WIADOMOŚCI PARAZYTOLOGICZNE
T. 48 (4) 2002: 425–433

CHARAKTERYSTYKA CECH FENOTYPOWYCH GATUNKOWYCH I WEWNĄTRZGATUNKOWYCH SZCZEPÓW GRZYBÓW WYODRĘBNIONYCH Z WYBRANYCH ONTOCENOZ NARZĄDOWYCH OSÓB PO PRZESZCZEPACH NEREK

ALICJA KURNATOWSKA[1], ILONA KURNATOWSKA[2], FELIKS KACPRZYK[2] I WITOLD CHRZANOWSKI[2]

[1] Katedra Biologii i Parazytologii Lekarskiej, Uniwersytet Medyczny, al. Kościuszki 85, 90-436 Łódź, E-mail: katbiol@poczta.onet.pl; [2] Klinika Nefrologii z Oddziałem Dializ Instytutu Medycyny Wewnętrznej, Uniwersytet Medyczny, ul. Kopcińskiego 22, 90-153 Łódź

ABSTRACT. Characteristics of phenotypic specific and intraspecific features of fungal strains isolated from the organ ontocenoses in patients after renal transplantation. The aim of present study was to describe 60 specific and intraspecific features of fungal strains isolated from the organ ontocenoses: oral cavity, rectum and genital organs in 32 patients undergoing permanent immunosupression after renal transplantation. Fungal strains identified using API 20 C and API 20 C AUX (bioMérieux). The activity of 19 hydrolases was investigated using API ZYM. Among 41 strains of fungi the following were found: *Candida albicans* (31 strains), *C. glabrata* (5), *C. guilliermondii* (2), *C. krusei* (2) and *Saccharomyces cerevisiae* (1). The number of fungal strains isolated from the oral cavity was the highest (21), less numerous from rectum (12) and the least from the genital organs (8). The enzymograms were described for all strains and the highest activity was noted in case of: e_6 – leucine arylamidase, e_{11} – phosphatase acid, e_3 – esterase (C4), e_{12} – naphtol-AS-BI-phosphohydrolase. The activity of these enzymes is connected with higher pathogenicity of *C. albicans* strains.

Key words: fungal strains, renal transplantation.

WSTĘP

W piśmiennictwie spotyka się dane o częstszym niż w innych grupach osób, wykrywaniu grzybów wśród pacjentów poddanych immunosupresji po przeszczepach narządów. Nie ma jednak dokładniejszej informacji o właściwościach szczepów izolowanych z tych inwazji.

Celem pracy była więc charakterystyka 60 cech fenotypowych, gatunkowych i wewnątrzgatunkowych szczepów grzybów wyodrębnionych z wybranych ontocenoz pacjentów po przeszczepach nerek.

Praca realizowana w ramach działalności statutowej Nr 503-127
The paper has been financed from statutory fund No 503-127

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań pochodził z ontocenoz jamy ustnej, odbytu, pochwy u kobiet oraz napletka u mężczyzn. Grupę badaną stanowiło 32 pacjentów z przeszczepami nerek pozostających pod stałą opieką Kliniki Nefrologii od chwili przeszczepu nerki, tj. od 5 do 106 miesięcy (Kurnatowska i wsp. 2002)

Badania mikologiczne obejmujące 60 cech fenotypowych, gatunkowych i wewnątrzgatunkowych szczepów grzybów – przeprowadzono wg schematu opracowanego w Katedrze, do którego w ostatnich latach wprowadzono dla zbadania wybranych właściwości biochemicznych testy firmy bioMérieux (API 20 C, API 20 C AUX, API ZYM); do analizy cech gatunkowych wykorzystywano zasadę numerycznej identyfikacji (Kurnatowska 1995).

