

Onychomycosis in the Gdansk area in Poland

Grzybica paznokci w Gdańsku i okolicach w Polsce

Andriy Petranyuk, Barbara Bykowska, Aleksandra Wilkowska, Roman J. Nowicki

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

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

Dermatol Rev/Przeł Dermatol 2021, 108, 258–265

DOI: <https://doi.org/10.5114/dr.2021.110798>

**CORRESPONDING AUTHOR/
ADRES DO KORESPONDENCJI:**
lek. Andriy Petranyuk
Katedra i Klinika Dermatologii,
Wenerologii i Alergologii
Gdański Uniwersytet Medyczny
Gdańsk, Polska
e-mail: petranyuk@gumed.edu.pl

ABSTRACT

Introduction: Onychomycosis is a cutaneous fungal infection of the nail apparatus that is observed worldwide and represents about 50% of all nail disorders. The knowledge of prevalence and causative species of onychomycosis can accelerate its diagnosis and treatment. Over the last decades the incidence rate of cutaneous fungal infections and onychomycosis has been steadily increasing because of many factors such as aging population, increased antibiotics use and higher exposure to fungal species.

Objective: To determine the epidemiology of onychomycosis of the adult and pediatric population.

Material and methods: Mycological examination was performed on patients with suspected onychomycosis over the course of 3 years in the Mycology Laboratory of the Department of Dermatology, Venereology and Allergology at Medical University of Gdansk.

Results: Onychomycosis was confirmed by culture in 720 cases of which 450 were toenail infections and 270 were fingernail infections. The most frequently cultured were dermatophytes (379 cases, 52.64%) followed by yeasts (330, 45.83%) while non-dermatophyte molds were causative agents in 11 (1.53%) cases. In the pediatric population 21 cases of onychomycosis were confirmed by the mycological examination out of which 12 (57.14%) cases were caused by dermatophytes and 9 (42.86%) cases were caused by yeasts, there were no non-dermatophytic molds isolated in the given time period.

Conclusions: The risk of onychomycosis increases with age. In over 50% of cases the disease is caused by dermatophytes both in adults and in children.

Key words: epidemiology, onychomycosis, tinea unguium.

STRESZCZENIE

Wprowadzenie: Grzybica paznokci (onychomikoza) jest chorobą aparatu paznokciowego wywoływaną przez zakażenie grzybicze. Występuje na całym świecie i stanowi około 50% wszystkich schorzeń paznokci. Wiedza na temat częstości występowania i przyczyn grzybicy paznokci może przyspieszać rozpoznanie i leczenie schorzenia. W ostatnich kilkudziesięciu latach obserwowany jest systematyczny wzrost liczby zakażeń grzybiczych skóry i zachorowań na grzybicę paznokci. Jest to spowodowane wieloma czynnikami, takimi jak starzenie się populacji, wzmożone stosowanie antybiotyków i zwiększone narażenie na różne gatunki grzybów.

Cel pracy: Zbadanie epidemiologii grzybicy paznokci w populacji osób dorosłych i dzieci.

Materiał i metody: W czasie 3 lat w Pracowni Mykologicznej Kliniki Dermatologii, Wenerologii i Alergologii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego wykonywano badania mykologiczne u pacjentów z podejrzeniem grzybicy paznokci.

Wyniki: Grzybicę paznokci potwierdzono wynikami posiewu w 720 przypadkach, z czego 450 stanowiły zakażenia grzybicze paznokci stóp, a 270 paznokci rąk. W posiewach najczęściej uzyskiwano dermatofity (379 przypadków, 52,64%) i drożdżaki (330, 45,83%). Niedermatofitowe grzyby strzępkowe były przyczyną zakażenia w 11 (1,53%) przypadkach. W populacji pediatrycznej na podstawie badania mykologicznego potwierdzono 21 przypadków grzybicy paznokci, z czego 12 (57,14%) było wywołanych przez dermatofity, (42,86%) przez drożdżaki. W badanym czasie nie wyizolowano w populacji niedermatofitowych grzybów strzępkowych.

Wnioski: Ryzyko zachorowania na grzybicę paznokci wzrasta z wiekiem. Dermatofity są patogenami powodującymi grzybicę paznokci w ponad 50% przypadków u dorosłych i dzieci.

Słowa kluczowe: epidemiologia, grzybica paznokci, *tinea unguium*.

