

Dermatological manifestations of COVID-19: a practical summary of the current state of knowledge

Dermatologiczne manifestacje COVID-19 – praktyczne podsumowanie aktualnego stanu wiedzy

Martyna Sławińska, Roman J. Nowicki

Department of Dermatology, Venereology and Allergology, Medical University of Gdansk, Poland

Katedra i Klinika Dermatologii, Wenerologii i Alergologii, Gdański Uniwersytet Medyczny, Polska

Dermatol Rev/Przegl Dermatol 2020, 107, 228–233

DOI: <https://doi.org/10.5114/dr.2020.97990>

ABSTRACT

CORRESPONDING AUTHOR/
ADRES DO KORESPONDENCJI:
Martyna Sławińska
Katedra i Klinika Dermatologii,
Wenerologii i Alergologii
Gdański Uniwersytet Medyczny
ul. Smoluchowskiego 17
80-214 Gdańsk
tel.: +48 585 844 014
e-mail: mslawinska@gumed.edu.pl

While COVID-19 initially appeared to be manifested primarily by respiratory symptoms, it is now known to be a multi-organ disease, also with dermatological manifestations. Cutaneous symptoms in patients with COVID-19 have a wide clinical spectrum. They may appear at any stage of the disease or as its sole manifestation. Further research is necessary to clarify the pathogenesis of these changes, their prognostic significance and therapeutic management. This article summarizes the current knowledge about changes occurring in the skin, mucous membranes and nails of patients diagnosed with COVID-19 and addresses the issue of drug-induced skin changes associated most common treatments of COVID-19.

STRESZCZENIE

Mimo że początkowo wydawało się, że COVID-19 manifestuje się głównie objawami ze strony układu oddechowego, obecnie wiadomo, że jest to schorzenie wielonarządowe, a symptomy obejmują także skórę. Objawy skórne u pacjentów z COVID-19 wykazują szerokie spektrum kliniczne i mogą pojawić się na każdym etapie choroby, jak również być jedyną jej manifestacją. Niezbędne są dalsze badania, które pozwolą na wyjaśnienie patogenezy tych zmian, ich znaczenia prognostycznego oraz ustalenie postępowania terapeutycznego. W pracy podsumowano aktualny stan wiedzy na temat zmian w obrębie skóry, błon śluzowych oraz aparatu paznokciowego obserwowanych u pacjentów z rozpoznaniem choroby, a także wymieniono możliwe skórne działania niepożądane leków najczęściej stosowanych u tej grupy chorych.

Key words: COVID-19, SARS-CoV-2, skin, nail apparatus.

Słowa kluczowe: COVID-19, SARS-CoV-2, skóra, aparat paznokciowy.

INTRODUCTION

In March 2020, the World Health Organization announced the pandemic of COVID-19 (coronavirus disease 2019), a disease caused by β -coronavirus,

WPROWADZENIE

W marcu 2020 roku Światowa Organizacja Zdrowia ogłosiła pandemię COVID-19 (*coronavirus disease 2019*), choroby wywoływanej przez β -koronawirusa,

called the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2).

The most common symptoms of the disease include fever (81.8–100%), cough (46.3–86.2%) and dyspnoea (18.6–59%) [1]. While COVID-19 initially appeared to be manifested primarily by respiratory symptoms, it is now known to be a multi-organ disease and symptoms include the cardiovascular and digestive systems, as well as the skin.

EPIDEMIOLOGY OF DERMATOLOGICAL CHANGES IN COVID-19

The exact frequency of skin lesions in COVID-19 is not known, with the percentage below 1% in observations from Wuhan, up to as much as 20% hospitalized in the hospital in Lecco, Lombardy [2, 3]. The reasons for such large differences have not yet been clarified. Various hypotheses are discussed, including involvement of dermatologists in the triage and care of patients with COVID-19, genetic differences in the studied populations, as well as the percentage of patients staying in intensive care units undergoing multiple and detailed clinical evaluation [4].

