



lek. Jagoda Stroynowska-Kosik

Oddział Dermatologii Dorosłych Międzyleskiego Szpitala Specjalistycznego w Warszawie
Kierownik oddziału: Ewelina Biało-Wójcicka

Czułość i specyficzność identyfikacji czerniaka: automatyczne metody analizy i przetwarzania obrazów vs analiza dermoskopowa

Czerniak złośliwy skóry (łac. *melanoma malignum*) jest najpoważniejszym problemem onkologicznym w dermatologii. Choć stanowi jedynie ok. 3-5% liczby wszystkich chorób nowotworowych skóry, to do aż 3/4 zgonów z powodu raka skóry dochodzi w wyniku czerniaka^[1]. *Melanoma malignum* jest złośliwym nowotworem wywodzącym się z neuroektodermalnych komórek melanocytarnych. Najwięcej zachorowań na czerniaka skóry odnotowuje się w populacji osób rasy kaukaskiej. Częstość jego występowania jest zmienna w różnych regionach świata, najczęściej chorują mieszkańcy Australii, krajów skandynawskich oraz Stanów Zjednoczonych, zaś najrzadziej mieszkańcy Azji^[2,3].

Epidemiologia i etiopatogeneza czerniaka

W Polsce *melanoma malignum* występuje względnie rzadko, wartość standaryzowanego współczynnika zachorowalności wynosi ok. 6,6 na 100 000 osób, co odpowiada ponad 3000 zachorowań rocznie. W ciągu ostatnich 30 lat liczba nowych zachorowań na ten nowotwór dramatycznie wzrosła na całym świecie. W Polsce w tym okresie zachorowalność na czerniaka zwiększyła się prawie 3-krotnie, mediana wieku zachorowania jest podobna dla obu płci i wynosi ok. 50 lat^[4].

Najistotniejszym czynnikiem ryzyka zachorowania na czerniaka skóry jest nadmierna ekspozycja na promieniowanie UV, zarówno naturalne, jak i sztuczne. Prawdopodobieństwo rozwoju nowotworu jest związane z dawką promieniowania UV. Istotne są nie tylko częste ekspozycje (sumowanie się dawki promieniowania), ale także ostre oparzenia słoneczne w wywiadzie, zwłaszcza w dzieciństwie (duże dawki promieniowania w krótkim czasie)^[4]. Szczególnie narażone na negatywne działanie promieniowania UV są osoby o jasnej karnacji (fototyp I i II) i jasnych lub rudych włosach. Niezwykle groźne jest

promieniowanie UV emitowane w solariach, szacuje się, że jest ono ok. 10-15 razy silniejsze od tego występującego w południe w słoneczny dzień. U osób opalających się w solariach ryzyko zachorowania na czerniaka dwukrotnie wzrasta^[4]. Dlatego też w wielu krajach, w tym ostatnio także w Polsce, wprowadzono zakaz korzystania z solarium dla osób niepełnoletnich.

Kolejnym istotnym czynnikiem ryzyka zachorowania na czerniaka skóry jest obecność mnogich znamion melanocytowych na skórze. Szacunkowo w przypadku, gdy liczba znamion wynosi ponad 50, ryzyko rozwoju czerniaka rośnie aż 5-krotnie w stosunku do przypadków, gdy liczba znamion jest niższa niż 10. Znacząca jest także obecność znamion dysplastycznych. Najbardziej narażone są osoby z rodzinnym zespołem znamion atypowych^[2].