INTRODUCTION

Onychomycosis is a cutaneous fungal infection of the nail apparatus that is observed worldwide, the pooled prevalence of which can reach up to 25% as observed in Brazil [1]. Additionally it represents about 50% of all nail disorders [2]. Over the last decades the incidence rate of cutaneous fungal infections and onychomycosis has been steadily increasing because of many factors such as aging population, increased antibiotics use and higher exposure to fungal species (use of pools and shared bathrooms, international travel and use of inappropriate footwear). Although onychomycosis alone is not a life-threatening condition it is a reservoir of the infection which can complicate other concomitant conditions and the general treatment can lead to adverse drug reactions and interactions with other medications. The knowledge of prevalence and causative species of onychomycosis can accelerate the diagnosis and treatment of onychomycosis.

OBJECTIVE

This study was undertaken to determine the epidemiology of fungal nail infections in the Gdansk area (North Poland).

MATERIAL AND METHODS

Mycological examination was performed on patients with suspected onychomycosis over the course of 3 years (between January 1, 2015 and December 31, 2017) in the Mycology Laboratory of the Depart-

WPROWADZENIE

Grzybica paznokci jest chorobą aparatu paznokciowego wywołaną przez zakażenie grzybicze skóry. Występuje na całym świecie z częstością, która może sięgać 25%, jak zaobserwowano w Brazylii [1]. Grzybica paznokci stanowi około 50% wszystkich schorzeń aparatu paznokciowego [2]. W ostatnich kilkudziesięciu latach obserwowany jest systematyczny wzrost liczby zakażeń grzybiczych skóry i zachorowań na grzybicę paznokci. Jest to spowodowane wieloma czynnikami, takimi jak starzenie się populacji, wzmożone stosowanie antybiotyków i zwiększone narażenie na różne gatunki grzybów (m.in. wskutek korzystania z basenów i wspólnych łazienek, podróży międzynarodowych i noszenia nieodpowiedniego obuwia). Mimo że grzybica paznokci nie jest stanem zagrażającym życiu, stanowi rezerwuuar zakażenia, które może powodować powikłania chorób współistniejących. Leczenie ogólne może prowadzić do działań niepożądanych i interakcji z innymi lekami. Wiedza na temat częstości występowania i przyczyn grzybicy paznokci może przyspieszać rozpoznanie i leczenie schorzenia.

CEL PRACY

Celem pracy było zbadanie epidemiologii grzybiczych zakażeń paznokci u pacjentów w obrębie Gdańska (północna Polska).

MATERIAŁ I METODY

W Pracowni Mykologicznej Kliniki Dermatologii, Wenerologii i Alergologii Gdańskiego Uniwersytetu

ment of Dermatology, Venereology and Allergology at Medical University of Gdansk. Material from affected nails was used to for direct preparations in 20% KOH with 40% DMSO. Cultures were prepared on modified Sabouraud agars (+ chloramphenicol, \pm cyclohexamide) and incubated for 6 weeks at room temperature. The grown strains were identified based on morphology, microscopic picture and biochemical tests. The data were later analyzed based on age and sex of patients as well as location and etiological agents of onychomycosis.

RESULTS

During the study between January 1, 2015 and December 31, 2017, a total of 6873 patients were examined at the Mycology Laboratory at the Medical University of Gdansk, Poland. Onychomycosis was confirmed by culture in 720 cases of which 450 were toenail infections and 270 were fingernail infections. Of these patients, 393 (54.58%) were female and 327 (45.42%) were male. Interestingly, toenail onychomycosis was observed in males in 271 (60.22%) cases and in females in 179 (39.72%) cases; on the other hand, fingernail onychomycosis was observed in females in 214 (79.26%) cases and in males in 56 (20.74%) cases. The age range was 2 months to 92 years, with the mean age of 55 years. Onychomycosis was confirmed in pediatric population in 21 cases and in 700 cases in adult population. Majority of the patients (540; 75.00%) cases were from the urban area.

The prevalence of onychomycosis in the age groups steadily increases from 11 (1.53%) cases in the 0–9 age group and 11 (1.53%) cases in the 10–19 age group up to 175 (24.31%) cases in the 60–69 age group. Similar trends can be observed in separate toenail and fingernail onychomycosis. The prevalence of onychomycosis steadily decreases after the age of 70, which is due to decreasing population in respective age groups. The prevalence of fungal infections in pediatric population remained relatively constant with 4 cases per age group in a given time frame, except for the 4–6 age group with 3 cases diagnosed and the 13–15 age group with 2 cases diagnosed.