THE SPECTRUM OF SKIN AND MUCOSAL CHANGES OCCURRING IN THE COURSE OF COVID-19

A wide spectrum of skin lesions has been described in patients diagnosed with COVID-19. It cannot be ruled out that some of them were related to the applied treatment or co-infection.

The most characteristic (though not the most common) symptom seems to be the manifestation called 'COVID toes'. These are asymmetric erythematous-oedematous lesions accompanied by pain or itching, imitating the rash seen in chilblain lupus erythematosus, developing mainly on fingers and toes (fig. 1). Similar changes were reported less frequently in the area of elbows. The exact pathomechanism of their formation is unknown. However, some preliminary observations indicate that a direct damage to the vascular endothelium of the skin by SARS-CoV-2 may be the underlying cause. These changes tend to disappear spontaneously within a few weeks without scarring. In most cases, they appear after other symptoms of the disease appear, or even after their disappearance. They can also be the only symptom of the disease, so a patient should be treated as potentially infectious until a negative polymerase chain reaction (PCR) result is obtained. These eruptions were observed most frequently in young people and were associated with mild course of the disease. There are no recommendations for therapeutic management; in patients with discom-

nazwanego wirusem ciężkiej ostrej niewydolności oddechowej (*severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* – SARS-CoV-2).

Do najczęstszych objawów choroby należą: gorączka (81,8–100%), kaszel (46,3–86,2%) oraz duszność (18,6–59%) [1]. Mimo że początkowo wydawało się, że COVID-19 manifestuje się głównie objawami ze strony układu oddechowego, obecnie wiadomo, że jest to schorzenie wielonarządowe, a symptomy obejmują m.in. układ sercowo-naczyniowy, pokarmowy, a także skórę.

EPIDEMIOLOGIA ZMIAN SKÓRNYCH W COVID-19

Dokładna częstość występowania zmian skórnych w COVID-19 nie jest znana – odsetek wyniósł poniżej 1% w obserwacjach z Wuhan, a nawet około 20% u hospitalizowanych w szpitalu w Lecco, w Lombardii [2, 3]. Przyczyny tak dużych różnic nie zostały dotąd wyjaśnione. Dyskutowane są różne hipotezy, takie jak zaangażowanie dermatologów w triaż i opiekę nad pacjentami z COVID-19, odmienności genetyczne w badanych populacjach, jak również odsetek pacjentów przebywających na oddziałach intensywnej terapii medycznej poddawanych wielokrotnej i szczegółowej ocenie klinicznej [4].

SPEKTRUM ZMIAN SKÓRNYCH I ŚLIZÓWKOWYCH WYSTĘPUJĄCYCH W PRZEBIEGU COVID-19

U pacjentów z rozpoznaniem COVID-19 opisano szerokie spektrum zmian skórnych. Nie można wykluczyć, że część z nich związana była ze stosowanym leczeniem lub koinfekcją.

Najbardziej charakterystycznym (choć nie najczęstszym) objawem wydają się tzw. *COVID toes*. Są to asymetryczne zmiany o charakterze rumieniowo-obrzękowym z towarzyszącym bólem lub świądem, imitujące wykwity obserwowane u pacjentów z toczniem odmrozinowym, obecne głównie w obrębie palców rąk i stóp (ryc. 1). Rzadziej zmiany o podobnej morfologii opisywano w okolicach stawów łokciowych. Dokładny patomechanizm ich powstawania nie jest znany, jednak wstępne obserwacje wskazują, że u podłoża może leżeć bezpośrednie uszkodzenie śródbłonna naczyniowego naczyń skóry przez SARS-CoV-2. Zmiany cechuje tendencja do samoistnego ustępowania w czasie kilku tygodni bez pozostawienia blizn. W większości przypadków pojawiają się już po wystąpieniu innych objawów choroby, a nawet po ich ustąpieniu. Mogą też być jedynym objawem choroby, a więc pacjenta z takimi objawami należy traktować jako potencjalnie zakaźnego do czasu uzyskania ujemnego wyniku badania łańcuchowej reakcji polimerazy (*polymerase chain reaction* – PCR). Wykwity te obserwowano najczęściej u młodych osób i były one