Wczesna diagnostyka czerniaka

Biorąc pod uwagę dużą dynamikę wzrostu zachorowalności na czerniaka w ostatnich latach oraz stosunkowo wysoką śmiertelność, choroba ta stanowi coraz bardziej istotny problem onkologiczny. Dlatego właśnie dużą rolę odgrywa wczesna diagnostyka. Mimo iż badanie histopatologiczne jest złotym standardem diagnostycznym, to umiejscowienie nowotworu na skórze umożliwia zastosowanie metod nieinwazyjnych. Badanie skóry całego ciała pacjenta jest zatem kluczowym elementem w postępowaniu diagnostycznym, powinno być ono wykonywane przez każdego dermatologa podczas wizyty chorego w ambulatorium lub w trakcie hospitalizacji. Podstawową zasadą jest ocena skóry całego ciała w dobrym oświetleniu, z uwzględnieniem okolic trudno dostępnych, takich jak głowa, stopy, przestrzenie międzypalcowe, okolice narządów płciowych i odbytu. Zalecanym badaniem we wstępnej diagnostyce czerniaka jest dermoskopia (dermatoskopia)^[2].

Badanie dermoskopowe

Badanie dermoskopowe, zwane także mikroskopią epiluminescyjną, jest najprostszą, nieinwazyjną, łatwo powtarzalną metodą oceny *in vivo* struktur w obrębie naskórka, granicy skórno-naskórkowej i warstwy brodawkowatej skóry właściwej. Za pomocą dermoskopii możliwe jest uzyskanie 10-krotnego powiększenia, w przypadku tradycyjnych dermoskopów ręcznych, i 20-100 razy w przypadku wideodermoskopów.

Badanie dermoskopowe opiera się na podstawowych prawach optyki. Polega ono na zastosowaniu ręcznego podświetlanego szkła powiększającego. W dermoskopach klasycznych, wykorzystujących światło niespolaryzowane, konieczne jest zastosowanie na powierzchni kontaktowej olejku immersyjnego, dzięki któremu możliwa jest redukcja odbicia i rozproszenia światła przez warstwę rogową naskórka, a tym samym możliwa jest ocena głębiej położonych struktur, pod powierzchnią naskórka. Nowsze dermoskopy wyposażone są w filtry powodujące skośną polaryzację światła. Wykorzystanie światła spolaryzowanego w dermoskopie pozwala na uwidocznienie głębokich warstw skóry bez konieczności zwilżania jej powierzchni olejkim immersyjnym lub bez bezpośredniego kontaktu urządzenia z jej powierzchnią^[5,6]. Obecnie na rynku dostępne są dermoskopy posiadające możliwość przełączania opisywanych rodzajów światła celem lepszego uwidocznienia badanej zmiany. Znaczną popularność zyskują także w ostatnim czasie dermoskopy służące jako przystawki do smartfonów.

Wprowadzenie do diagnostyki czerniaka skóry badania dermoskopowego przyczyniło się do zwiększenia wykrywalności tego nowotworu. Systematyczna analiza dokładności dermoskopii w wykrywaniu czerniaka ujawniła, że jej zastosowanie poprawiło czułość i swoistość diagnostyczną z 71 do 91%^[7],

skuteczność metody dermoskopowej jest jednak zależna od doświadczenia lekarza badającego. Należy zatem podkreślić, że dermoskopia to wartościowe narzędzie diagnostyczne dla doświadczonego w tej technice lekarza. Piccolo wraz zespołem wykazał, że dermatolodzy z 5-letnim doświadczeniem w wykonywaniu dermoskopii rozpoznają czerniaka z czułością sięgającą 92% i swoistością sięgającą 92%, natomiast w przypadku lekarzy niedoświadczonych wartości te wynoszą odpowiednio 69 i 94%^[9].

Dermatoskopowa ocena zmian skórnych składa się z dwóch etapów. Pierwszym krokiem jest stwierdzenie, czy oceniana zmiana ma charakter melanocytowy. Następnym etapem jest zadecydowanie, czy dana zmiana melanocytowa jest łagodna, podejrzana, czy złośliwa. W ramach ustaleń *Consensus Net Meeting on Dermoscopy* przyjęto, że szczególne znaczenie w dermoskopowym różnicowaniu czerniaka od łagodnych zmian melanocytowych mają 3 kryteria: asymetria rozkładu struktur w obrębie zmiany, atypowa siatka barwnikowa oraz występowanie biało-niebieskich struktur^[9]. Kryteria te stanowią tzw. 3-punktową skalę dermoskopową – najprostszą technikę dermoskopowej diagnostyki czerniaka. Spełnienie 2 z 3 powyższych kryteriów sugeruje rozpoznanie czerniaka. Wyniki wstępnego badania dermoskopowego 231 podejrzanych pod względem klinicznym zmian barwnikowych pokazały, że po zaledwie godzinowym przygotowaniu sześciu niedoświadczonych w badaniu dermoskopowym lekarzy, opierając się na 3-punktowej skali