Even though most frequently cultured organisms were dermatophytes (379, 52.64%) followed by yeasts (330, 45.83%) and non-dermatophyte molds were causative agents in 11 (1.53%) cases, it was not the case when analyzing onychomycosis of toenails and fingernails. Dermatophytes were the causative agent in 370 (82.22%) cases of toenail infections where *Trichophyton rubrum* was isolated in 248 (55.11%) cases followed by *Trichophyton mentagrophytes granulatum* in 109 (24.22%) cases. Yeasts were cultured only in 69 (15.33%) cases – *Candida albicans* was isolated in 37 (8.22%) cases and *Candida glabrata* in 22 (4.89%)

Medycznego wykonywano badania mykologiczne u pacjentów z podejrzeniem grzybicy paznokci. Badanie obejmowało 3 lata: od 1 stycznia 2015 do 31 grudnia 2017 roku. Z materiału pobranego z paznokci objętych zakażeniem wykonano preparaty bezpośrednie w 20% KOH z 40% DMSO. Hodowle przygotowano na zmodyfikowanych podłożach agarowych Sabourauda (+ chloramfenikol, \pm cykloheksymid) i inkubowano przez 6 tygodni w temperaturze pokojowej. Wyhodowane szczepy identyfikowano na podstawie cech morfologicznych, obrazu mikroskopowego i testów biochemicznych. Następnie dane poddano analizie według wieku i płci pacjentów oraz umiejscowienia zmian i czynników etiologicznych grzybicy paznokci.

WYNIKI

W okresie objętym badaniem, tj. od 1 stycznia 2015 do 31 grudnia 2017 roku, w Pracowni Mykologicznej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego przebadano łącznie 6873 pacjentów. Grzybicę paznokci potwierdzono wynikami posiewu w 720 przypadkach, z czego 450 stanowiły zakażenia grzybicze paznokci stóp, a 270 paznokci rąk. Analizowana grupa obejmowała 393 (54,58%) kobiety i 327 (45,42%) mężczyzn. Co ciekawe, grzybicę paznokci stóp stwierdzano częściej u mężczyzn niż u kobiet – odpowiednio w 271 (60,22%) i 179 (39,72%) przypadkach, natomiast grzybicę paznokci rąk częściej u kobiet niż u mężczyzn – odpowiednio w 214 (79,26%) i 56 (20,74%) przypadkach. Wiek pacjentów mieścił się w przedziale od 2 miesięcy do 92 lat (średnia wieku: 55 lat). Grzybicę paznokci potwierdzono w 21 przypadkach u dzieci i w 700 przypadkach u osób dorosłych. Większość pacjentów (540; 75,00%) pochodziła z obszaru miejskiego.

Pod względem częstości występowania grzybicy paznokci w poszczególnych grupach wiekowych zaobserwowano tendencję rosnącą: od 11 (1,53%) przypadków w grupie wiekowej 0–9 lat i 11 (1,53%) przypadków w grupie wiekowej 10–19 lat do 175 (24,31%) przypadków u pacjentów w wieku 60–69 lat. Podobną tendencję można zaobserwować w odrębnej analizie grzybicy paznokci stóp i rąk. Częstość występowania zakażeń grzybiczych u dzieci utrzymywała się na stałym poziomie 4 przypadków w grupie wiekowej w analizowanym przedziale czasowym – z wyjątkiem grupy wiekowej 4–6 lat, w której stwierdzono 3 przypadki, oraz grupy pacjentów w wieku 13–15 lat – 2 rozpoznane przypadki.

Mimo że w hodowli najczęściej uzyskiwano dermatofity (379 przypadków, 52,64%), a następnie w kolejności drożdżaki (330, 45,83%) i niedermatofitowe grzyby strzępkowe (11, 1,53%), podobnej tendencji nie obserwowano podczas odrębnej analizy grzybicy paznokci stóp i rąk. Dermatofity były przyczyną 370 (82,22%) przypadków zakażeń paznokci stóp. Gatunek *Trichophyton rubrum* wyizolowano w 248 (55,11%) przypadkach, a *Trichophyton mentagrophytes granulatum* w 109 (24,22%)

cases. Non-dermatophyte molds (NDM) were isolated only in fungal infection of the toenails – in 11 (2.44%) cases out of which *Scopulariopsis brevicaulis* was cultured in 9 cases. Fingernail onychomycosis was caused primarily by yeasts (261 cases, 96.67%). Majority of the cases were caused by *Candida albicans* (165, 61.11%), followed by *Candida glabrata* (47 cases, 17.41%) and *Candida krusei* (36 cases, 13.33%). Only 9 (3.33%) cases were caused by dermatophytes with *Trichophyton rubrum* isolated in 7 cases.