Figure 1. COVID toes. Erythematous and oedematous changes in fingers accompanied by discomfort, that appeared in a patient after a few days' episode of elevated body temperature accompanied by pain of muscles, headache and sore throat and general malaise. These changes resolved spontaneously within a dozen or so days without leaving any scars

Rycina 1. COVID toes. Zmiany o charakterze rumieniowo-obrzękowym w obrębie palców rąk z towarzyszącym dyskomfortem, które pojawiły się u pacjenta po kilkudniowym epizodzie podwyższonej temperatury ciała z bólem mięśni, głowy i gardła oraz uczuciem ogólnego rozbicia. Zmiany ustąpiły samoistnie w czasie kilkunastu dni bez pozostawienia blizn

fort. Improvement was achieved with high-potency topical glucocorticosteroids [5, 6].

According to the current state of knowledge, the most common skin symptom in COVID-19 patients seems to be a measles-like rash [7]. It can appear at any stage of the disease, more often during the recovery period. In addition to measles, it requires differentiation with drug-induced rash, which may occur as an adverse reaction caused by drugs used in COVID-19 therapy (described below).

Urticaria may be both the first symptom of SARS-CoV-2 infection and an adverse effect of treatment. Importantly, not in all cases of COVID-19 in which urticaria was the first symptom, coexistence of all typical symptoms of infection were reported. Taking into account the current epidemiological situation, tests for SARS-CoV-2 infection should be considered in case of a patient with urticaria and elevated body temperature. In the reported cases of urticaria induced by SARS-CoV-2 infection, improvement was achieved with the use of antihistamines [8].

Vesicular lesions mimicking chickenpox or hand, foot, and mouth disease are another skin manifestation possibly related to COVID-19. In addition to vesicles, development of papules and pustules has also been reported. PCR examination of the content obtained from vesicles did not confirm the presence of genetic material of the virus (however, genetic tests have been performed in a small group of patients). Vesicular eruptions may be disseminated or localized within the trunk; they usually start after development of other signs of infection and resolve on their own within 10 days. They are not accompanied by mucosal involvement [9, 10].

A spectrum of vascular changes has also been described in COVID-19 patients, ranging from tran-

związane z łagodnym przebiegiem choroby. Nie ma rekomendacji dotyczących postępowania terapeutycznego; u pacjentów z towarzyszącym dyskomfortem poprawę uzyskiwano po zastosowaniu miejscowych glikokortykosteroidów o dużej sile działania [5, 6].

Według aktualnego stanu wiedzy najczęstszym objawem skórny występującym u pacjentów z COVID-19 wydaje się osutka odropodobna [7]. Może pojawić się na każdym etapie choroby, jednak najczęściej występuje w okresie zdrowienia. Oprócz odry wymaga różnicowania z osutką polekową o charakterze odropodobnym, która może pojawić się jako działanie niepożądane leków stosowanych w terapii COVID-19 (opisano poniżej).

Pokrzywka może być zarówno pierwszym objawem infekcji SARS-CoV-2, jak i działaniem niepożądanym stosowanego leczenia. Co istotne, nie we wszystkich przypadkach COVID-19, którego pierwszym objawem była pokrzywka, opisywano współwystępowanie wszystkich typowych objawów infekcji. Ze względu na obecną sytuację epidemiologiczną u pacjenta z pokrzywką i podwyższoną temperaturą ciała warto rozważyć wykonanie testu w kierunku zakażenia SARS-CoV-2. W opisanych w piśmiennictwie przypadkach pokrzywki indukowanej infekcją SARS-CoV-2 uzyskiwano poprawę po zastosowaniu leków przeciwhistaminowych [8].