Tabela 1. Zestawienie badanych testem API ZYM (bioMérieux) enzymów hydrolitycznych i ich substratów

Numer	Enzym	Hydrolizowany substrat	pH	Klasyfikacja*
1	Kontrola			
e_2	Fosfataza zasadowa	2-naftylofosforan	8,5	3.1.3.1
e_3	Esteraza (C4)	2-naftylomaślan	6,5	3.1.1.6
e_4	Lipaza esterazowa (C8)	2-naftylokapronian	7,5	3.1.1.3
e_5	Lipaza (C14)	2-naftylomirystylan	7,5	3.1.1.3
e_6	Arylamidaza leucynowa	L-leucylo-2-naftyloamid	7,5	3.4.11.14
e_7	Arylamidaza walinowa	L-walinylo-2-naftyloamid	7,5	3.1.4.1.11.14
e_8	Arylamidaza cystynowa	L-cystynylo-2-naftyloamid	7,5	3.4.11.14
e_9	Trypsyna	N-benzylo-DL-arginino-2-naftyloamid	8,5	3.4.4.4
e_{10}	α-chymotrypsyna	N-glutarylo-fenyloalamino-2-naftyloamid	7,5	3.4.4.5
e_{11}	Fosfataza kwaśna	2-naftylofosforan	5,4	3.1.3.2
e_{12}	Fosfohydrolaza naftolowa AS-BI	Naftolu-AS-BI-fosforan	5,4	3.1.3.31
e_{13}	α-galaktozydaza	6-Br-2-naftylo-α-D-galaktopiranoza	5,4	3.2.1.22
e_{14}	β-galaktozydaza	2-naftylo-β-D-galaktopiranoza	5,4	3.2.1.23
e_{15}	β-glukuronidaza	Naftolu-AS-BI-β-D-glukuronid	5,4	3.2.1.31
e_{16}	α-glukozydaza	2-naftylo-α-D-glukopiranoza	5,4	3.2.1.20
e_{17}	β-glukozydaza	6-Br-2-naftylo-β-glukopiranoza	5,4	3.2.1.21
e_{18}	N-acetylo-β-glukozyloamidaza	1-naftylo-N-acetylo-β-D-mannopiranoza	5,4	3.2.1.50
e_{19}	α-mannozydaza	6-Br-2-naftylo-α-D-mannopiranoza	5,4	3.2.1.24
e_{20}	α-fukozydaza	2-naftylo-α-L-fukopiranoza	5,4	3.2.1.51

*wg Nomenclature Committee of International Union of Biochemistry and Molecular Biology (1992)

Opis pobierania i hodowli materiału podano w pracy Kurnatowskiej i wsp. (2002). Preparaty kontrolne wykonywano po 5–10 i dalszych 10 dniach, posiewy pozostawiano pod obserwacją do 4 tygodni. Stwierdzenie w hodowlach elementów grzyba i wielokrotne przesiewanie materiału na świeże stałe podłoże Sabourauda pozwoliło na wyizolowanie aksenicznych szczepów,

z pojedynczych kolonii. Szczepy te wysiewano na płytki Petriego z agarem Sabourauda i pozostawiano w temperaturze pokojowej, a następnie oceniano: cechy makroskopowe kolonii (struktura, kolor, połysk, powierzchnia, brzeg i inne); cechy mikroskopowe grzyba (preparaty, mikrohodowle na podłożach wybiórczych); cechy biochemiczne (zymogramy, auksanogramy), pozwalające rozpoznać gatunki grzybów, z uwzględnieniem ich kodów. Spośród dalszych cech wewnątrzgatunkowych wybrano do analizy 19 hydrolaz, zestawionych w Tabeli 1.

Test API ZYM przeprowadzono i odczytano zgodnie z instrukcją producenta. Aktywność enzymów określano w nanomolach hydrolizowanego substratu – wg intensywności reakcji barwnej, w skali pięciostopniowej, a mianowicie: 0 – brak reakcji, 1 – 5 Nmol, 2 – 10 Nmol, 3 – 20 Nmol, 4 – 30 Nmol, 5 – 40 Nmol i powyżej. Uwzględniając wszystkie wykryte enzymy sporządzono dla poszczególnych szczepów enzymogramy. Odrębnie analizowano wartości średnie aktywności tych enzymów dla *Candida albicans*.

WYNIKI

Oceniając makroskopowo kolonie 41 szczepów grzybów na agarze Sabourauda stwierdzono, że wszystkie są białe – w miarę starzenia mogą być kremowe lub szarawe – błyszczące, o różnej strukturze powierzchni i tylko 2 szczepy wyróżniły się postrzępionym brzegiem, przypominającym „mróz na szybie". W mikrohodowlach u 35 szczepów opisano pseudostrzępki, u wszystkich – blastospory; 31 szczepów charakteryzowało się też zdolnością tworzenia chlamydospor oraz „germ tubes" (w obecności surowicy ludzkiej). Trzeba dodać, że 5 szczepów nie tworzyło pseudostrzępek, w badaniach mikroskopowych wykrywano tylko komórki wegetatywne i blastospory układające się w krótkie łańcuszki. Większość badanych szczepów wstępnie zakwalifikowano do gatunku *Candida albicans*, wszystkie poddano testom biochemicznym.

