



Disponible en ligne sur
SciVerse ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com



CAS CLINIQUE/CASE REPORT

Fusarioses diagnostiquées au laboratoire d'un CHU en Tunisie : étude épidémiologique, clinique et mycologique

Fusariosis diagnosed in the laboratory of an UH in Tunisia: Epidemiological, clinical and mycological study

S. Néji^a, H. Trabelsi^a, F. Cheikhrouhou^a, H. Sellami^a, R. Guidara^a,
A. Trigui^b, J. Feki^b, S. Boudaya^c, H. Turki^c, F. Makni^a, A. Ayadi^{a,*}

^a Laboratoire de biologie moléculaire parasitaire et fongique, faculté de médecine, rue Magida Boulila, 3029 Sfax, Tunisie

^b Service d'ophtalmologie, CHU Habib Bourguiba, Sfax, Tunisie

^c Service de dermatologie, CHU Hedi Chaker, Sfax, Tunisie

Reçu le 26 janvier 2013 ; reçu sous la forme révisée le 12 mars 2013; accepté le 9 avril 2013

MOTS CLÉS

Fusarium sp. ;
Kératomycose ;
Fusariose invasive ;
Dermatomyccose ;
Onychomycose

Résumé Le genre *Fusarium*, initialement connu par son important impact agro-économique, est de plus en plus incriminé en pathologie humaine. Ainsi multiples manifestations allergiques, toxiques et infectieuses locales ou généralisées sont de plus en plus documentées aussi bien chez les sujets immunocompétents que chez les immunodéprimés. L'objectif de notre travail a été d'analyser les particularités épidémiologiques, mycologiques et cliniques des fusarioses colligées dans notre CHU. Nous avons colligé 87 cas d'infections à *Fusarium* : 34 cas d'onychomycoses (39 %), 26 cas d'intertrigos interorteils (30 %), 25 cas de kératomycoses (29 %), un cas de fusariose invasive atypique à *Fusarium oxysporum* species complex (FOSC) et un cas de fusariose localisée gingivolabiale à *Fusarium solani* species complex (FSSC) survenue chez un leucémique en aplasie médullaire profonde et dont l'évolution a été favorable suite à la sortie de l'aplasie et à un traitement par l'amphotéricine B. Le cas de fusariose cutanée pseudotumorale à FOSC compliquée d'une ostéolyse et d'arthrites septiques survenait chez une femme enceinte. Aucun autre déficit immunitaire n'a été détecté. L'évolution était fatale malgré la prescription de multiples antifongiques systémiques. Concernant les cas de kératomycoses, *Fusarium* était le premier agent responsable (43 %). Un traumatisme cornéen a été signalé dans 37,5 % des cas. FSSC était le plus isolé (72 %). Concernant l'atteinte de la peau et des phanères, *Fusarium* était le troisième agent d'onychomycoses à moisissures (25 %). Les espèces isolées étaient, essentiellement, FSSC (68 %) et FOSC (20 %). Pour des intertrigos, la fréquence a été de 0,07 %. Ils étaient

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : ali.ayadi@rns.tn (A. Ayadi).

KEYWORDS

Fusarium sp.;
Keratomycosis;
Invasive fusariosis;
Dermatomycoses;
Onychomycosis

dus, surtout, à FSSC (84 %) et FOSC (16 %). Ainsi, *Fusarium* constitue une cause importante d'infections à moisissures dans notre région. L'identification de l'espèce s'avère très utile puisque certaines espèces posent un problème de résistance aux antifongiques systémiques les plus communs.