Zmiany pęcherzykowe imitujące ospę wietrzną lub chorobę rąk, stóp i ust są kolejną manifestacją skórnią prawdopodobnie związaną z COVID-19. Oprócz pęcherzyków opisywano współwystępowanie grudek oraz krost. Badanie PCR treści uzyskanej z pęcherzyków nie potwierdziło obecności materiału genetycznego wirusa (jednak dotąd przeprowadzono je u niewielkiej grupy chorych). Wykwity pęcherzykowe mogą być rozsiane lub zlokalizowane w obrębie tułowia; zwykle pojawiają się po wystąpieniu innych objawów infekcji i ustępują

sient changes of livedo reticulatis character, through reticulate cyanosis, and to skin necrosis. It is known that patients with severe COVID-19 tend to demonstrate disseminated intravascular coagulation, and laboratory tests show elevated levels of D-dimers, fibrinogen, and a prolonged prothrombin time. In this group of patients, peripheral changes of the nature of cyanosis of fingers and toes, blisters and dry necrosis were observed. In a multicentre study of a Spanish group published by Galván Casas *et al.* [6], *livedo*-type and necrotic changes were associated with the highest mortality, of 10%.

A new disease syndrome was recently defined in children with confirmed SARS-CoV-2 infection, i.e. multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C). Its course may resemble a severe Kawasaki disease. The disease spectrum includes polymorphic erythematous rash, swelling of hands and feet, and inflammation of the oral mucosa and conjunctiva. Other symptoms included high fever, severe pain in the extremities, diarrhoea and vomiting. Rapidly progressing symptoms of shock were observed in this group of patients, and some of them developed coronary aneurysms [11].

In addition, in patients with confirmed diagnosis of COVID-19, skin lesions imitating erythema multiforme, Grover's disease, dengue, symmetrical drug-related intertriginous and flexural rash, thrombocytopenic purpura, urticarial vasculitis, and dissemination of multiple ruby nodules have been reported [6, 12-16].

COVID-19 AND CHANGES OCCURRING WITHIN THE NAIL APPARATUS

Neri *et al.* [17] described the red half moon nail sign as a possible manifestation of COVID-19 within the nail apparatus. The authors described a case of a 60-year-old, previously healthy, female patient with confirmed SARS-CoV-2 infection manifested by high fever, cough, dyspnoea, as well as ageusia and anosmia, in whom red, crescent-shaped structures appeared within the nail plates, on the border of the distal lunula, two weeks after the onset of first symptoms of the disease. The pathogenesis of the observed symptom has not been explained. Possible hypotheses put forward by the authors include damage to capillaries in the mechanism of increased inflammation or activation of the coagulation cascade. The symptom requires differentiation from similar structures in the distal part of the nail bed in patients with Kawasaki disease, as well as with other causes of erythronychia, in which, however, the presence of longitudinal (not transverse) red stripes is observed, i.e. lichen planus, Darier's disease, amyloidosis or graft versus host disease.

samoistnie w czasie 10 dni. Nie towarzyszy im zajęcie śluzówek [9, 10].

U pacjentów z COVID-19 opisywano także zmiany naczyniowe – od przejściowo występujących zmian w postaci siateczkowatego rozszerzenia naczyń (*livedo reticulatis*), poprzez sinicę siateczkowatą, do zmian w formie martwicy skóry. Wiadomo, że u pacjentów z COVID-19 o ciężkim przebiegu występuje tendencja do rozsianego wykrzepiania wewnątrznaczyniowego, a w badaniach laboratoryjnych stwierdza się podwyższone stężenie D-dimerów, fibrynogenu oraz wydłużenie czasu protrombinowego. W tej grupie chorych obserwowano występowanie obwodowych zmian w postaci sinicy palców rąk i stóp, pęcherzy oraz suchej martwicy. W wielośrodkowym badaniu grupy hiszpańskiej opublikowanym przez Galván Casas i wsp. [6] zmiany typu *livedo* i martwicze powiązane z najwyższą, 10-procentową śmiertelnością.

U dzieci z potwierdzonym zakażeniem SARS-CoV-2 zdefiniowano niedawno nowy zespół chorobowy, tzn. wieloukładową chorobę zapalną związaną z COVID-19 (*multisystem inflammatory syndrome in children* – MIS-C), która może przypominać chorobę Kawasaki o ciężkim przebiegu. Wśród objawów schorzenia obserwowano polimorficzną, rumieniową osutkę, obrzęki rąk i stóp, zapalenie błon śluzowych jamy ustnej i spojówek. Do innych symptomów należały: wysoka temperatura, silny ból kończyn, biegunka oraz wymioty. W tej grupie pacjentów obserwowano szybko postępujące objawy wstrząsu, a u części z nich pojawiły się tętniaki tętnic wieńcowych [11].