Analizując właściwości fermentacyjne (zymogram) różnicowanych 41 szczepów stwierdzono, że wszystkie fermentują glukozę (GLU), zaś nie fermentują laktozy (LAC), niektóre fermentują galaktozę (GAL), maltozę (MAL), rafinozę (RAF) lub trehalozę (TRE); dokładne dane zawiera Tabela 2.

Charakteryzując w dalszym ciągu te same szczepy, wykazano przyswajanie węgla (auksanogram) z glukozy (GLU) przez wszystkie oraz przez większość z galaktozy (GAL), maltozy (MAL), sacharozy (SAC) i trehalozy (TRE); ważniejsze dane podano w Tabeli 3.

W oparciu o przedstawione cechy morfologiczne i właściwości biochemiczne rozpoznano 5 gatunków grzybów, które zestawiono w Tabeli 4.

W dalszej szczegółowej analizie biochemicznych cech gatunkowych – stosując zasadę numerycznej identyfikacji – dla *Candida albicans* stwierdzono trzy różne kody wśród szczepów z jamy ustnej, dwa z odbytu oraz dwa

Tabela 2. Fermentacja cukrów (A – zymogram) oraz przyswajanie węgla (B – auksanogram) z wybranych związków podczas różnicowania gatunków (test API 20 C)

A

GLU	GAL	MAL	SAC	LAC	RAF	TRE	MEL	0	INO	Gatunki
Ag	(A)	Ag	A	–	–	–	–	–	–	*C. albicans*
Ag	–	–	–	–	–	Ag	–	–	–	*C. glabrata*
Ag	(A)	–	(A)	–	(A)	–	A	–	–	*C. guilliermondii*
Ag	–	–	–	–	–	–	–	–	–	*C. krusei*
Ag	(A)	Ag	Ag	–	(A)	+	–	–	–	*S. cerevisiae*

B

GLU	GAL	MAL	SAC	LAC	RAF	TRE	MEL	CEL	ACT	Gatunki
+	+	+	+	–	–	+	–	–	+	*C. albicans*
+	–	–	–	–	–	+	–	–	–	*C. glabrata*
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*C. guilliermondii*
+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	*C. krusei*
+	+	+	+	–	+/–	+/–	–	–	–	*S. cerevisiae*

Objaśnienia: A – fermentacja średnia, (A) – fermentacja słaba, Ag – fermentacja pełna, ACT – akridon, CEL – celobioza, GAL – galaktoza, GLU – glukoza, INO – inozytol, LAC – laktoza, MAL – maltoza, MEL – melobioza, 0 – kontrola, RAF – rafinoza, SAC – sacharoza, TRE – trehaloza.

Tabela 3. Przyswajanie węgla (auksanogram) z wybranych związków (A i B) podczas różnicowania gatunków (test API 20 C AUX)

A

0	GLU	GLY	2KG	ARA	XYL	ADO	XLT	GAL	Gatunki
–	+	+	+	—	+	+	+	+	*C. albicans*
–	+	+/–	–	—	–	–	–	–	*C. glabrata*
–	+	+	+	+	+	–	+	+	*C. guilliermondii*
–	+	+/–	–	–	–	–	–	–	*C. krusei*
–	+	+/–	–	–	–	–	+/–	+	*S. cerevisiae*

B

INO	SOR	MDG	MEL	LAC	MAL	SAC	TRE	MLZ	RAF	Gatunki
–	+	+	–	–	+	+	+	–	–	*C. albicans*
–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	*C. glabrata*
–	+	+	+	–	+	+	+	+	+	*C. guilliermondii*
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	*C. krusei*
–	–	+/–	–	–	+	+	+	+/–	+	*S. cerevisiae*

Objaśnienia: ADO – adonotol, ARA – L-arabina, GAL – galaktoza, GLU – glukoza, GLY – glicerol, INO – inozytol, 2KG – 2-keto-D-glukonian, LAC – laktoza, MAL – maltoza, MDG – L-metylo-D-glukozol, MEL – melobioza, MLZ – melezytoza, 0 – kontrola, RAF – rafinoza, SAC – sacharoza, SOR – sorbitol, TRE – trehaloza, XLT – ksylitol, XYL – D-ksyloza