© 2013 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Summary The genus *Fusarium*, initially known for its important agro-economic impact, is more and more often implicated in human pathology. In fact, multiples allergic, toxic and infectious manifestations are more reported in immunocompetent and immunocompromised hosts. The objective of our study was to analyse the epidemiological, mycological and clinical features of fusariosis reported in our CHU. Eighty-seven cases of *Fusarium* infections were collected: 34 cases of onychomycosis (39%), 26 cases of intertrigos (30%), 25 cases of keratomycosis (29%), one case of atypical invasive fusariosis due to *Fusarium oxysporum* species complex (FOSC) and one case of localized gingivolabial fusariosis due to *Fusarium solani* species complex (FSSC) in a patient with leukemia in phase of deep bone marrow aplasia, whose outcome was favorable after exiting of aplasia period and a treatment by amphotericine B. The case of pseudotumoral cutaneous fusariosis to *F. oxysporum* complicated with osteolysis and septic arthritis occurred in a pregnant woman without any immune deficit. The evolution was fatal in spite of prescription of multiple systemic antifungals. Concerning keratomycosis, *Fusarium* was the first agent responsible for these infections (43%). The corneal traumatism was found in 37.5% of cases and FSSC was the most isolated (72%). For superficial dermatomycosis, *Fusarium* was the third agent of onychomycosis in molds (25%). The most isolated species were FSSC (68%) and FOSC (20%). The intertrigo frequency was 0.07% and they were mostly caused by FSSC (84%) and FOSC (16%). *Fusarium* is an important cause of mold infections in our region. So, the species identification is useful because some species are resistant to the most common systemic antifungal agents.

© 2013 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

Le genre *Fusarium* est un hyalohyphomycète ubiquitaire très répandu dans l'air, le sol et l'eau. Ce genre était initialement connu par son important impact agro-économique. Il est de plus en plus incriminé, ces dernières décennies, en pathologie humaine. Ainsi multiples manifestations allergiques, toxiques, via la production des mycotoxines, et infectieuses locales ou généralisées sont de plus en plus rapportées dans la littérature aussi bien chez les sujets immunocompétents que chez les individus présentant une immunodépression profonde et prolongée [5,36]. La forme clinique de la fusariose dépend largement du statut immunitaire de l'hôte et la porte d'entrée de l'infection.

L'objectif de ce travail a été d'analyser les particularités épidémiologiques, cliniques et mycologiques des affections à *Fusarium* colligées dans notre région.

Patients et méthodes

C'est une étude rétrospective portant sur les différents cas de fusariose diagnostiqués au laboratoire de parasitologie-mycologie au CHU Habib Bourguiba de Sfax, durant une période de 15 ans de 1996 à 2010.

Le diagnostic mycologique a été confirmé par la présence des éléments fongiques (filaments mycéliens ± spores en fuseaux) à l'examen direct et une poussée fongique massive à plusieurs reprises... Trois milieux ont été ensemencés systématiquement : sabouraud + chloramphénicol ; sabouraud + chloramphénicol + actidione et gélose au malt. L'identification des complexes d'espèces était basée sur

les caractéristiques des colonies macroscopiques et microscopiques (présence de : monophialides ou de polyphialides, chaînettes de microconidies, macroconidies en fuseaux, mésoconidies, chlamydospores, sporodochies...).

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du logiciel SPSS dans sa 11^e version. Une étude descriptive a été réalisée.

Résultats

Nous avons colligé au total 87 cas d'infections à *Fusarium* : 34 cas d'onychomycoses (39 %), 26 cas d'intertrigos (30 %), 25 cas de keratomycoses (29 %), un cas de fusariose cutanée invasive chez une femme enceinte et un cas de fusariose invasive localisée au cours d'une leucémie aiguë myéloïde.

Une fusariose gingivolabiale à *Fusarium solani* species complex (FSSC), sans dissémination secondaire, était survenue chez un leucémique en état d'aplasie médullaire profonde. Les lésions étaient sous forme d'ulcérations de 8 mm de diamètre au niveau de la face interne de la lèvre inférieure, de la gencive, du palais et des fosses nasales. L'évolution a été marquée par la disparition des lésions buccales, suite à la sortie de l'aplasie médullaire et à un traitement à base d'amphotéricine B [30].

