36:91–96
29. Ryberg K., Isaksson M., Gruvberger B., Hindsén M., Zimerson E., Bruze M.: Contact allergy to textile dyes in southern Sweden. *Contact Dermatitis* 2006;54:313–321
30. Goon A.T.J., Gilmour N.J., Basketter D.A., White I.R., Rycroft R.J.G., McFadden J.P.: High frequency of simultaneous sensitivity to Disperse Orange 3 in patients with positive patch tests to para-phenylenediamine. *Contact Dermatitis* 2003;48:248–250
31. Koopmans A.K., Bruynzeel D.P.: Is PPD a useful screening agent? *Contact Dermatitis* 2003;48:89–92
32. Dickel H., Kuss O., Blesius C.R., Schmidt A., Diepgen T.L.: Report from the register of occupational skin diseases in northern Bavaria (BKH-N). *Contact Dermatitis* 2001;44:258–259
33. Valks R., Conde-Salazar L., Malfeito J., Ledo S.: Contact dermatitis in hairdressers, 10 years later: patch-test results in 300 hairdressers (1994 to 2003) and comparison with previous study. *Dermatitis* 2005;16:28–31
34. Sánchez-Pérez J., del Río I.G., Ruiz S.A., Diez A.G.: Allergic contact dermatitis from direct dyes for hair coloration in hairdressers' clients. *Contact Dermatitis* 2004;50:261–262
35. Fautz R., Fuchs A., van der Walle H., Henny V., Smits L.: Hair dye-sensitized hairdressers: the cross-reaction pattern with new generation hair dyes. *Contact Dermatitis* 2002;46:319–324
36. Rebandel P., Rudzki E.: Occupational allergy to p-phenylenediamine in milk tester. *Contact Dermatitis* 1995;33:138
37. Shapiro M., Moward C., James W.D.: Contact dermatitis due to printer's ink in a milk industry employee: case report and review of the allergen paraphenylenediamine. *Am. J. Contact Dermatitis* 2001;12:109–112
38. Dorfer L., Moser M., Bahr F., Spindler K., Egarter-Vigl E., Guillén S. i wsp.: A medical report from the stone age? *Lancet* 1999;354:1023–1025
39. Newman G.: The implications of tattooing in prisoners. *J. Clin. Psychiatry* 1982;43:231–234
40. Nishioka Sde A., Gyorkos T.W.: Tattoos as risk factors for transfusion-transmitted diseases. *Int. J. Infect. Dis.* 2001;5:27–34
41. Brajac I., Lončarak K., Stojnić-Soša L., Gruber F.: Delayed onset of warts over tattoo mark provoked by sunburn. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2005; 19:247–248
42. Ghorpade A.: Lupus vulgaris over a tattoo mark-inoculation tuberculosis. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2003;17:567–571
43. Ghorpade A.: Inoculation (tattoo) leprosy. A report of 31 cases. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2002;16:494–499
44. Teixeira M., de Wachter L., Ronsyn E., Goossens A.: Contact allergy to para-phenylenediamine in a permanent eyelash dye. *Contact dermatitis* 2006;55:82–94
45. Kang I.-K., Lee M.-H.: Quantification of para-phenylenediamine and heavy metals in henna dye. *Contact Dermatitis* 2006;55:26–29
46. Avnstorp C., Rastogi S.C., Menné T.: Acute fingertip dermatitis from a temporary tattoo and quantitative chemical analysis of the product. *Contact Dermatitis* 2002;47:119–120
47. Brancaccio R.R., Brown L.H., Chang Y.T., Fogelman J.P., Ma-fong E.A., Cohen D.E.: Identification and quantification of para-phenylenediamine in a temporary black henna tattoo. *Am. J. Contact Dermatitis* 2002;13:15–18
48. Chung W.-H., Chang Y.-C., Yang L.-J., Hung S.-I., Wrong W.-R., Lin J.-Y. i wsp.: Clinicopathologic features of skin reactions to temporary tattoos and analysis of possible causes. *Arch. Dermatol.* 2002;138:88–92
49. Le Coz C.J., Lefebvre C., Keller F., Grosshans E.: Allergic contact dermatitis caused by skin painting (pseudo-tattooing) with black henna, a mixture of henna and p-phenylenediamine and its derivatives. *Arch. Dermatol.* 2000;136:1515–1517

-
50. Borrego L., Hernández-Machin B., Gonzalez O., Hernández B.: Sensitization to para-phenylenediamine in a streetside temporary tattoo artisan. *Contact Dermatitis* 2005;52:288–289
 51. Van den Keybus C., Morren M.-A., Goossens A.: Walking difficulties due to an allergic reaction to a temporary tattoo. *Contact Dermatitis* 2005;53:180–181
 52. Jung P., Sesztak-Greinecker G., Wantke F., Götz M., Jarisch R., Hemmer W.: A painful experience: black henna tattoo causing severe, bullous contact dermatitis. *Contact Dermatitis* 2006;54:219–220
 53. Martin J.A., Hughes T.M., Stone N.M.: 'Black henna' tattoos: an occult source of natural rubber latex allergy? *Contact Dermatitis* 2005;52:145–146
 54. Di Landro A., Valsecchi R., Marchesi L.: Allergic reaction with persistent hypopigmentation due to temporary tattooing with henna in a baby. *Contact Dermatitis* 2005;52:338–339
 55. Valsecchi R., Leghissa P., Di Landro A., Bartolozzi F., Riva M., Bancone C.: Persistent leukoderma after henna tattoo. *Contact Dermatitis* 2007;56:109–109
 56. Sosted H., Johansen J.D., Andersen K.E., Menné T.: Severe allergic hair dye reactions in 8 children. *Contact Dermatitis* 2006;54:87–91
 57. Jasim Z.F., Darling J.R., Handley J.M.: Severe allergic contact dermatitis to paraphenylene diamine in hair dye following sensitization to black henna tattoos. *Contact Dermatitis* 2005;52:116–117
 58. Matulich J., Sullivan J.: A temporary henna tattoo causing hair and clothing dye allergy. *Contact Dermatitis* 2005;53:33–36
 59. Rudzki E., Rebandel P.: Mniej typowe przypadki uczulenia na parafenylenodwaminę. *Przegl. Dermatol.* 2006;93:691–693
 60. Patel S., Basketter D.A., Jefferies D., White I.R., Rycroft R.J.G., McFadden J.P., i wsp.: Patch test frequency to *p*-phenylenediamine: follow up over the last 6 years. *Contact Dermatitis* 2007;56:35–37