Tabela 4. Gatunki grzybów wyodrębnionych z ontocenoz jamy ustnej (A), odbytu (B), narządów płciowych (C)

Gatunek	Liczba szczepów		
	A	B	C
C. albicans (Robin, 1853), Berkhout 1923	18	7	6
C. glabrata (Andersen, 1917), Meyer et Yarrow, 1978	2	2	1
C. guilliermondii Langeron et Guerra, 1938	1	0	1
C. krusei (Castellani, 1910), Berkhout 1923	0	2	0
S. cerevisiae Hansen, 1883	0	1	0

z narządów płciowych; identyczność kodów szczepów wyodrębnionych z różnych ontocenoz tych samych pacjentów była wysoka (89,5%). Dla szczepów *Candida glabrata* i *Candida guilliermondii* zgodność zapisów kodowych była pełna (100%); dane na ten temat umieszczono w Tabeli 5.

Tabela 5. Kody szczepów wyodrębnionych z ontocenoz jamy ustnej (A), odbytu (B), narządów płciowych (C)

Gatunek	Kody szczepów (A)	Kody szczepów (B)	Kody szczepów (C)
C. albicans	2 776 174 (5)*	2 776 174 (2)	2 776 174 (3)
	2 776 175 (1)		
	2 576 174 (12)	2 576 174 (5)	2 576 174 (3)
C. glabrata	2 000 000 (1)	2 000 044 (2)	2 000 044 (1)
		2 000 000 (1)	
C. guilliermondii	6 756 377 (1)		6 756 377 (1)
C. krusei		6 000 104 (1)	
		2 000 004 (1)	
S. cerevisiae		2 040 074 (1)	

*W nawiasach podano liczbę szczepów o takim samym zapisie kodowym

Charakteryzując enzymogramy u szczepów *Candida albicans* wyizolowanych z ontocenozy jamy ustnej, dla każdego szczepu zapisywano aktywność kolejnych hydrolaz, które oznaczono w teście API ZYM; enzymogramy te zestawiono w Tabeli 6. Z tego przeglądu enzymogramów wynika, że liczba tworzących je enzymów wahała się od 7 do 10, najwięcej było szczepów o zapisie 9–10 enzymów. Wszystkie oznaczone szczepy *Candida albicans* charakteryzowały się aktywnością fosfatazy zasadowej (e_2), esterazy (e_3), lipazy esterazowej (e_4), arylamidazy leucynowej (e_6) i walinowej (e_7) i fosfatazy kwaśnej (e_{11}); pozostałe hydrolazy występowały tylko w części szczepów.

Następnie w ten sam sposób zapisano enzymogramy szczepów *Candida albicans* wyizolowanych z ontocenoz odbytu i narządów płciowych; dane na ten temat podano w Tabeli 7.

Tabela 6. Charakterystyka enzymogramów wykazanych u szczepów *Candida albicans* wyizolowanych z ontocenozy jamy ustnej

Nr szczepu	K*	Enzymogramy
1	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_8 e_{11} e_{12} e_{18}
5	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}
7	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_8 e_{11} e_{12} e_{14} e_{18}
9	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16}
11	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16}
12	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16}
13	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_8 e_{11} e_{12} e_{16}
15	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12}
18	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_8 e_{11} e_{12} e_{16}
20	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}
21	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_8 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}
23	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16}
27	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}
29	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}
31	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}
34	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12}
37	0	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16}
40	0	e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}

*kontrola

Tabela 7. Charakterystyka enzymogramów wykazanych u szczepów *Candida albicans* wyizolowanych z ontocenozy odbytu (B) i narządów płciowych (C)

Nr szczepu (B)	Enzymogramy (B)	Nr szczepu (C)	Enzymogramy (C)
10	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}	2	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_8 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}
14	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16}	6	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_8 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}
22	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}	8	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_8 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}
24	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16}	33	e_2 e_3 e_4 e_8 e_6 e_7 e_{11} e_{12}
32	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}	36	e_2 e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}
38	e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16} e_{17}	39	e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{16} e_{18}
41	e_3 e_4 e_6 e_7 e_{11} e_{12} e_{14} e_{16}		

Warto zwrócić uwagę, że wszystkie hydrolazy (e_3, e_4,e_6, e_7, e_{11}, e_{12},), które występowały w szczepach z jamy ustnej wykazały aktywność również w szczepach z ontocenozy odbytu i narządów płciowych; łączna liczba aktywnych enzymów dla poszczególnych szczepów wyniosła 7 – 10.

