

Geotrichum capitatum/Saprochaete capitata fertőzés első hazai esete egy immunszupprimált gyermekben

Pásztor-Bazsó Viktória dr.¹ ■ Kelemen Ágnes dr.¹
 Varga Ágnes dr.¹ ■ Farkas Mária dr.² ■ Puskás Noémi dr.¹
 Kassa Csaba dr.³ ■ Hauser Péter dr.¹

¹Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház,
 Velkey László Gyermekegészségügyi Központ, Miskolc

²Corden Laboratórium, Miskolc

³Dél-pesti Centrumkórház – Országos Hematológiai és Infektológiai Intézet, Budapest

Leukaemiás betegekben esetenként rossz prognózisú, ritka, opportunista gombafertőzések is kialakulhatnak. Magyarországon *Geotrichum capitatum* okozta gombafertőzést a korábbiakban még nem írtak le. Esetbemutatásunkkal a *G. capitatum* okozta gombafertőzésre szeretnénk ráirányítani a figyelmet. A másfél éves, akut myeloid leukaemiás leánygyermeket testvér donoros csontvelő-transzplantáció után 120 nappal kialakult recidíva miatt kezeltük. A kemoterápia megkezdését követő 11. napon magas, hullámzó lázmenete indult, mely kombinált, széles spektrumú antibiotikum- és gombaellenes (pozakonazol-) terápia mellett sem szűnt. A súlyosbodó légúti tünetei miatt elvégzett mellkas-CT-vizsgálat invazív gombainfekció gyanúját vetette fel. Hemokultúrából *G. capitatum* fertőzés igazolódott. Az empirikusan alkalmazott liposzómás amfotericin B kezelést a nemzetközi tapasztalatok alapján vorikonazzollal egészítettük ki, állapotjavulást azonban nem észleltünk. Az alapbetegség progressziója miatt a beteget néhány nap múlva elvesztettük. A *G. capitatum*, újabb nevén *Saprochaete capitata* egy ubiquitáer sarjadzó gomba, mely elsősorban leukaemiás betegekben okozhat rossz prognózisú fertőzést. Ennek tünetei elsősorban a bőrben és a légutakban jelentkezhetnek. Felismerésében elengedhetetlen a kórokozó pontos azonosítása, mivel a szokásos diagnosztikai tesztek nem adnak specifikus reakciót. Kezelésében a kevés nemzetközi tapasztalat alapján az amfotericin B és a vorikonazol kombinációja játszhat elsődleges szerepet, a kórkép azonban adekvát kezeléssel is 50%-ban letális. A *G. capitatum* okozta első hazai eset leírásával az immunszupprimált betegekben kialakuló ritka, rossz prognózisú fertőzést előidéző opportunistá gombafajnak a jelentőségére hívjuk fel a figyelmet. Orv Hetil. 2023; 164(26): 1034–1038.

Kulcsszavak: *Geotrichum capitatum*, gombafertőzés, gyermek, immunszuppresszió, myeloid leukaemia

First Hungarian report of *Geotrichum capitatum/Saprochaete capitata* infection in an immunocompromised child

Patients with leukemia may occasionally suffer from rare opportunistic fungal infections with poor prognosis. Fungal infection caused by *Geotrichum capitatum* has not yet been described in Hungary. With this case report, we would like to draw attention to the fungal infection caused by *G. capitatum*. The 1.5-year-old girl with acute myeloid leukemia was treated for relapse diagnosed +120 days after a sibling donor bone marrow transplantation. High-grade, fluctuating fever began 11 days after the start of chemotherapy which did not decrease despite combined treatment with broad-spectrum antibiotics and antifungals (posaconazole). Due to worsening respiratory symptoms, a chest CT-scan was performed, raising suspicion of an invasive fungal infection. Blood culture confirmed *G. capitatum* infection. Initial empiric treatment with liposomal amphotericin B was combined with voriconazole based on international experience. However, we did not observe any improvement, and a few days later the patient passed away due to progression of the underlying disease. *G. capitatum* (presently known as *Saprochaete capitata*) is an ubiquitous yeast that can cause an infection with a poor prognosis, mainly in patients with leukemia. Its symptoms primarily appear in the skin and respiratory tract. The accurate identification of this pathogen is essential because the standard diagnostic tests do not give a specific reaction. Based on the limited international experience, the combination of amphotericin B and voriconazole can play a fundamental role in the treatment, however, even with adequate therapy

50% of the cases are fatal. By describing the first Hungarian case caused by *G. capitatum*, we draw attention to the importance of this rare, opportunistic fungal species with a poor prognosis that develops in immunosuppressed patients.