In the pediatric population 21 cases of onychomycosis were confirmed by the mycological examination out of which 12 (57.14%) cases were caused by dermatophytes and 9 (42.86%) cases were caused by yeasts, there were no non-dermatophytic molds isolated in the given time period. Only two species of dermatophytes were isolated – *Trichophyton rubrum* which was isolated in 8 (38.10%) cases which were localized only on toenails and *Trichophyton mentagrophytes granulorum* which was isolated in 4 (19.05%) cases were localized in one case on fingernails and in 3 cases on toenails. The youngest patient with mycologically proven onychomycosis caused by the dermatophyte was 2 years old. During the study four species of yeasts were isolated in the pediatric population which were localized only on the fingernails. *Candida glabrata* was the most often isolated species of yeasts – 5 (23.81%) cases and it was the only causative species of fingernails in children aged 13+. *Candida albicans* was isolated in 2 (9.52%) cases of fingernails. It was followed by single cases of fingernail onychomycosis caused by *Candida krusei* and *Candida geotrichium* which were isolated in patients aged 1 year and 2 months, respectively.

In 66 (9.17%) patients, multiple locations of cutaneous fungal infections were observed, out of which 34 (4.72%) patients had fungal infections of both toenails and fingernails. Self contamination occurred in 23 cases and the rest were caused by different fungi species (tables 1–3).

DISCUSSIONS

Tinea unguium is a fungal infection of a nail apparatus which affects millions of people at every corner of the globe; although it is not life threatening it is a serious public health issue [3]. Many factors such as increased use of public facilities, international travel, use of immunosuppressive drugs and immunosuppressed individuals lead to the increase in incidence of onychomycosis globally [4]. Studying its epidemiology can accelerate the diagnosis and treatment of this common disease. In our study, dermatophytes (52.64%) were isolated in majority of cases, similar trends were observed in pediatric population (57.14%), followed by the yeasts isolated in 45.85%

przypadkach. Drożdżaki wyhodowano w posiewie w zaledwie 69 (15,33%) przypadkach. Gatunek *Candida albicans* wyizolowano w 37 (8,22%), a *Candida glabrata* w 22 (4,89%) przypadkach. Niedermatofitowe grzyby strzępkowe wyizolowano wyłącznie u pacjentów z grzybiczym zakażeniem paznokci stóp. Dotyczyło to 11 (2,44%) osób, w tym w 9 przypadkach w posiewie wyhodowano gatunek *Scopulariopsis brevicaulis*. Grzybica paznokci rąk była wywołana głównie przez drożdżaki (261 przypadków; 96,67%). U większości pacjentów był to gatunek *Candida albicans* (165 przypadków, 61,11%), a także gatunki *Candida glabrata* (47 przypadków; 17,41%) i *Candida krusei* (36 przypadków; 13,33%). Tylko u 9 (3,33%) osób schorzenie było wywołane przez dermatofity, w tym w 7 przypadkach wyizolowano gatunek *Trichophyton rubrum*.

W populacji pediatrycznej na podstawie badania mykologicznego potwierdzono 21 przypadków grzybicy paznokci, z czego 12 (57,14%) było wywołanych przez dermatofity, a 9 (42,86%) przez drożdżaki. W okresie objętym badaniem nie wyizolowano natomiast niedermatofitowych grzybów strzępkowych. W badaniu wykryto zaledwie dwa gatunki dermatofitów: *Trichophyton rubrum* wyizolowany w 8 (38,10%) przypadkach wyłącznie na paznokciach stóp oraz *Trichophyton mentagrophytes granulorum* wyizolowany w 4 (19,05%) przypadkach i umiejscowiony w jednym przypadku na paznokciach rąk i w 3 przypadkach na paznokciach stóp. Najmłodszy pacjent z wywołaną przez dermatofity grzybicą paznokci potwierdzoną badaniem mykologicznym miał 2 lata. W okresie objętym badaniem u dzieci wyizolowano cztery gatunki drożdżaków, w tym wywołane przez nich zmiany były umiejscowione wyłącznie na paznokciach rąk. Najczęściej izolowanym gatunkiem drożdżaków był *Candida glabrata* – 5 (23,81%) przypadków. Był to jedyny czynnik etiologiczny grzybicy paznokci rąk u dzieci w wieku 13 lat i więcej. Patogen *Candida albicans* wyizolowano w 2 (9,52%) przypadkach grzybicy paznokci rąk. Pojedyncze przypadki grzybicy paznokci rąk były spowodowane przez gatunki *Candida krusei* i *Candida geotrichium*. Patogeny te wyizolowano u pacjentów w wieku odpowiednio 1 roku i 2 miesięcy.