Ponadto u pacjentów z potwierdzonym rozpoznaniem COVID-19 opisywano zmiany skórne imitujące rumień wielopostaciowy, chorobę Grovera, demę, symetryczną, wyprzeniową i zgięciową osutkę polekową, plamicę małopłytkową, pokrzywkowe zapalenie naczyń, a także wysiew mnogich guzków rubinowych [6, 12-16].

COVID-19 A ZMIANY W OBRĘBIE APARATU PAZNOKCIOWEGO

Neri i wsp. [17] opisali objaw czerwonego półksiężyca (*the red half moon nail sign*) jako możliwą manifestację COVID-19 w obrębie aparatu paznokciowego. Autorzy przedstawili przypadek 60-letniej, wcześniej zdrowej pacjentki z potwierdzonym zakażeniem SARS-CoV-2 objawiającym się wysoką temperaturą, kaszlem, dusznością oraz ageusią i anosmią, u której 2 tygodnie po wystąpieniu pierwszych objawów choroby w obrębie płytek paznokciowych, na granicy dystalnej części obłóczka, pojawiły się czerwone, półksiężycowate struktury. Patogeneza obserwowanego objawu nie została wyjaśniona. Możliwe hipotezy wysunięte przez autorów to uszkodzenie naczyń włosowatych w mechanizmie nasilonego stanu zapalnego lub aktywacji kaskady krzepnięcia. Objaw wymaga różnicowania z podob-

PATHOGENESIS OF DERMATOLOGICAL CHANGES IN COVID-19

The pathogenesis of dermatological lesions in COVID-19 is poorly understood and requires further research. Based on the available data, two main pathomechanisms of their formation are postulated. The first concerns the immune response induced by the presence of the virus. The second is associated with vasculitis and thrombotic vasculopathy secondary to generalized inflammation [12, 18].

DERMATOLOGICAL ADVERSE REACTIONS TO DRUGS USED IN TREATMENT OF COVID-19 PATIENTS

Research is being carried out on the use of various types of therapies to treat COVID-19 patients. Dermatological adverse effects of some current treatments are described below.

The most common symptoms of treatment with chloroquine/hydroxychloroquine are skin pruritus and hair loss. Less common are erythroderma, hypersensitivity to sunlight, or centrifugal annular erythema, and extremely acute generalized exanthematous pustulosis (AGEP) [12].

Remdesivir (adenosine analog, RNA polymerase inhibitor) may cause rash, pruritus, or angioedema [19].

In the case of tocilizumab (interleukin-6 receptor inhibitor), dermatological reactions mainly include rare cases of erythroderma, leukocytoclastic vasculitis or anaphylaxis [12].

Impaired wound healing, skin thinning, ecchymoses and petechiae, erythema, stretch marks, acne, and increased sweating may occur in the course of use of dexamethasone.

Pruritus has been associated with the use of convalescent plasma [12].

Almost all (except for dexamethasone) of the above-mentioned methods of treatment may be associated with development of measles-like rash [12].

CONCLUSIONS

Dermatological symptoms in COVID-19 patients show a wide clinical spectrum and may appear at any stage of the disease, as well as be its only manifestation. Further research is necessary to clarify the pathogenesis of these changes, their prognostic significance and therapeutic management. The international registry for self-reporting, initiated by the American Academy of Dermatology (<https://www.aad.org/member/practice/coronavirus/registry>) may be helpful.

nymi strukturami występującymi w obrębie dystalnej części łożyska aparatu paznokciowego u pacjentów z chorobą Kawasaki, a także z innymi przyczynami erytronychii, w których jednak obserwuje się obecność podłużnych (a nie poprzecznych) czerwonych prążków, takimi jak liszaj płaski, choroba Dariera, amyloidozą czy chorobą przeszczep przeciwko gospodarzowi.