Keywords: child, fungal infection, *Geotrichum capitatum*, immunocompromised, myeloid leukemia

Pásztor-Bazsó V, Kelemen Á, Varga Á, Farkas M, Puskás N, Kassa Cs, Hauser P. [First Hungarian report of *Geotrichum capitatum*/*Saprochaete capitata* infection in an immunocompromised child]. *Orv Hetil.* 2023; 164(26): 1034–1038.

(Beérkezett: 2023. március 14.; elfogadva: 2023. április 5.)

Rövidítések

AI = citarabin, idarubicin; AML-BFM 2019 = akut myeloid leukemia – Berlin–Frankfurt–Münster 2019; CBFA2T3 = core-binding factor, runt domain, alpha subunit 2, translocated to 3; CD = (cluster of differentiation) differenciációs klaszter; CRP = C-reaktív protein; CT = (computed tomography) komputertomográfia; FLAG-IDA = fludarabin, citarabin, idarubicin, granulocytakolónia-stimuláló faktor; GGO = (ground glass opacity) tejüveghomály; GLIS2 = GLIS family zinc finger 2; haM = citarabin, mitoxantron; HAM = [High dose citarabin (3 g/m²) and mitoxantrone] nagy dózisú citarabin (3 g/m²) és mitoxantron; HLA = humán leukocyaantigén; MIC = (minimal inhibitory concentration) minimális gátló koncentráció; MR = mágneses rezonancia; RPMI = Roswell Park Memorial Institute; SGA = Sabouraud-glikóz agar; STAG2 = stromal antigen 2; STR = (short tandem repeat) rövid ismétlődési variáció

Az elmúlt évtizedben a leukaemiaellenes kezelési lehetőségek bővülése a hematológiai malignitások kedvezőbb túlélési arányát eredményezték, miközben ezzel egyidejűleg megnövekedett az invazív gombainfekciók gyakorisága. Opportunista gombafertőzésekre elsősorban neutropenia esetén kell számítani, mely nemcsak akut leukaemiák kezelése során, illetve allogén csontvelő transzplantációja után, hanem celluláris immunhiánnyal járó kórállapotok, immunszuppresszív szerek használata vagy kemoterápiás kezelés közben is kialakulhat. A leggyakrabban a *Candida* és *Aspergillus* speciestek kerülnek kimutatásra, azonban előfordulnak más, ritkább gombafajok is, melyek közül különösen ritka a *Geotrichum capitatum*. Opportunista fertőzésként eddig világszerte körülbelül 100 esetet írtak le [1]. Az első hazai diagnosztizált esetet egy recidivált akut myeloid leukaemiával kezelt kisdéd esetén keresztül mutatjuk be.

Esetbemutató

A 9 hónapos leánysecsemő akut leukaemia gyanújával került osztályunkra. Áramlási citometria alapján a perifériás vérben 46%, a csontvelőben 53% kóros blast (CD45–/CD117+/CD34+/CD56bright/CD33+/CD13dim, cyCD3+) volt látható, melyek myeloid és T-sejtes markereket is mutattak. Citogenetikai vizsgálat-