Un cas atypique de fusariose cutanée pseudotumorale à centre nécrotique et étendue à tout le corps par dissémination cutanée métastatique, qui s'est compliquée d'une ostéolyse et d'arthrites septiques, survenait chez une femme enceinte sans antécédents pathologiques particuliers (Fig. 1). L'interrogatoire révélait la notion de piqûres d'insecte au niveau de la cuisse et de la joue et l'application



Figure 1 a : placard ulcéro-bourgeonnant à centre nécrotique de la cuisse droite ; b : début de cicatrisation et d'assèchement des lésions après huit jours d'amphotéricine B.

a: ulcerating budding patch with necrotic center of right thigh; b: beginning of drying out and healing of lesions after treatment with amphotericin B for 8 days.

de cire d'abeille à une seule reprise. Aucun autre déficit immunitaire n'a été détecté. Le diagnostic de fusariose à *Fusarium oxysporum* species complex (FOSC) a été retenu après examen direct et culture répétée des biopsies cutanées et osseuses. Le traitement était difficile et l'évolution était fatale malgré la prescription de multiples antifongiques systémiques (amphotéricine B, voriconazole, terbinafine, kétoconazole et amphotéricine B liposomal).

Concernant les kératomycoses (Fig. 2), *Fusarium* était le premier agent responsable de ces atteintes (43 %). L'âge moyen était de 43 ans (extrêmes : 19–74 ans) avec une prédominance masculine (64 %). Un traumatisme cornéen a été signalé dans 37,5 % des cas. Il s'agit le plus souvent d'un agent végétal (42,8 %). Une prise de corticoïdes locaux était notée dans 33,4 % des cas, l'antibiotique local a été utilisé presque dans tous les cas. Trois cas avaient des antécédents de chirurgie oculaire. Deux cas avaient une kératite herpétique. Un cas avait une dégénérescence cornéenne post-trachome. Une seule patiente a été porteuse d'une lentille de contact souple. FSSC a été isolé dans 72 % des cas suivis par FOSC (16 %), *Fusarium* sp. (8 %) et *Fusarium dimerum* species complex (FDSC) (4 %).

Concernant l'atteinte de la peau et des phanères, *Fusarium* était la moisissure la plus isolée (35 %). La prévalence moyenne était de quatre cas par an. Les onychomycoses étaient le type de lésion le plus fréquent (34 cas). Les intertrigos à *Fusarium* (26 cas) étaient associés aux onychomycoses dans quatre cas (15,4 %).

La prévalence des onychomycoses à *Fusarium* a été estimée de 0,09 % parmi les patients suspects de dermatomycoses. Le genre *Fusarium* était classé en troisième position (25 %) après *Penicillium* (30 %) et *Aspergillus* (27 %). Les atteintes étaient plus fréquentes chez les femmes (58,8 %) avec un sex-ratio de 0,7. L'âge moyen était de 54 ans avec des extrêmes allant de 20 à 89 ans. Les ongles des orteils étaient plus atteints (61,8 %) que ceux des doigts (38,2 %). L'atteinte latérodistale était la plus fréquente (72,5 %) (Fig. 3), suivie par l'atteinte proximale avec une fréquence de 10,3 %. Une leuconychie superficielle était observée dans 6,9 % des cas et l'onychodystrophie totale était notée dans 10,3 % des cas. FSSC a été isolé dans 68 % des cas, suivi par FOSC (20 %), FDSC (6 %) et *Fusarium verticillioides* species complex (FVSC) (6 %). *Fusarium* était associé à *C. tropicalis* dans quatre cas et