Porównując aktywność zbadanych hydrolaz rozpatrzono wyniki ok. 800 prób, kontrolując reakcje pojedynczego enzymu w każdym zbadanym szczepie. Dla poszczególnych hydrolaz obliczono średnie wartości aktywności enzymatycznej, uwzględniając wszystkie szczepy wyizolowane z określonej ontocenozy; dane na ten temat zestawiono w Tabeli 8.

Tabela 8. Średnie wartości aktywności poszczególnych hydrolaz (Nmol) obliczone dla szczepów *Candida albicans* wyodrębnionych ze zbadanych ontocenoz

Enzym	Jama ustna	Odbyt	Narządy płciowe
e_2	10,71	5,0	11,25
e_3	16,2	15,0	16,3
e_4	7,86	7,5	7,5
e_5	0	0	0
e_6	35,7	34,17	38,75
e_7	6,43	5,42	6,25
e_8	1,19	0	1,25
e_9	0	0	0
e_{10}	0	0	0
e_{11}	26,9	24,17	26,88
e_{12}	15,0	12,08	11,25
e_{13}	0	0	0
e_{14}	0	0,42	0
e_{15}	0	0	0
e_{16}	6,67	4,2	7,5
e_{17}	0	0,83	0
e_{18}	3,33	1,25	7,5
e_{19}	0	0	0
e_{20}	0	0	0

Jak wynika z tych danych spośród 19 ocenianych enzymów hydrolitycznych najwyższą aktywność wykazano u wszystkich szczepów – niezależnie od ich umiejscowienia w ustroju pacjenta – dla arylamidazy leucynowej (e_6: 43,17–38,75 Nmol), fosfatazy kwaśnej (e_{11}: 24,17–26,88 Nmol), esterazy (e_3: 15–16,3 Nmol) oraz fosfatazy naftolowej AS-BI (e_{12}: 11,25–15,0 Nmol). Średnia aktywność zaś charakteryzowała arylamidazę walinową (e_7: 5,42–6,43 Nmol), a także α-glukozydazę (e_{16}: 4,2–7,5 Nmol). Najniższe wartości otrzymano dla arylamidazy cystynowej (e_8: 1,19–1,25 Nmol) – nie wykrywanej w szczepach ontocenozy odbytu, dla β-glukozydazy (e_{17}: 0,83 Nmol) występującej tylko w tej ontocenozie, podobnie jak β-galaktozydazy (e_{14}). Natomiast dla żadnego szczepu nie wykazano aktywności lipazy (C14; e_5), trypsyny (e_9), α-chymotrypsyny (e_{10}), α-galaktozydazy (e_{13}), β-glukuronidazy (e_{15}), α-mannozydazy (e_{19}) i α-fukozydazy (e_{20}).

Wysoka wartość średnia uzyskana dla arylamidazy leucynowej, fosfatazy kwaśnej, esterazy oraz fosfatazy naftolowej świadczy o dużej chorobotwórczości zbadanych szczepów *C. albicans* pochodzących od pacjentów po przeszczepie nerki. Trzeba dodać, że okresowo u wszystkich tych osób obserwowano w jamie ustnej zmiany błony śluzowej – podniebienia, wewnętrznej powierzchni policzków oraz języka - utrudniające przyjmowanie pokarmów. Ponad połowa z nich podawała w wywiadzie świąd odbytu oraz świąd i pieczenie narządów płciowych.

DYSKUSJA

Zarażenia grzybami są częstym powikłaniem leczenia immunosupresyjnego, któremu poddawani są chorzy po przeszczepach narządów miąższowych, w tym także nerek (Grossi i wsp. 2000). Wiąże się z nimi zwiększone ryzyko utraty przeszczepionej nerki oraz wyższej śmiertelności w przypadkach uogólnionej fungemii (Hadley i Karchmer 1995, Altiparmark 2002). Według różnych autorów najczęstszym rodzajem izolowanym w przebiegu uogólnionej inwazji grzybiczej jest *Candida*, a w dalszej kolejności *Aspergillus* (Paya 1993, Nampoory i wsp. 1996, Abbott i wsp. 2001).