U 66 (9,17%) pacjentów stwierdzono kilka lokalizacji zakażeń grzybiczych skóry, w tym u 34 (4,72%) pacjentów występowało zakażenie grzybicze zarówno paznokci stóp, jak i rąk. W 23 przypadkach stwierdzono samozakażenie, natomiast u pozostałych pacjentów zakażenie było wywołane przez różne gatunki grzybów (tab. 1–3).

OMÓWIENIE

Tinea unguium to grzybicze zakażenie aparatu paznokciowego, które dotyczy milionów osób w każdym rejonie świata. Mimo że nie jest stanem zagrażającym życiu, stanowi poważny problem zdrowia publicznego [3].

Table 1. The distribution of patients with onychomycosis in this study**Tabela 1.** Rozkład pacjentów z grzybicą paznokci w badaniu

Parameter/Parametr	Fingernails/Paznokcie rąk	Toenails/Paznokcie stóp	Total/Łącznie
All patients/Wszyscy pacjenci			
Dermatophytes/Dermatofity	9	370	379
Yeasts/Drożdżaki	261	69	330
Non-dermatophyte molds/ Niedermafitowe grzyby strzępkowe	0	11	11
Sex/Płeć:			
Female/Kobiety	214	179	393
Male/Mężczyźni	56	271	327
Pediatric population/Populacja pediatriczna			
Dermatophytes/Dermatofity	1	11	12
Yeasts/Drożdżaki	9	0	9
Non-dermatophyte molds/ Niedermafitowe grzyby strzępkowe	0	0	0
Sex/Płeć:			
Female/Kobiety	8	5	13
Male/Mężczyźni	2	6	8

Table 2. The distribution of patients with onychomycosis based on the age/etiologic agent in this study**Tabela 2.** Rozkład pacjentów z grzybicą paznokci według wieku lub czynnika etiologicznego w przeprowadzonym badaniu

Age [years]/ Wiek [lata]	<i>Alternaria</i>	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida glabrata</i>	<i>Candida krusei</i>	<i>Cladosporium</i>	Unidentified species of <i>Candida</i> / Nieidentyfikowane gatunki <i>Candida</i>	<i>Candida tropicalis</i>	<i>Candida geotrichum</i>	<i>Microsporium canis</i>	<i>Rhodotorula</i> spp.	<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	<i>Trichophyton ment. granulosum</i>	<i>Trichophyton ment. interdigitale</i>	<i>Trichophyton rubrum</i>	Sum/Łącznie
0–9	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	5	11
10–19	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	11
20–29	0	0	17	4	2	0	1	1	0	0	0	0	3	0	25	53
30–39	0	0	35	9	7	1	2	1	0	0	0	1	13	1	52	122
40–49	1	0	28	13	7	0	1	0	0	0	0	0	16	0	37	103
50–59	0	0	41	11	6	1	4	0	0	1	0	1	16	5	43	129
60–69	0	1	45	14	9	0	2	2	1	0	2	4	41	4	50	175
70–79	0	0	28	11	3	0	0	0	0	1	0	1	14	1	27	86
80–89	0	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	2	4	0	13	27
90–99	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Sum/ Łącznie	1	1	202	69	39	2	10	4	2	2	2	9	111	11	255	720

and 42.86%, respectively, while non-dermatophytic molds were only isolated in adult population (1.53%). Low incidence of yeasts and non-dermatophyte-mold infection could be caused by using only microscopy and culture on Sabouraud agar which shows higher probability of false-negative results as compared to polymerase chain reaction or flow cytometry tests which are highly specific but expensive [5]. In accordance with current epidemiology studies, dermatophytes practically affected mainly the toenails

Wzrost liczby zachorowań na grzybicę paznokci na świecie ma związek z wieloma czynnikami, do których należą m.in. zwiększone korzystanie z obiektów publicznych (baseny, sauny, siłownie, hotele i inne), podróże międzynarodowe, stosowanie leków immunosupresyjnych oraz stan immunosupresji [4]. Znajomość epidemiologii choroby może przyspieszać prawidłowe rozpoznanie i leczenie tego powszechnie występującego schorzenia. W przeprowadzonym przez nas badaniu u większości pacjentów wyizolowano dermatofity (52,64%). Podobną

Table 3. The distribution of pediatric patients with onychomycosis based on the age/etiologic agent in this study**Tabela 3.** Rozkład pacjentów pediatrycznych z grzybicą paznokci według wieku lub czynnika etiologicznego w przeprowadzonym badaniu