dermoskopowej, potrafiło prawidłowo rozpoznać aż 96,3% przypadków *melanoma maligna*. Zatem metoda ta jest cennym narzędziem we wczesnej diagnostyce czerniaka, jej czułość sięga 96,3%, zaś specyficzność 94,2%^[10]. W diagnostyce dermoskopowej wykorzystuje się także wiele innych algorytmów opracowanych w celu odróżnienia czerniaka od łagodnych zmian melanocytowych. Do najpopularniejszych należą: analiza wzoru, dermoskopowa zasada ABCD, skala 7-punktowa, algorytm CASH (ang. *color, architecture, symmetry, homogeneity*) oraz metoda Menziesia. Porównanie czułości i specyficzności powyższych algorytmów w diagnostyce czerniaka skóry przedstawiono poniżej (Tab. I).

Badanie wideodermoskopowe

Z uwagi na możliwość rozwoju dotychczas łagodnych zmian melanocytowych w kierunku czerniaka, kluczowa jest regularna ocena dermoskopowa wszystkich znamion u pacjenta. Ma to szczególne znaczenie w diagnostyce czerniaka u pacjentów z grup ryzyka, szczególnie u osób z rodzinnym zespołem znamion atypowych, po przebytych zachorowaniach na czerniaka oraz z czerniakami w wywiadzie rodzinnym^[3]. W tym celu wykorzystywana jest wideodermoskopia.

Badanie wideodermoskopowe jest rodzajem badania dermoskopowego, stanowiącego połączenie klasycznego badania dermoskopowego z wizualizacją na monitorze komputera i zapisywaniem obserwowanych przez derma-

Tab. I. Porównanie czułości i specyficzności najczęstszych algorytmów dermoskopowych w diagnostyce czerniaka skóry.

Algorytm demoskopowy	Czułość	Specyficzność
Analiza wzoru ^[11]	85%	79%
ABCD ^[11]	84%	75%
Skala 7-punktowa ^[11]	78%	65%
CASH ^[12]	98%	68%
Metoda Menzies ^[13]	85%	85%

tologa obrazów w pamięci urządzenia. Videodermoskopia pozwala na obserwację zmian skórnych w powiększeniu rzędu 70-100x, a także, co istotne, umożliwia monitorowanie zmian barwnikowych na przestrzeni czasu i ewentualne wczesne wykrycie transformacji w zmianę złośliwą. Poza tym, nowoczesne wideodermoskopy posiadają możliwość stworzenia cyfrowej mapy skóry pacjenta, co dodatkowo ułatwia dokładną i regularną obserwację zmian skórnych. Udowodniono, że śledzenie wyglądu zmian melanocytowych za pomocą porównań wykonanych kolejno zdjęć dermoskopowych jest skuteczną metodą w rozpoznawaniu wczesnych postaci czerniaka i umożliwia wykrycie większego odsetka czerniaków *in situ*^[14,15]. Niestety wadą badania wideodermoskopowego jest ryzyko nierozpoznania czerniaków powstałych *de novo* lub wywodzących się ze zmian barwnikowych, których dotychczas nie monitorowano^[15].

Dermoskopia automatyczna

Z uwagi na narastającą zachorowalność na czerniaka skóry oraz niską trafność diagnozy stawianej przez lekarzy nie będących specjalistami, w ostatnich latach coraz większym zainteresowaniem cieszy się tzw. dermoskopia automatyczna. Jest to nowoczesna bezinwazyjna metoda diagnostyczna, która w celu zwiększenia skuteczności klasycznej dermoskopii wykorzystuje programy komputerowe. Systemy komputerowe pozwalają na szczegółową ocenę badanej zmiany, opartą na zasadach klasycznej dermoskopii. Możliwość zastosowania automatycznej komputerowej analizy daje zatem szansę na eliminację zależności między skutecznością diagnostyki czerniaka a doświadczeniem lekarza badającego^[16].