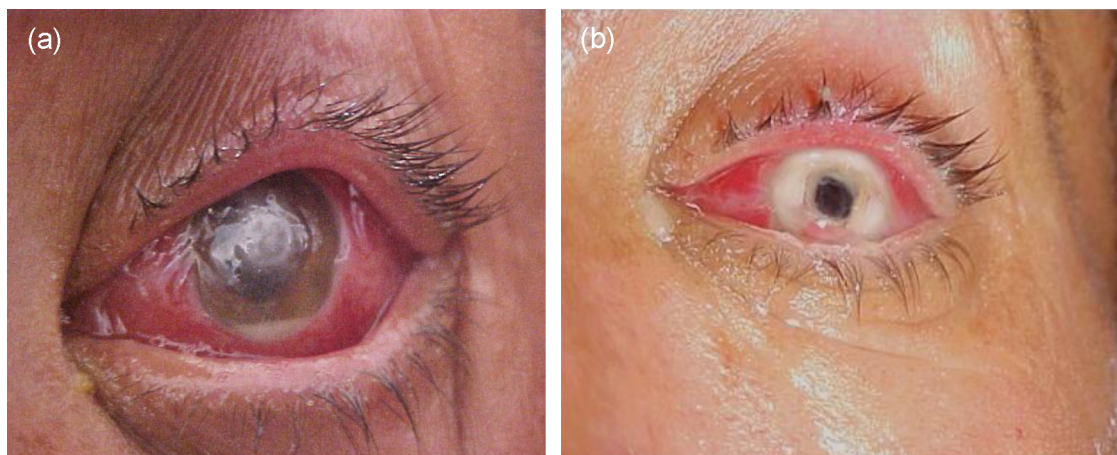


Figure 2 a : abcès cornéen à *F. solani* : patient a refusé le traitement → perforation (b).

a: corneal abscess due to *F. solani*; patient refused the treatment → perforation (b).

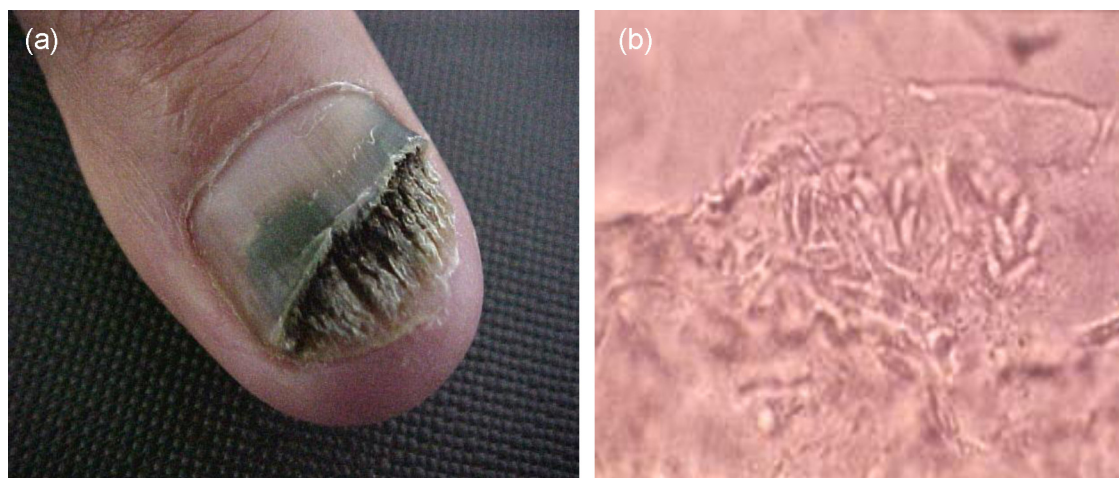


Figure 3 a : onychomycose à *F. solani* ; b : examen direct (ongle) : fuseaux de *F. solani*.
a: onychomycosis due to *F. solani*; b: direct examination (nail): sickle-shaped macroconidia of *F. solani*.

à *C. non albicans* dans un cas. Une triple association fongique a été isolée à partir d'un onyx de l'index : *Fusarium* sp., *Penicillium* et *Candida guilliermondii*.

La fréquence des intertrigos était estimée de 0,07 % parmi les patients suspects de dermatomycoses. L'âge moyen était de 60 ans avec des extrêmes allant de 22 à 82 ans. Une prédominance masculine (62 %) était notée avec un sex-ratio de 1,6. Tous nos cas étaient des intertrigos interorteils. Ils étaient dus à FSSC (84 %) et FOSC (16 %). *Fusarium* était associé dans deux cas d'intertrigos fusariennes à *C. albicans* et à *C. tropicalis* dans un cas.