Age [years]/ Wiek [lata]	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida glabrata</i>	<i>Candida krusei</i>	<i>Candida geotrichum</i>	<i>Trichophyton menta. granulosum</i>	<i>Trichophyton rubrum</i>	Sum/Łącznie
0–3	0	0	1	1	1	1	4
4–6	1	0	0	0	1	1	3
7–9	0	1	0	0	0	3	4
10–12	1	0	0	0	2	1	4
13–15	0	1	0	0	0	1	2
16–18	0	3	0	0	0	1	4
Sum/Łącznie	2	5	1	1	4	8	21

(97.63%) and in pediatric population dermatophytes were only isolated from toenails where in both groups the most common causative agent was *T. rubrum* (35.42%) [6–8]. Furthermore, yeasts were primarily localized on fingernails in 79.9% of cases and in 90% of all cases in pediatric population. *Candida albicans* was the most common species similarly to other European countries [9, 10]. Additionally fingernail onychomycosis was observed mainly in female patients (214; 79.26%), which could be attributed to females working in the wet environment. On the contrary, toenail onychomycosis was observed mainly in male patients (271; 60.22%).

The incidence of fungal infection in constantly rising with the age of a patient [11]. This is partially due to concomitant diseases such as diabetes mellitus which increases the probability of developing onychomycosis almost 3 times [12]. Additionally onychomycosis was diagnosed in 36.1% of the patients with chronic venous insufficiency [13]. Similar results were obtained in our study where the lowest incidence was observed during the first and second decade of life and was steadily increasing until the sixth decade after which it decreased to only 3 cases in patients 90+, this can be explained by decreasing population of the 60+ age groups.

Onychomycosis in children is observed rarely compared to adult population. According to a study by Gupta *et al.*, worldwide prevalence of onychomycosis in children is 0.35% [14]. This is attributed to several factors such as faster nail plate growth, smaller exposure to fungi in public and private settings as well as fewer trauma incidences when compared to adult population [15].

Similarly to adult population an increase in incidence is observed [16–18]. According to the literature, onychomycosis occurs much more often in school age population and is rarely observed before the age of 2 years [14, 19–21]. In our study, the distribution of onychomycosis in the age groups was comparable where only single cases were observed during the

tendencję stwierdzono w populacji dziecięcej (57,14%). Kolejnym co do częstości występowania czynnikiem etiologicznym były drożdżaki, które wyizolowano odpowiednio w 45,85% i 42,86% badanych przypadków. Obecność niedermatofitowych grzybów strzępkowych wykryto wyłącznie u osób dorosłych (1,53%). Niska częstość występowania drożdżaków i niedermatofitowych grzybów strzępkowych w badaniu może być spowodowana stosowaniem wyłącznie analiz mikroskopowych i hodowli na pożywkach agarowych Sabourauda. Metody te cechują się wyższym prawdopodobieństwem wyników fałszywie ujemnych w porównaniu z testami PCR lub cytometrią przepływową, które są wysoce swoiste, ale kosztowne [5]. W zgodności z aktualnymi danymi epidemiologicznymi zakażenia dermatofitami dotyczyły wyłącznie paznokci stóp (97,63%). W populacji pediatrycznej dermatofity izolowano jedynie z materiału pobranego z paznokci stóp, ale bez względu na wiek najbardziej powszechnym czynnikiem etiologicznym był gatunek *Trichophyton rubrum* (35,42%) [6–8]. Zakażenia drożdżakowe były umiejscowione głównie na paznokciach rąk: w 79,9% wszystkich badanych przypadków i 90% wszystkich przypadków u dzieci. Podobnie jak w innych krajach europejskich najczęściej występującym gatunkiem był *Candida albicans* [9, 10]. W naszym badaniu grzybica paznokci rąk występowała głównie u kobiet (214 przypadków; 79,26%), co można wyjaśnić wykonywaniem przez nie pracy w wilgotnym środowisku. Grzybicę paznokci stóp rozpoznawano głównie u mężczyzn (271 przypadków; 60,22%).