PATOGENEZA ZMIAN SKÓRNYCH W COVID-19

Patogeneza zmian skórnych w COVID-19 jest słabo poznana i wymaga dalszych badań. Na podstawie dostępnych danych postuluje się dwa główne patomechanizmy ich powstawania. Pierwszy dotyczy odpowiedzi immunologicznej indukowanej obecnością wirusa. Drugi wiąże się z zapaleniem naczyń i waskulopatią zakrzepową wtórną do uogólnionego stanu zapalnego [12, 18].

SKÓRNE DZIAŁANIA NIEPOŻĄDANE LEKÓW STOSOWANYCH U PACJENTÓW Z COVID-19

Trwają badania nad zastosowaniem różnego rodzaju terapii u pacjentów z COVID-19. Poniżej opisano skórne działania niepożądane wybranych, stosowanych aktualnie metod leczenia.

W przebiegu leczenia chlorochiną lub hydroksychlorochiną najczęściej obserwuje się świąd skóry oraz wypadanie włosów. Rzadziej występują erythrodermia, nadwrażliwość na światło słoneczne lub rumień obrączkowaty odśrodkowy, a wyjątkowo ostra uogólniona osutka krostkowa (*acute generalized exanthematous pustulosis* – AGEP) [12].

Remdesivir (analog adenozyiny, inhibitor polimerazy RNA) może wywołać osutkę, świąd skóry lub obrzęk naczyń ruchowy [19].

W przypadku tocilizumabu (inhibitor receptora interleukiny 6) reakcje dermatologiczne obejmują przede wszystkim rzadko występujące przypadki erythrodermii, leukocytoklastycznego zapalenia naczyń oraz anafilaksji [12].

Podczas stosowania deksametazonu mogą wystąpić upośledzone gojenie ran, ścięczenie skóry, wybroczyny i wylewy krwawe, rumień, rozstępny, trądzik i zwiększona potliwość.

Ze stosowaniem osocza ozdrowieńców wiązano świąd [12].

W przypadku stosowania niemal wszystkich (z wyjątkiem deksametazonu) wymienionych metod leczenia może wystąpić osutka odropodobna [12].

PODSUMOWANIE

Objawy skórne u pacjentów z COVID-19 wykazują szerokie spektrum kliniczne i mogą pojawić się na każdym etapie choroby, jak również być jedyną jej manife-

CONFLICT OF INTEREST

The authors report no conflict of interest.

stacją. Niezbędne są dalsze badania, które pozwolą na wyjaśnienie patogenezy tych zmian, ich znaczenia prognostycznego oraz ustalenie postępowania terapeutycznego. Może w tym pomóc międzynarodowy rejestr, do którego można zgłaszać przypadki z własnej praktyki, zainicjowany przez Amerykańską Akademię Dermatologii (<https://www.aad.org/member/practice/coronavirus/registry>).

KONFLIKT INTERESÓW

Autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów.