Discussion

Les fusarioses sont des mycoses émergentes avec un polymorphisme clinique. L'atteinte fusarienne localisée chez les immunodéprimés comme le cas de notre observation n'est pas très fréquente et varie de 2,8 % à 17,1 % selon les séries [3,33,37]. L'originalité de notre observation réside dans l'atteinte de la muqueuse buccale [30]. En effet, cette localisation est rarement rapportée dans les séries [27,34]. L'isolement de FSSC des ulcérations a été notre seule preuve biologique qui nous a permis de poser le diagnostic. En effet, les hémocultures ont été négatives, bien que dans la littérature, elles soient positives dans 50 % à 70 % des cas [10,25,36]. Cette négativité pourrait être secondaire à la mise du patient sous amphotéricine B avant la réalisation des prélèvements.

Le deuxième cas de fusariose invasive était original par l'aspect clinique pseudotumoral, multifocal, polymorphe, extensif, végétant et ulcéro-bourgeonnant à centre nécrotique des lésions chez une femme enceinte [51]. La lésion perforante du palais ainsi que l'atteinte osseuse présentes chez notre patiente ont été rarement rapportées dans la littérature [16,34,37].

Sur le plan thérapeutique, il n'existe pas un traitement standardisé pour les formes disséminées. L'amphotéricine B reste le traitement de référence malgré la variabilité de l'activité contre *Fusarium* [37]. Plusieurs autres molécules, telles que la nystatine, le kétoconazole et le posaconazole,

ont été utilisées avec des résultats plus au moins satisfaisants [12]. Le voriconazole peut aussi être une option thérapeutique pour les fusarioses invasives [28]. Des associations thérapeutiques antifongiques ont été décrites [37]. Selon les dernières publications, 70 % des fusarioses répondaient favorablement à la combinaison des antifongiques [27].

Fusarium était la moisissure la plus isolée des kératomycoses dans notre région, comme classiquement rapporté dans la littérature [7,29,31,45]. En fait, la fréquence des kératomycoses à *Fusarium* variait de 37 % à 62 % selon différentes régions du monde : Ghana, Florida, Paraguay, Nigeria, Hong Kong, Singapour, Australie et Brésil [24,26,31,42,44,47]. Cette fréquence a atteint 70 % en Chine [43], 75 % en Tanzanie [32] et même 83,6 % en Mexique [38]. En revanche, *Fusarium* occupait en Inde le troisième rang (10 %) après *Aspergillus* et *Penicillium* [46]. Néanmoins, les kératomycoses à *Fusarium* dans des pays tempérés comme les pays européens sont rares [9,14]. La notion d'un traumatisme cornéen, le plus souvent en rapport avec un végétal, est retrouvée dans la plupart des cas de kératomycoses rapportées dans la littérature et spécialement dans celles causées par *Fusarium* [15]. La fréquence du traumatisme varie entre 31,6 % et 89,9 % [14,38].

Dans notre série, FSSC a été le plus fréquent (72 %) suivi essentiellement par FOSC (16 %). Ces résultats se rapprochent de ceux trouvés par Zago et al. : 76,3 % des cas étaient causés par FSSC et 13,1 % causés par FOSC [49]. Alors qu'en Inde, FOSC était plus fréquemment isolé (50 %) que FSSC (37,5 %) [8]. Le traitement des kératomycoses fusariennes est généralement médical au début puis éventuellement chirurgical surtout en cas de séquelles et de complications. La réussite du traitement va dépendre essentiellement de la rapidité de sa mise en œuvre et donc de la précocité du diagnostic.