Częstość występowania zakażeń grzybiczych systematycznie wzrasta z wiekiem pacjentów [11]. Jest to częściowo spowodowane chorobami współistniejącymi, np. cukrzycą, która prawie 3-krotnie zwiększa prawdopodobieństwo rozwoju grzybicy paznokci [12]. Grzybicę paznokci rozpoznano również u 36,1% pacjentów z przewlekłą niewydolnością żylną [13]. Jest to zgodne z wynikami naszego badania. Najmniej przypadków stwierdzono u pacjentów w 1. i 2. dekadzie życia. Częstość występowania systematycznie wzrastała aż do 6. dekady, a następnie zmniejszyła się do zaledwie 3 przy-

first and second year of life; this could be explained by the small number of pediatric patients. According to the available literature, *Trichophyton rubrum* is the most common species in both finger and toenail onychomycosis. Although our study did show *Trichophyton rubrum* to be the most often isolated fungi overall and on toenails, no cases of fingernail onychomycosis were observed. The only case of fingernail onychomycosis due to dermatophytes was caused by *Trichophyton mentagrophytes granulosum*. Unlike in adult population the most common yeast species isolated was *Candida glabrata* followed by *Candida albicans*. In our study we did not observe any cases caused by *Candida parapsilosis* that is often observed in pediatric population [22].

CONCLUSIONS

Dermatophytes, particularly *Trichophyton rubrum*, were the main causative agents of onychomycosis in the Gdansk area. It was more frequent in males, and only toenails were affected. Similarly non-dermatophyte molds were isolated only in adults' toenails.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

padków u pacjentów w wieku 90 lat i więcej, co można wyjaśnić innymi priorytetami medycznymi w tych grupach wiekowych i zmniejszającą się liczebnością grup wiekowych 60+.

Grzybica paznokci u dzieci występuje rzadko w porównaniu z grupą dorosłych. W badaniu Gupta i wsp. wykazano, że ogólnoswiatowa częstość występowania grzybicy paznokci u dzieci wynosi 0,35% [14]. Odpowiada za to kilka czynników, m.in. szybszy wzrost płytki paznokcia u dzieci, mniejszy stopień narażenia na grzyby, a także rzadsze występowanie urazów niż u osób dorosłych [15]. U dzieci podobnie jak u osób dorosłych, obserwuje się wzrost zapadalności z wiekiem [16–18]. Według danych z piśmiennictwa grzybica paznokci występuje znacznie częściej u dzieci w wieku szkolnym, natomiast jest rzadko stwierdzana przed ukończeniem 2. roku życia [14, 19–21]. W naszym badaniu rozkład występowania grzybicy paznokci w poszczególnych grupach wiekowych był porównywalny. W 1. i 2. roku życia stwierdzono tylko pojedyncze przypadki. Według piśmiennictwa gatunkiem najczęściej wywołującym grzybicę paznokci rąk i stóp jest *Trichophyton rubrum*. Mimo że nasze badanie wykazało, że *Trichophyton rubrum* jest najczęściej izolowanym czynnikiem grzybiczym we wszystkich grzybicach oraz w grzybicy paznokci stóp, nie stwierdzono żadnych przypadków grzybicy paznokci rąk wywołanych tym patogenem. Jedyne przypadki grzybicy paznokci wywołanej przez dermatofity był wywołany zakażeniem organizmami z gatunku *Trichophyton mentagrophytes granulosum*. W odróżnieniu od osób dorosłych najczęściej izolowanym gatunkiem drożdżaków u dzieci był *Candida glabrata*, a następnie *Candida albicans*. W przeprowadzonym badaniu nie stwierdzono przypadków wywołanych przez patogen *C. parapsilosis*, który często występuje w populacji pediatrycznej [22].

WNIOSKI

W obrębie Gdańska podstawowym czynnikiem etiologicznym grzybicy paznokci były grzyby dermatofitowe, głównie z gatunku *Trichophyton rubrum*. Patogen ten częściej występował u mężczyzn, wywołując wyłącznie grzybicę paznokci stóp. Niedermatofitowe grzyby strzępkowe również izolowano jedynie w materiale pobranym z paznokci stóp u osób dorosłych.

KONFLIKT INTERESÓW

Autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów.