tal 8-as és 21-es triszómia igazolódott, a fluoreszcens *in situ* hibridizáció transzlokációt nem mutatott ki. A molekuláris genetikai vizsgálatok az FLT3-, a CEBPA- és a NPM1-mutációt kizárták, az újgenerációs 'pancancer' panel CBFA2T3–GLIS2-génfüziót igazolt, mely kedvezőtlen prognózissal társul, ismert patogén eltérés akut myeloid leukaemiában. A myeloid leukaemiára jellemző alapvizsgálatok pedig p53 és STAG2 mutációkat mutattak ki. Mivel a beteg leukaemiája kezdetben nem volt egyértelműen besorolható, és leukocytaszáma rohamosan növekedett, életkora miatt Interfant-06 protokoll szerint indult el az indukciós kezelése. Rossz prednizonválaszt követően, a 15. napi csontvelőmintában még 52%, a 33. napi mintában már csak 0,9% residualis blastot azonosítottak, azonban az indukció végére citogenetikai eltérés már nem volt detektálható. Az időközben megérkezett, prognosztikai szempontból kedvezőtlen genetikai eredmény tudatában az AML-BFM 2019 protokoll nagy rizikójú ága szerint folytattuk a terápiát. A HAM-blokkot, majd az AI- és haM-blokkokat szövődmenymentesen megkapta a gyermek. Az első HAM-blokkot követően az áramlási citometriai vizsgálat minimális residualis betegséget már nem mutatott. A pancytopeniás időszakban pozakonazolprofilaxis mellett a betegnek invazív gombainfekciója nem alakult ki, komplett remisszióba került. Protokoll szerint alkalmazott konszolidáló kezelést követően HLA-identikus testvér donorával AML-BFM 2019 protokoll alapján buszulfán-, ciklofoszfamid- és melfalánalapú kondicionáló kezelést követően haemopoeticus őssejt transzplantációja történt csontvelői grafttal, komolyabb szövődmeny nélkül. A neutrofilemegtapadásra a +14. napon került sor. A transzplantáció időszakában antifungális profilaxisként flukonazolt kapott a beteg. A transzplantáció alatt és az azt követő időszakban gombainfekció nem jelentkezett, a galaktomannánszt minden alkalommal negatív eredményt adott. A transzplantáció utáni 100. napon elvégzett csontvelővizsgálattal minimális residualis betegség nem volt kimutatható, a gyermek vérképzése kizárólag donor típusú volt.

A transzplantáció utáni 120. napon a kisdéd táplálási nehezítettség, báyadtság miatt ismételt hospitalizációra szorult. A felvételtkor észlelt, a bal halántéktáján

növekvő terime kivizsgálásának részeként lágyszövetultrahang- és koponya-MR-felvétel készült, melyek a bal masticator régióban $6 \times 5 \times 4$ cm-es, csontot destruáló, az agyállományon benyomatot képző, malignus karakterű terimét mutattak. A terimből elvégzett vékonytű-biopszia sikertelen volt, azonban a csontvelő-aspiráció eredménye (2,8% kóros fenotípusú myeloblast) alapján az alapbetegség recidívája volt igazolható myeloid sarcomának megfelelően lágyszövet-érintettséggel. Egyéb régióban az elvégzett képalkotó vizsgálatok (mellkasröntgen és MR) kórosat nem igazoltak. A tumorredukció reményében a beteg kezelése 5 napos citarabin-előkezeléssel indult, majd FLAG-IDA szerint folytatódott. A megkezdett kezelés mellett klinikailag javulást, az áttét mérsékelt regresszióját észleltük, azonban a kemoterápia megkezdését követő 11. napon magas, hullámzó lázmenet alakult ki. Ekkor a CRP-érték emelkedettnek bizonyult (248 mg/l), a fehérvérsejtszám csökkenő tendenciát mutatott ($6700/\mu\text{l}$ – $1400/\mu\text{l}$ – $20/\mu\text{l}$). A hemokultúrából egy alkalommal *Escherichia coli* tenyésztett, az empirikusan megkezdett piperacillin/tazobaktám mellett az ismételt hemokultúrák negatívak voltak. A romló klinikum miatt azonban ismételt antibiotikumváltások történtek: ceftazidim-avibaktám + amikacin, később meropenem + amikacin, majd ceftazidim/avibaktám + linezolid. Ezek mellett gombaellenes (pozakonazol-) kezelésben is részesült a gyermek. Láza nem szűnt meg, citopeniája változatlan maradt (fehérvérsejtszám: 10 – $20/\mu\text{l}$). Galaktomannán-szűrései mindvégig negatívak voltak. Mellkas-CT-felvétel készült induló légúti tünetei (száraz köhögés, tachypnoe, dyspnoe) miatt, melyen kétoldali