Concernant les atteintes superficielles, plus fréquentes mais peu graves, elles posent un problème thérapeutique. Chez le sujet très immunodéprimé, un onyx à *Fusarium* peut être le point de départ d'une forme disséminée. La prévalence des onychomycoses à *Fusarium* était estimée à 0,09 % parmi les patients suspects de dermatomycoses dans notre série. Ces résultats se rapprochent avec celui de

l'étude multicentrique faite au Canada où la prévalence était de 0,04 % [23]. *Fusarium* était classée en troisième position après *Penicillium* et *Aspergillus*. La prédominance des espèces fusariennes dans les onychomycoses à moisissures a été aussi constatée dans d'autres pays comme le Maroc [4], la Colombie [17], le nord de l'Amérique [18] et l'Italie [48]. Alors que dans d'autres séries, *Fusarium* était rarement isolé [13,23]. Les ongles des orteils étaient plus touchés que ceux des doigts [2,20,21], plus particulièrement le gros orteil [22]. En fait, c'est lui qui est plus exposé aux traumatismes.

Dans notre série d'onychomycoses, FSSC était le plus isolé suivi par FOSC, FDSC et FVSC. Alors que d'autres études ont rapporté que FOSC était le plus fréquemment isolé dans les onyxis [6,19,21,35,48].

Fusarium sp. est rarement incriminé dans la genèse d'intertrigo. L'intertrigo interorteil dû à *Fusarium* peut être la conséquence de la marche pieds nus ou le contact étroit avec un sol contaminé [22]. Les ablutions et la fréquentation des piscines publiques ont été rapportées aussi comme facteurs favorisants [1,2]. Dans la plupart des cas, aucune immunodépression n'a été mise en évidence chez les individus affectés. Les patients déclarent généralement une longue durée de l'infection qui a arrivé jusqu'à 15 ans chez nos malades [1,50]. FSSC était le plus isolé suivi par FOSC [1]. Dans une étude italienne, FOSC était majoritaire [39].

Sur le plan thérapeutique, FSSC semble être résistant [11,41]. Un traitement par la terbinafine a permis dans certains cas d'avoir une amélioration clinique mais pas la guérison mycologique [39–41]. Inversement dans d'autres études, cette molécule a permis la négativation mycologique mais pas la guérison clinique [1,11]. Le contact fréquent avec l'eau pour ablution pourrait expliquer ce type d'évolution [1].

Dans tous les cas, la fusariose chez un sujet sain nécessite une surveillance régulière car toute diminution ultérieure des défenses immunitaires pourrait entraîner une dissémination hématogène mortelle [11].

Conclusion

Fusarium constitue une cause importante d'infections à moisissures dans notre région. La confirmation du diagnostic de la fusariose doit être très rigoureuse et nécessite l'isolement de la même souche à plusieurs reprises aussi bien dans les cultures des prélèvements superficiels que dans les biopsies. L'identification de l'espèce s'avère très utile puisque certaines espèces posent un problème de résistance aux antifongiques systémiques les plus communs.