References Piśmiennictwo

1. de Oliveira Pereira F., Gomes S.M., da Silva S.L., de Castro Teixeira A.P., Lima I.O.: The prevalence of dermatophytoses in Brazil: a systematic review. *J Med Microbiol* 2021, 70, doi: 10.1099/jmm.0.001321.
2. Faergemann J., Baran R.: Epidemiology, clinical presentation and diagnosis of onychomycosis. *Br J Dermatol* 2003, 149 Suppl 65, 1-4.
3. Aly R.: Ecology and epidemiology of dermatophyte infections. *J Am Acad Dermatol* 1994, 31, S21-S25.
4. Tosti A., Hay R., Arenas-Guzman R.: Patients at risk of onychomycosis-risk factor identification and active prevention. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2005, 19 (Suppl 1), 13-16.
5. Gupta A.K., Stec N., Summerbell R.C., Shear N.H., Piguat V., Tosti A., et al.: Onychomycosis: a review. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2020, 34, 1972-1990.
6. Leung A.K.C., Lam J.M., Leong K.F., Hon K.L., Barankin B., Leung A.A.M., et al.: Onychomycosis: an updated review. *Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov* 2020, 14, 32-45.
7. Ghannoum M.A., Hajjeh R.A., Scher R., Konnikov N., Gupta A.K., Summerbell R., et al.: A large-scale North American study of fungal isolates from nails: the frequency of onychomycosis, fungal distribution and antifungal susceptibility patterns. *J Am Acad Dermatol* 2000, 43, 641-648.
8. Papini M., Piraccini B.M., Difonso E., Brunoro A.: Epidemiology of onychomycosis in Italy: prevalence data and risk factor identification. *Mycoses* 2015, 58, 659-664.
9. Velez A., Linares M.J., Fernandez-Roldan J.C., Casal M.: Study on onychomycosis in Cordoba, Spain: prevailing fungi and pattern of infection. *Mycopathologia* 1997, 137, 1-8.
10. Maraki S., Mavromanolaki V.E.: Epidemiology of onychomycosis in Crete, Greece: a 12-year study. *Mycoses* 2016, 59, 798-802.
11. Gupta A.K., Jain H.C., Lynde C.W., MacDonald P., Cooper E.A., Summerbell R.C.: Prevalence and epidemiology of onychomycosis in patients visiting physicians' offices: a multicenter Canadian survey of 15,000 patients. *J Am Acad Dermatol* 2000, 43, 244-248.
12. Gupta A.K., Konnikov N., MacDonald P., Rich P., Rodger N.W., Edmonds M.W., et al.: Prevalence and epidemiology of toenail onychomycosis in diabetic subjects: a multicentre survey. *Br J Dermatol* 1998, 139, 665-671.
13. del Mar M., De Ocariz S., Arenas R., Ranero-Juarez G.A., Farrera-Esponda F., Monroy-Ramos E.: Frequency of toenail onychomycosis in patients with cutaneous manifestations of chronic venous insufficiency. *Int J Dermatol* 2001, 40, 18-25.
14. Gupta A.K., Sibbald R.G., Lynde C.W., Hull P.R., Prussick R., Shear N.H., et al.: Onychomycosis in children: prevalence and treatment strategies. *J Am Acad Dermatol* 1997, 36, 395-402.
15. Bonifaz A., Saul A., Mena C., Valencia A., Paredes V., Fierro L., et al.: Dermatophyte onychomycosis in children under 2 years of age: experience of 16 cases. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2007, 21, 115-117.
16. Sigurgeirsson B., Kristinsson D., Jonasson P.: Onychomycosis in Icelandic children. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2006, 20, 796-799.
17. Gulgun M., Balci E., Karaoglu A., Kesik V., Babacan O., Fidanci M.K., et al.: Prevalence and risk factors of onychomycosis in primary school children living in rural and urban areas in Central Anatolia of Turkey. *Indian J Dermatol Venereol Leprol* 2013, 79, 777-782.
18. Leibovici V., Evron R., Dunchin M., Westerman M., Ingber A.: A population-based study of toenail onychomycosis in Israeli children. *Pediatr Dermatol* 2009, 26, 95-97.
19. Chu D.H., Rubin A.I.: Diagnosis and management of nail disorders in children. *Pediatr Clin North Am* 2014, 61, 293-308.
20. Reichert-Penetrat S., Contet-Audonneau N., Barbaud A., Schurra J.P., Fortier B., Schmutz J.L.: Epidemiology of dermatophytoses in children living in Northeast France: a 5-year study. *Pediatr Dermatol* 2002, 19, 103-105.
21. Bonifaz A., Saul A., Mena C., Valencia A., Paredes V., Fierro L., et al.: Dermatophyte onychomycosis in children under 2 years of age: experience of 16 cases. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2007, 21, 115-117.
22. Pena-Penabad C., Garcia-Silva J., Almagro M., del Pozo J., Fonseca E.: Superficial white onychomycosis in a 3 year old human immunodeficiency virus infected child. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2001, 15, 51-53.

Received: 31.03.2021

Accepted: 26.07.2021

Otrzymano: 31.03.2021 r.

Zaakceptowano: 26.07.2021 r.

How to cite this article

Petranyuk A., Bykowska B., Wilkowska A., Nowicki R.J.: Onychomycosis in the Gdansk area in Poland. *Dermatol Rev/Przegl Dermatol* 2021, 108, 258-265. DOI: <https://doi.org/10.5114/dr.2021.110798>.