centrális pneumoniának megfelelő képet írtak le. A nem csillapodó lázak háttérében invazív gombainfekció gyanúja is felmerült, ezért a beteg antifungális kezelését liposzómás amfotericin B-vel egészítettük ki (3 mg/tskg/nap). Az ismételt hemokultúra pozitív lett, kórokozóként mikroszkóposan sarjadzó gomba volt valószínűsíthető, mely megerősítette az invazív gombafertőzés gyanúját. Ezután átmeneti klinikai javulást észleltünk, de a CRP-érték ennek ellenére sem mutatott csökkenést. A bal felső nagymetsző (61) és a jobb felső nagymetsző és kismetsző fog (51–52) egy-két napon belül kihullott, és az ennek kapcsán elvégzett CT-vizsgálat a maxilla diszszeminált gyulladást és csontdestrukcióját véleményezte. A gyermek alkarján megjelenő, kb. 1 cm-es bőrduzzanatokból biopszia készült, amely a myeloid sarcoma infiltrátumát támasztotta alá. Az elvégzett csontvelővizsgálat 1,35% residualis blast jelenlétét igazolta; az STR eredménye 4% recipiensi vérképzést mutatott, a beteg leukaemiája a kemoterápiás kezelést követően sem került remisszióba. Ezután a gyermek légúti tünetei jelentősen súlyosbodtak, oxigénigénye, tachydyspnoéja fokozódott. Az ismételt mellkas-CT-felvételen már konfluáló alveolaris denzitáseltérések, tejüveghomály ábrázolódtak, mely a gombainfekcióval állhatott összefüggésben (1. ábra).

A hemokultúra mikrobiológiai kivizsgálása során a közvetlen mikroszkópos vizsgálat néhány ovális, megnyúlt sarjadzó sejtet mutatott látóterenként, ami azonnal nonalbicans gombafertőzésre utalt. Másnap a Sabouraud- és véres agaron apró sárgásfehér, a *Candida*-króm-agaron pedig halványsárga-rózsaszínes telepek nőttek,



1. ábra

A beteg mellkas-CT-felvétele. A tejüveghomály (GGO) és a konfluáló alveolaris denzitáseltérések háttérében a szisztémás gombafertőzés valószínűsíthető

CT = komputertomográfia

melyek másnapra sötétebb rózsaszínűvé váltak – ez *Candida glabrata*-nak imponált. A további identifikálás eredménye Bio-Rad AuxaColor (Bio-Rad, Marnes-la-Coquette, Franciaország) teszttel *G. capitatum* lett, amely MALDI Biotyper (Bruker Corp., Billerica, MA, USA) módszerrel került megerősítésre. Antimikotikus érzékenység a bioMérieux AuxaColor teszttel (bioMérieux, Lyon, Franciaország) nem volt értékelhető az elhúzódó növekedés miatt. RPMI agaron végzett gradiens MIC (E-teszt, Liofilchem, Abruzzi, Olaszország) eredményeink: amfotericin B – 0,5 mg/l, flukonazol – 16 mg/l, anidulafungin – 32 mg/l, mikafungin – 32 mg/l. Az irodalomban ismertett eseteknél a flukonazol jóval magasabb értéket adott, és igazolódott az echinokandin-rezisztencia is.

Mindezek alapján a hemokultúrában *G. capitatum* infekció volt igazolható. Az antifungális terápiát a kapott eredmény alapján vorikonazollal (18 mg/tskg telítő, majd 16 mg/tskg/nap fenntartó dózis) egészítettük ki. A beteg gyulladási paramétere (CRP) ezt követően is lényegében stagnált (249–241–282 mg/l), fehérvérsejtszáma rapid növekedést mutatott (6,210–64,780/μl). Négy nappal később – nagy valószínűséggel az alapbetegség progressziója miatt (fokozódó légzési elégtelenség, majd rapid légzés- és keringés-összeomlás) – a beteg exitált. A szekciót a család kérésére kegyeleti okok miatt nem lehetett kivitelezni.

Megbeszélés

A *G. capitatum*, vagy újabb, kevésbé ismert nevén *Saprochaete capitata* egy opportunist, alacsony virulenciájú ubiquitær gombafaj, mely megtalálható földben, vízben, levegőben, növényeken és tejtermékekben. A normálflóra része a légutakban, az emésztőrendszerben és a bőrön is. Az élesztőgombák közé tartozik, ennek megfelelően ureáznegatív, termotoleráns, és cikloheximid jelenlétben képes növekedni. Filogenetikailag az *Ascomyceták* közé tartozik. Előfordulása ritka, a gombainfekcióknak csupán az 5%-át adja [2]. Immunkompetensekben fertőzést általában nem okoz, azonban csökkent védekezőképességűekben az előbb említett szervrendszerekből kiindulva előidézhethet szisztémás vagy ritkábban egy szervre lokalizálódó infekciót. A leggyakrabban neutropeniás, aktív kemoterápiában részesülő hematológiai betegekben, elsősorban leukaemiásokban okozhat súlyos fertőzést, de előfordulhat mélyvéna-katéterezés után, széles spektrumú antibiotikum- vagy glükokortikoidkezelésben részesülő, illetve hosszabb ideje húgyúti katétert viselő személyeknél is [3]. Előfordulása Európában, azon belül is a mediterrán régióban gyakori, ami azt sejteti, hogy az éghajlat szerepet játszhat az elterjedésében [4]. Hematológiai osztályon először kontaminált ételekben mutatták ki [5]. Első leírására invazív gombafertőzés kórokozójaként az 1960-as években került sor [6], majd