Stwierdzono, że metody komputerowe przynoszą lepsze wyniki niż uzyskiwane za pomocą klasycznej dermoskopii ręcznej. W jednym z badań 10 dermoskopistów niezależnie od siebie analizowało obrazy dermoskopowe

99 drobnych (<6 mm) znamion barwnikowych skóry (49 czerniaków i 50 zmian łagodnych). Ten sam zestaw znamion poddano analizie za pomocą systemu komputerowego, po czym porównano czułość i swoistość obu metod. Lekarze zalecili wykonanie biopsji niewielkich czerniaków z czułością 71% i swoistością 49%, a poziom zgodności między badającymi był jedynie zadowalający ($\kappa = 0,31$ dla rozpoznania i 0,34 dla biopsji). Dla porównania, metoda oparta na technice komputerowej osiągnęła czułość 98% i swoistość 44%^[17].

Pomysł wspomagania komputerowego podczas rozpoznawania czerniaka pojawił się po raz pierwszy we wczesnych latach 90. ubiegłego wieku. W tym czasie opracowano kilka programów komputerowych wykorzystujących różne metody, które już są lub wkrótce będą dostępne w praktyce klinicznej.

Jedną z podstawowych metod dermoskopii automatycznej jest multispektralna dermoskopia cyfrowa. Jest to metoda, która wykorzystuje światło o różnych długościach fal. Głębokość przenikania światła do skóry zależy bezpośrednio od długości fali. Fale o większej długości przenikają głębiej, co umożliwia uzyskać informacje diagnostyczne z obszarów poniżej powierzchni zmiany. Sekwencja obrazów w multispektralnej dermoskopii cyfrowej uzyskuje się dzięki wykorzystaniu określonych długości fal. Następnie komputer analizuje dane pochodzące z różnych głębokości skóry i porównuje je z informacjami wcześniej wprowadzonymi do bazy danych. Na koniec system komputerowy klasyfikuje badaną zmianę jako łagodną lub jako złośliwą. Główną zaletą tej metody jest możliwość analizowania zmian niedostrzegalnych przez ludzkie oko, sięgających do 2 mm w głąb skóry^[18]. Przykładem multispektralnego dermoskopu cyfrowego jest *MelaFind* (*Elektro-Optical Sciences*, Irvington, NY). Posiada on specjalistyczną głowicę wyposażoną w iluminator emitujący światło o 10 różnych określonych długościach fali w zakresie 430-950 nm. Zapisane obrazy

są następnie szczegółowo analizowane przez opatentowane oprogramowanie komputerowe. Analiza obrazów uwzględnia m.in.: asymetrię, różnorodność barw, zmiany obwodu i faktury badanego znamienia, zaś wynik podawany jest w formie binarnego zalecenia wykonania biopsji lub nie. Baza danych o zmianach barwnikowych *MelaFind* zawiera obrazy uzyskane *in vivo* oraz odpowiadające im wyniki badań histopatologicznych. Wykazano, że czułość *MelaFind* sięga 95-100%, zaś swoistość 70-85%^[19,20].