References**Piśmiennictwo**

1. **Sławiński G., Lewicka E.:** What should a cardiologist know about coronavirus disease 2019? *Kardiol Pol* 2020, 78, 278-283.
2. **Recalcati S.:** Cutaneous manifestations in COVID-19: a first perspective. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2020, 34, e212-e213.
3. **Guan W.J., Ni Z.Y., Hu Y., Liang W.H., Ou C.Q., He J.X., et al.:** Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med* 2020, 382, 1708-1720.
4. **Wollina U., Karadağ A.S., Rowland-Payne C., Chiriac A., Lotti T.:** Cutaneous signs in COVID-19 patients: a review. *Dermatol Ther* 2020, e13549. doi: 10.1111/dth.13549.
5. **de Masson A., Bouaziz J.D., Sulimovic L., Cassius C., Jachiet M., Ionescu M., et al.:** Chilblains is a common cutaneous finding during the COVID-19 pandemic: a retrospective nationwide study from France. *J Am Acad Dermatol* 2020, 83, 667-670.
6. **Galván Casas C., Català A., Carretero Hernández G., Rodríguez-Jiménez P., Fernández-Nieto D., Rodríguez-Villa Lario A., et al.:** Classification of the cutaneous manifestations of COVID-19: a rapid prospective nationwide consensus study in Spain with 375 cases. *Br J Dermatol* 2020, 83, 71-77.
7. **Sachdeva M., Gianotti R., Shah M., Bradanini L., Tosi D., Veraldi S., et al.:** Cutaneous manifestations of COVID-19: report of three cases and a review of literature. *J Dermatol Sci* 2020, 98, 75-81.
8. **van Damme C., Berlingin E., Saussez S., Accaputo O.:** Acute urticaria with pyrexia as the first manifestations of a COVID-19 infection. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2020, 34, e300-e301.
9. **Fernandez-Nieto D., Ortega-Quijano D., Jimenez-Cauhe J., Burgos-Blasco P., de Perosanz-Lobo D., Suarez-Valle A., et al.:** Clinical and histological characterization of vesicular COVID-19 rashes: a prospective study in a tertiary care hospital. *Clin Exp Dermatol* 2020, 10.1111/ced.14277. doi: 10.1111/ced.14277.
10. **Marzano A.V., Genovese G., Fabbrocini G., Pigatto P., Monfrecola G., Piraccini B.M., et al.:** Varicella-like exanthem as a specific COVID-19-associated skin manifestation: multicenter case series of 22 patients. *J Am Acad Dermatol* 2020, 83, 280-285.
11. **Verdoni L., Mazza A., Gervasoni A., Martelli L., Ruggeri M., Ciuffreda M., et al.:** An outbreak of severe Kawasaki-like disease at the Italian epicentre of the SARS-CoV-2 epidemic: an observational cohort study. *Lancet* 2020, 395, 1771-1778.
12. **Suchonwanit P., Leerunyakul K., Kositkuljorn C.:** Cutaneous manifestations in COVID-19: lessons learned from current evidence. *J Am Acad Dermatol* 2020, 83, e57-e60.
13. **Manalo I.F., Smith M.K., Cheeley J., Jacobs R.:** A dermatologic manifestation of COVID-19: transient livedo reticularis. *J Am Acad Dermatol* 2020, 83, 700.
14. **Torrelo A., Andina D., Santonja C., Noguera-Morel L., Bascuas-Arribas M., Gaitero-tristan J., et al.:** Erythema multiforme-like lesions in children and COVID-19. *Pediatr Dermatol* 2020, 37, 442-446.
15. **Joob B., Wiwanitkit V.:** COVID-19 can present with a rash and be mistaken for dengue. *J Am Acad Dermatol* 2020, 82, e177.
16. **Mahé A., Birckel E., Krieger S., Merklen C., Bottlaender L.:** A distinctive skin rash associated with coronavirus disease 2019? *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2020, 34, e246-e247.
17. **Neri L., Guglielmo A., Virdi A., Gaspari V., Starace M., Piraccini B.M.:** The red half moon nail sign: a novel manifestation of Coronavirus infection. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2020, 10.1111/jdv.16747. doi: 10.1111/jdv.16747.
18. **Gianotti R., Recalcati S., Fantini F., Riva C., Milani M., Dainese E., et al.:** Histopathological study of a broad spectrum of skin dermatoses in patients affected or highly suspected of infection by COVID-19 in the Northern part of Italy: analysis of the many faces of the viral-induced skin diseases in previous and new reported cases. *Am J Dermatopathol* 2020, 42, 564-570.
19. **Türsen Ü., Türsen B., Lotti T.:** Cutaneous side-effects of the potential COVID-19 drugs. *Dermatol Ther* 2020, e13476. doi: 10.1111/dth.13476.

Received: 5.07.2020

Accepted: 30.07.2020

Otrzymano: 5.07.2020 r.

Zaakceptowano: 30.07.2020 r.

How to cite this article

Sławińska M., Nowicki R.J.: Dermatological manifestations of COVID-19: a practical summary of the current state of knowledge. *Dermatol Rev/Przegl Dermatol* 2020, 107, 228-233. DOI: <https://doi.org/10.5114/dr.2020.97990>.