W naszych badaniach podjęliśmy oryginalny temat, który nie był dotychczas przedmiotem publikacji: charakterystyka fenotypowych cech gatunkowych i wewnątrzgatunkowych szczepów grzybów, wyodrębnionych z trzech ontocenoz (jamy ustnej, odbytu oraz narządów płciowych) pacjentów po przeszczepach nerek, pozostających pod stałą opieką Kliniki Nefrologii. U żadnego z pacjentów nie obserwowano cech uogólnionej grzybicy. Natomiast u większości z nich występowały przedmiotowe i podmiotowe objawy miejscowego zarażenia grzybami. Zastosowano własny system badania i analizy 60 cech fenotypowych każdego wyodrębnionego z ustroju pacjenta szczepu grzyba (Kurnatowska 1995; Kurnatowska i Kwaśniewska 1998).

Analiza kodów szczepów pięciu gatunków grzybów (*Candida albicans, C. glabrata, C. guilliermondii, C. krusei* oraz *Saccharomyces cerevisiae*) wyodrębnionych z różnych ontocenoz tych samych pacjentów wykazała pełną ich zgodność w 95%, co wskazuje na wewnątrzosobniczą transmisję tych mikroorganizmów. Warto dodać, że *Candida albicans* była obserwowana przez Kusne i wsp. 1994 w treści żołądkowej i dwunastniczej u 63% chorych po przeszczepie wątroby; u 10% rozpoznano inwazję *Candiada krusei*, zaś u 7% *Candida glabrata*.

Opisanie enzymogramów i średnich wartości aktywności 19 hydrolaz w badaniach dotyczących cech wewnątrzgatunkowych pozwoliło z kolei wykryć wysoką aktywność czterech enzymów, świadczącą o dużej patogenności grzybów wyodrębnionych z trzech badanych ontocenoz pacjentów po przeszczepie nerki.

LITERATURA

Abbott K.C., Hypolite I., Poropatich R.K., Hshieh P., Cruess D., Hawkes C.A., Keller R.A. 2001. Hospitalizations for fungal infection after renal transplantation in the United States. *Transplantation and Infection Diseases* 3: 203–211.

Altiparmark M.R., Apaydin S., Trablus S., Serdengecti K., Ataman R., Ozturk R., Erek E. 2002. Systemic fungal infections after renal transplantation. *Scandinavian Journal of Infection Diseases* 34: 284–288.

Grossi P., Farina C., Fiocchi R., Dalla Gasperina D. 2000. Prevalence and outcome of invasive fungal infections in 1,963 thoracic organ transplant recipients: a multicenter retrospective study. Italian Study of Fungal Infections in Thoracic Organ Transplant Recipients. *Transplantation* 70: 112–116.

Hadley S., Karchmer A.A. 1995. Fungal infections in solid organ transplant recipients. *Infection Diseases Clinics of North America* 9: 1045–1074

Kurnatowska A. 1995. Wybrane zagadnienia mikologii medycznej. Promedi Łódź.

Kurnatowska A., Kwaśniewska J. 1998. Charakterystyka grzybów drożdżopodobnych. W: *Zarys mikologii lekarskiej.* (Red. E Baran). Volumed, Wrocław, 255–288.

Kurnatowska I., Chrzanowski W., Kacprzyk F., Zamojska S., Kurnatowska A. 2002. Prewalencja wieloogniskowych zarażeń grzybami chorych z przeszczepami nerek poddawanych stałej immunosupresji. *Wiadomości Parazytologiczne* 48: 419–424.

Kusne S., Tobin D., Pasculle A.W., Van-Thiel D.H., Ho M., Starzl T.E. 1994. *Candida* carriage in the alimentary tract of liver transplant candidates. *Transplantation* 57: 398–402.

Nampoory M.R., Khan Z.U., Johny K.V., Constandi J.N., Gupta R.K., AL-Muzairi I., Samhan M., Mozavi M., Chugh T.D. 1996. Invasive fungal infections in renal transplant recipients. *The Journal of Infection* 33: 95–101.

Paya C.V. 1993. Fungal infections in solid – organ transplantation. Clinical Infections Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America, 16: 677–688.