Kolejnym nowoczesnym urządzeniem w diagnostyce czerniaka jest *SolarScan* (*PolarTechnics*, Sydney, Australia). Jest to automatyczne urządzenie wyposażone w kamerę wideo, pozwalającą na uzyskiwanie cyfrowych obrazów badanych zmian skórnych. Otrzymane obrazy są następnie poddawane komputerowej ocenie z wykorzystaniem empirycznej bazy danych zawierającej ponad 1800 łagodnych i złośliwych znamion barwnikowych. Analizowane są takie cechy jak np.: barwa, wzór i rozmiar. Wszelkie zmiany powyższych parametrów są zapisywane, wraz z położeniem każdego z monitorowanych znamion barwnikowych, na mapie skóry chorego. Zdjęcia z różnych okresów można oglądać jednocześnie, a ich analiza jest wyświetlana na 4 różnych wykresach. Podczas badania 2430 zmian barwnikowych za pomocą *SolarScan* wykazano, że w rozpoznawaniu czerniaka metoda ta ma czułość wynoszącą 91% i swoistość wynoszącą 68%. Wartości te były porównywalne z wynikami uzyskanymi przez doświadczonych dermoskopistów^[21].

Popularną metodą dermoskopii automatycznej jest także śródskórna analiza spektrofotometryczna (*SIAscope*, *Astron Clinica*, Cambridge, Wielka Brytania). Metoda ta opiera się na wykorzystaniu różnic we właściwościach optycznych poszczególnych elementów składowych skóry. Do skóry pacjenta bezpośrednio umieszcza się skaner ręczny emitujący promieniowanie o długości fali 400-1000 nm,

następnie badaną zmianę barwnikową skanuje się za pomocą światła. SIA-skopia pozwala na uzyskanie wysokiej jakości obrazów skóry, jej układu naczyniowego i siatki barwnikowej. Następnie system komputerowy dokonuje dokładnej oceny otrzymanych obrazów uwzględniając umiejscowienie, liczbę i rozmieszczenie chromoforów (melaniny, naczyń krwionośnych i włókien kolagenowych) w naskórku i warstwie brodawkowatej skóry właściwej. Są to cechy uznawane za bardzo swoiste (87%) i czułe (96%) dla czerniaka skóry^[22]. Analiza przeprowadzona przez Moncrieff wraz z zespołem, w której przebadano 348 znamion barwnikowych, potwierdza skuteczność SIA-skopii w diagnostyce *melanoma malignum* – czułość i specyficzność tej metody wyniosła odpowiednio 83% i 80%^[23]. Z kolei Glud ze swoimi współpracownikami dokonali porównania wartości diagnostycznej śródskórnej analizy spektrofotometrycznej z klasyczną dermoskopią. Badaniu za pomocą obu metod poddano 83 zmiany barwnikowe (w tym 12 czerniaków) u pacjentów, u których lekarz niebędący specjalistą nie mógł na podstawie oceny klinicznej wykluczyć rozpoznania czerniaka. Czułość klasycznej dermoskopii i metody SIA-skopii wyniosła odpowiednio 92% i 100%, zaś swoistość wyniosła odpowiednio 81% i 59%^[24].

Podsumowanie

Obserwowany w ciągu ostatnich lat stały wzrost zachorowalności na czerniaka, jednego z najbardziej złośliwych nowotworów człowieka, zmusza do ciągłego doskonalenia metod jego wczesnej diagnostyki. Chociaż podstawą rozpoznania czerniaka skóry jest nadal badanie histopatologiczne całej wyciętej chirurgicznie zmiany barwnikowej, to coraz więcej uwagi poświęca się nieinwazyjnym metodom diagnostycznym, przede wszystkim dermoskopii i jej coraz nowocześniejszym odmianom. Stosowanie metod dermoskopo-

wych w rozpoznawaniu czerniaka istotnie zwiększa dokładność diagnostyczną, zmniejsza liczbę niepotrzebnych chirurgicznych zabiegów diagnostycznych oraz ułatwia obserwację znamion barwnikowych u pacjentów z grup podwyższonego ryzyka. Rozwój nowoczesnych technologii, wykorzystujących systemy komputerowe, które umożliwiają automatyczną analizę i przetwarzanie obrazów dermatoskopowych, daje nadzieję na coraz lepszą diagnostykę czerniaka skóry. Badania pokazują, że są one równie skuteczne jak klasyczna dermoskopia. Poza tym, pozwalają one na uzyskanie dodatkowych danych diagnostycznych niedostrzegalnych przez nieuzbrojone oko i eliminują zależność między skutecznością klasycznej dermoskopii a doświadczeniem osoby badającej. Obecnie jednak diagnostyczne systemy wspomagane komputerowo zalecane są jako narzędzia wspomagające, a nie jako narzędzia diagnostyczne pierwszej linii.