1987-ban *Kassamali* a fertőzése okozta fokozott veszélyre hívta fel a figyelmet [7]. Kezdeti tünete nagyon hasonló más gyakoribb gombafertőzésekben tapasztalhatóhoz (*Candida*, *Aspergillus*): a kombinált antibiotikumterápia ellenére jelentkező perzisztáló láz, mely esetünkben is megfigyelhető volt. Szisztémás infekció esetén 60–80%-ban a későbbiekben lokalizált tünetek is jelentkeznek, elsősorban a légutakban, a bőrön és nyálkahártyákon. Mellkasi képalkotó vizsgálatok során gyakran látni a jellemző „haló” jelet. Betegünknel először szintén a légúti tünetek domináltak, és a kezdeti negatív mellkas-CT-felvételen kétoldali pneumonia, majd tejüveghomály (GGO) jelentkezett, emellett tályognak imponáló bőrreakció és a szájüregben mucosalis érintettség is jelen volt [3, 8].

A kórokozó diagnosztizálása elsősorban hemokultúrából történik, de kimutatható köpetből vagy akár bőrbioopsziából. Korábbi kutatások szerint a *G. capitatum* hemokultúrából történő kimutatása sokkal sikeresebb, szemben más gombafajokkal (fertőzött egyéneknél a pozitív tesztek aránya: *G. capitatum*: 70%, *Candida*: 50%, *Aspergillus*: 10%) [9]. Kimutatása mellett a kolonizációnak és a valódi fertőzésnek az elkülönítése adja a fő nehézséget. Az irodalom szerint a kolonizált betegek 50%-ában alakul ki valódi infekció [2]. A diagnózis lehetséges 1,3-β-D-glükán-teszttel, mely azonban hasonlóképpen kimutatja a *Candida* és *Aspergillus* fertőzéseket is, így nem alkalmas a kórokozók elkülönítésére. Az invazív aspergillosis korai diagnózisára használt galaktománantest *G. capitatum* fertőzések esetén pozitív eredményt adhat. Lehetséges fals pozitív reakció is, amikor más opportunist kórokozók adnak keresztreakciót [3, 10], ezért nélkülözhetetlen a gombafaj pontos identifikálása tenyésztéssel vagy tömegspektrometriával [11]. Tenyésztés során SGA táptalajon a *G. capitatum* gombatelepei jellemzően krémszínűek vagy sárgák, szőrös felszínűek, ráncosak. Megfigyelhető jellegzetesen a sarjadzás, az arthroconidium-képzés és valódi fonalak is [12].

A *G. capitatum* okozta szisztémás fertőzés kezeléséről nincs egyértelmű állásfoglalás. A legtöbb tanulmány úgy találta *in vivo*, hogy az amfotericin B-nek és a vorikonazolnak jobb a hatékonysága a flukonazollal, itrakonazollal és flucitoxinnal szemben. Ezt a kombinációt javasolják első vonalbeli kezelésnek. Monoterápia nem javasolt, a vorikonazollal történő kezelés egyes esetekben gyógyulást hozott, de nem bizonyult olyan hatékonynak, mint amfotericin B-vel kombinálva. Továbbá érdemes megemlíteni, hogy ennek a gombának természetes rezisztenciája van az echinokandinokkal szemben [13]. Felmérések szerint az antimikotikumok mellett a neutropenia lehető leggyorsabb rendezése, valamint a korai diagnózis és az azonnal elindított kezelés csökkentheti a halálozást [14]. A halálozás hematológiai kórképekben szenvedő betegek esetében adekvát kezelés mellett is meghaladja az 50%-ot [3].