Piśmiennictwo:

1. Mackiewicz-Wysocka M. Obraz kliniczny i postępowanie w wypadku wybranych rodzajów znamion barwnikowych. *Przew Lek* 2006; 7.
2. Braun-Falco O. *Dermatologia*. Tom V. Wyd. Czelej, Lublin, 2017.
3. Rutkowski P., Wysocki P., Nasierowska-Guttmejer A., Fijuth J., Kalinka-Warzocha E., Świtaj T., Jeziorski A., Szacht M., Zegarski W., Wysocki W., Rudnicka L., Owczarek W., Krzakowski M. Czerniaki skóry - zasady postępowania diagnostyczno-terapeutycznego w 2016 roku. *Przeegl Dermatol* 2016; 103, 1-18.
4. Kaszuba A., Maj J. *Praktyka dermatologiczna*. Termedia Wydawnictwa Medyczne, Poznań, 2016.
5. Soyer P., Argenziano G., Hofmann-Wellenhof R., Zalaudek I. *Dermoskopia*. Wyd. Elsevier Urban & Partner, Wrocław, 2017.
6. Rutkowski P., Jassek J., Krzakowski M. *Złośliwe nowotwory skóry*. Praktyczny przewodnik dla lekarzy. Wyd. Via Medica, Gdańsk, 2011.
7. Vestergaard M., Macaskill P., Holt P., Menzies SW. Dermoscopy compared with naked eye examination for the diagnosis

of primary melanoma: a meta-analysis of studies performed in a clinical setting. *Br J Dermatol* 2008; 159.

8. Piccolo D., Ferrari A., Peris K., Diadone R., Ruggeri B., Chimenti S. Dermoscopic diagnosis by trained clinician vs. a clinical with minimal dermoscopy training vs. Computer-aided diagnosis of 341 pigmented skin lesions: a comparative study. *Br J Dermatol* 2002; 147.
9. Argenziano G., Soyer HP., Chimenti S., et al. Dermoscopy of pigmented skin lesions: results of a consensus meeting via Internet. *J Am Acad Dermatol* 2003; 48.
10. Soyer HP., Argenziano G., Zalaudek I., et al. Three-point checklist of dermoscopy. A new screening method for early detection of melanoma. *Dermatology*. 2004; 208.
11. Annessi G., Bono R., Sampogna F., Faraggiana T., Abeni D. Sensitivity, specificity and diagnostic accuracy of three dermoscopic algorithmic methods in the diagnosis of doubtful melanocytic lesions: the importance of light brown structureless areas in differentiating atypical melanocytic nevi from thin melanomas. *J Am Acad Dermatol* 2007; 56.
12. Henning JS., Dusza SW., Wang SQ., et al. The CASH (color, architecture, symmetry and homogeneity) algorithm for dermoscopy. *J Am Acad Dermatol* 2007; 56.
13. Dolanitis C., Kelly J., Wolfe R., Simpson P., Comparative performance of 4 dermoscopic algorithms by nonexperts for the diagnosis of melanocytic lesions. *Arch Dermatol* 2005; 141.
14. Banky JP., Kelly J., English D., Yeatman J., Dowling J. Incidence of new and changed nevi and melanomas detected using baseline images and dermoscopy in patients at high risk for melanoma. *Arch Dermatol* 2005; 141.
15. Fuller SR, Bowen GM, Tanner B, Florell SR, Grossman D. Digital dermoscopic monitoring of atypical nevi in patients at risk for melanoma. *Dermatol Surg* 2007; 33.
16. Green A., Martin N., Piltzner J., et al. Computer image analysis in the diagnosis of melanoma. *J Am Acad Dermatol* 1994; 31.
17. Friedman RJ., Gutkowitz-Krusin D., Farber MJ., et al. The diagnostic performance of expert dermoscopists vs a computer-vision system on small-diameter melanomas. *Arch Dermatol* 2008; 144.
18. Carrara M., Bono A., Bartoli C., et al. Multispectral imaging and superficial neural network: mimicking the management decision of the clinician facing pigmented skin lesions. *Phys Med Biol* 2007; 7.
19. Kopf AW., Elbaum M., Provost N. The use of dermoscopy and digital imaging in the diagnosis of cutaneous malignant melanoma. *Skin Res Technol* 1997; 3.
20. Gutkowitz-Krusin D., Elbaum M., Jacobs A., et al. Precision of automatic measurements of pigmented skin lesion parameters with MelaFind(TM) multispectral digital dermoscope. *Melanoma Res* 2000; 10.
21. Menzies SW., Bischof L., Talbot H., et al. The performance of SolarScan: an automated dermoscopy image analysis instrument for the diagnosis of primary melanoma. *Arch Dermatol* 2005; 141.
22. Michalska M., Chodorowska G., Krasowska D. SiAscopy - a new non-invasive technique of melanoma diagnosis. *Ann Univ Mariae Curie Skłodowska [Med]* 2004; 59.
23. Moncrieff M., Cotton S., Claridge E., Hall P. Spectrophotometric intracutaneous analysis: a new technique for imaging pigmented skin lesions. *Br J Dermatol* 2002; 146.
24. Glud M., Gniadecki R., Drzewiecki KT. Spectrophotometric intracutaneous analysis versus dermoscopy for the diagnosis of pigmented skin lesions: prospective, double-blind study in a secondary reference centre. *Melanoma Res* 2009; 19.