Következtetés

A *G. capitatum* egy ritka, alacsony virulenciájú, opportunista gombafaj, mely csökkent védekezőképességűekben nagy halálozással járó fertőzést képes okozni. Hematológiai betegek esetén, amennyiben invazív gombainfekció felmerül, érdemes mérlegelni a jelenlétét, mivel a halálozás csökkentése érdekében a korai diagnózis és az időben elindított adekvát terápia szerepe a legreménykeltőbb.

Anyagi támogatás: A közlemény megírása és a kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: Minden szerző részt vett a beteg ellátásában és a kézirat megszövegezésében. H. P. javasolta a cikk megírását, részt vett a beteg ellátásában és a kézirat megírásában. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek pénzügyi, személyes vagy egyéb érdekltségeik a cikk megírása kapcsán.

Irodalom

- [1] Vigna E, Caracciolo D, Perugini D, et al. Case of *Geotrichum capitatum* septicemia successfully resolved by the use of liposomal amphotericin B in a patient with acute myeloid leukemia. *J Clin Images Med Case Rep.* 2022; 3: 1581.
- [2] Rouis S, Khammeri I, Achour B, et al. Invasive infection caused by *Geotrichum capitatum* in three patients with acute myeloid leukemia. *PAMJ Clin Med.* 2020; 4: 41.
- [3] Gao GX, Tang HL, Zhang X, et al. Invasive fungal infection caused by *Geotrichum capitatum* in patients with acute lymphoblastic leukemia: a case study and literature review. *Int J Clin Exp Med.* 2015; 8: 14228–14235.
- [4] Girmenia C, Pagano L, Martino B, et al. Invasive infections caused by *Trichosporon* species and *Geotrichum capitatum* in patients with hematological malignancies: a retrospective multicenter study from Italy and review of the literature. *J Clin Microbiol.* 2005; 43: 1818–1828.
- [5] Bouakline A, Lacroix C, Roux N, et al. Fungal contamination of food in hematology units. *J Clin Microbiol* 2000; 38: 4272–4273.
- [6] Chang WW, Buerger L. Disseminated geotrichosis: case report. *Arch Intern Med.* 1964; 113: 356–360.
- [7] Kassamali H, Anaissie E, Ro J, et al. Disseminated *Geotrichum candidum* infection. *J Clin Microbiol.* 1987; 25: 1782–1783.
- [8] Christakis G, Perlorentzou S, Aslanidou M, et al. Fatal *Blastoschizomyces capitatus* sepsis in a neutropenic patient with acute myeloid leukemia: first documented case from Greece. *Mycoses* 2005; 48: 216–220.
- [9] Özkaya-Parlakay A, Cengiz AB, Karadağ-Öncel E, et al. *Geotrichum capitatum* septicemia in a hematological malignancy patient with positive galactomannan antigen: case report and review of the literature. *Turk J Pediatr.* 2012; 54: 674–678.
- [10] Cornely OA, Cuenca-Estrella M, Meis JF, et al. European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) Fungal Infection Study Group (EFISG) and European Confederation of Medical Mycology (ECMM) 2013 joint guidelines on diagnosis and management of rare and emerging fungal diseases. *Clin Microbiol Infect.* 2014; 20(Suppl 3): 1–4.
- [11] Miglietta F, Vella A, Faneschi ML, et al. *Geotrichum capitatum* septicemia in a haematological patient after acute myeloid leukaemia relapse: identification using MALDI-TOF mass spectrometry and review of the literature. *Infez Med.* 2015; 23: 161–167.
- [12] Editorial information on recent microbiological laboratory examinations introduced during the past years. [Mikrobiológiai Körlevél Szerkesztősége. Szerkesztőségi összefoglaló a mikrobiológiai laboratóriumokat érintő, az utóbbi évben történt változásokról.] *Mikrobiol Körlevél* 2012; 12(2): 3–6. [Hungarian]
- [13] El Zein S, Hindy JR, Kanj SS. Invasive *Saprochacte* infections: an emerging threat to immunocompromised patients. *Pathogens* 2020; 9: 922.
- [14] Arendrup MC, Boekhout T, Akova M, et al. ESCMID and ECMM joint clinical guidelines for the diagnosis and management of rare invasive yeast infections. *Clin Microbiol Infect.* 2014; 20(Suppl 3): 76–98.

(Hauser Péter dr.,
Miskolc, Szentpéteri kapu 72–76., 3526
e-mail: hauserpeti@yahoo.com)

„O pessimum periculum quod opertum latet!”
(Ó, legcudarabb veszély, mely elleplezve rejtőzik!)

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID_1)