Wydawca:

Agencja Reklamowa LION-ART Dorota Piech
ul. Staromiejska 2/13, 40-013 Katowice
tel./fax: 32 253-02-88, 32 253-60-89
<http://www.lion-art.com.pl>
e-mail: office@lion-art.com.pl

Zastępca wydawcy:

Mateusz Piech
e-mail: mateusz.piech@lion-art.com.pl

Redakcja:

Redaktor naczelny: dr hab. Sławomir Wilczyński
Redaktorzy: Maria Zagdańska, Hanna Majewska
<http://www.aesthetica.com.pl>
e-mail: redakcja@aesthetica.com.pl

Dyrektor ds. wydawniczych:

Maria Zagdańska – tel. 514 962 496
mariazagdanska@aesthetica.com.pl

Specjalista ds. marketingu i sekretarz redakcji:

Aleksandra Gadzińska – kom. 502 023 570
aleksandragadzinska@aesthetica.com.pl

p.o. Sekretarza redakcji:

Karolina Górczyk – kom. 507 027 938
tel. 32 201 60 17
karolinagorczyk@aesthetica.com.pl

Skład komputerowy i opracowanie reklam:

Sławomir Jędrzyński, Eugeniusz Kotalczyk,
Konrad Świącieński
e-mail: dtp@lion-art.com.pl

Współpraca:

prof. dr hab. n. med. Zygmunt Adamski
prof. dr hab. n. med. Joanna Maj
prof. dr hab. n. med. Roman J. Nowicki
prof. dr hab. n. med. Waldemar Placek
prof. dr hab. n. med. Ryszard Zaba
dr hab. n. med. Agnieszka Osmola-Mańkowska
dr hab. n. farm. Sławomir Wilczyński
dr n. med. Magdalena Jąłowska
dr n. med. Piotr Niedziałkowski
dr n. med. Monika Sikorska
dr n. med. Witold Woźniak
dr n. med. Julita Zaczęńska-Janeczko
lek. Justyna Czarny
lek. Anna Gawdzik
lek. Jagoda Jaroszevska-Smoleń
lek. Michał Kaniowski
lek. Aleksandra Kosmala
lek. Małgorzata Orylska
lek. Jagoda Stroynowska-Kosik
lek. Aleksandra Znajewska-Pander

Korekta:

Barbara Sadkowska