Ainsi, face à l'émergence des *Fusarium* comme agents pathogènes opportunistes, seule une concertation étroite entre services cliniques et laboratoires basés sur des prélèvements répétés et des mesures préventives adaptées permettra d'améliorer le pronostic de ces affections qui reste mauvais surtout pour les formes disséminées.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Anane S, Chtourou O, Chedi A, Kaouech E, Belhadj S, Kallel K, et al. Intertrigo interorteil à *Fusarium solani*. J Mycol Med 2009;19:200–2.
- [2] Barbosa Calado N, Sousa Jr F, Oliveira Gomes N, Ramos Cardoso F, Conrado Zaror L, Pipolo Milan E. *Fusarium* nail and skin infection: a report of eight cases from Natal, Brazil. Mycopathologia 2006;161:27–31.
- [3] Bodey GP, Boktour M, Mays S, Duvic M, Kontoyiannis D, Hachem R. Skin lesions associated with *Fusarium* infection. J Am Acad Dermatol 2002;47:659–66.
- [4] Boukachabine K, Agoumi A. Les onychomycoses au Maroc. Ann Biol Clin 2005;63:639–42.
- [5] Boutati EI, Anaissie EJ. *Fusarium*, a significant emerging pathogen in patients with hematologic malignancy: ten year's experience at a cancer center and implications for management. Blood 1997;90:999–1008.
- [6] Bueno JG, Martinez C, Zapata B, Sanclemente G, Gallego M, Mesa AC. In vitro activity of fluconazole, itraconazole, voriconazole and terbinafine against fungi causing onychomycosis. Clin Exp Dermatol 2009;35:658–63.
- [7] Chander J, Sharma A. Prevalence of fungal corneal ulcers in northern India. Infection 1994;22:207–20.
- [8] Chander J, Singla N, Agnihotri N, Arya SK, Deep A. Keratomycosis in and around Chandigarh: a five-year study from a north Indian tertiary care hospital. Indian J Pathol Microbiol 2008;51:304–6.
- [9] Chaumeil C, Bourcier T, Rostane H, Goldschmidt P, Nourry H, Zamfir O. Diagnostic et traitement des endophtalmies fongiques et des kératomycoses. J Mycol Med 2007;17:1–20.
- [10] Chevalet P, Tiab M, Miegerville M, Milpied N, Harousseau JL, Moreau P. Infection fusariale chez le neutropénique : à propos de trois observations. Rev Med Interne 1996;17:474–6.
- [11] Comparot S, Reboux G, Van Landuyt H, Guetarni L, Barade T. *Fusarium solani* : un cas rebelle d'intertrigo. J Mycol Med 1995;5:119–21.
- [12] Cuenca-Estrella M, Gomez-Lopez A, Mellado E, Buitrago MJ, Monzon A, Rodriguez-Tudela JL. Head-to-head comparison of the activities of currently available antifungal agents against 3,378 Spanish clinical isolates of yeasts and filamentous fungi. Antimicrob Agents Chemother 2006;50:917–21.
- [13] Dias N, Santos C, Portela M, Lima N. Toenail onychomycosis in a Portuguese geriatric population. Mycopathologia 2011;172:55–61.
- [14] Doczi I, Gyetvai T, Kredics L, Nagy E. Involvement of *Fusarium* spp. in fungal keratitis. Clin Microbiol Infect 2004;10:773–6.
- [15] Donnio A, N'Guyen Van Nuoi D, Desbois N, Ayeboua L, Merle H. Outbreak of keratomycosis attributable to *Fusarium solani* in French West Indies. Am J Ophthalmol 2007;143:356–8.
- [16] Edupuganti S, Roupheal N, Mehta A, Eaton M, Heller JG, Bressler A, et al. *Fusarium falciforme* vertebral abscess and osteomyelitis: case report and molecular classification. J Clin Microbiol 2011;49:2350–3.
- [17] Escobar ML, Carmona-Fonseca J. Onicomycosis por hongos ambientales no dermatofitos. Rev Iberoam Micol 2003;20:6–10.
- [18] Ghannoum MA, Hajjeh A, Scher R, Konnikov N, Gupta AK, 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;43:641–8.
- [19] Gianni C, Cerri A, Crosti C. Non-dermatophytic onychomycosis. An underestimated entity? A study of 51 cases. Mycoses 2000;43:29–33.
- [20] Godoy P, Nunes F, Silva V, Tomimori-Yamashita J, Zaror L, Fischman O. Onychomycosis caused by *Fusarium solani* and *Fusarium oxysporum* in São Paulo, Brazil. Mycopathologia 2004;157:287–90.

- [21] Guilhermetti E, Takahachi G, Suemi Shinobu C, Estivalet Svidzinski TI. *Fusarium* spp. as agents of onychomycosis in immunocompetent hosts. *Int J Dermatol* 2007;46:822–6.
- [22] Gupta AK, Baran R, Summerbell RC. *Fusarium* infections of the skin. *Curr Opin Infect Dis* 2000;13:121–8.
- [23] Gupta AK, Jain HC, Lynde CW, MacDonald P, Cooper EA, Summerbell RC. Prevalence and epidemiology of onychomycosis in patients visiting physicians' offices: a multicenter Canadian survey of 15,000 patients. *J Am Acad Dermatol* 2000;43:244–8.
- [24] Ibrahim MM, Vanini R, Ibrahim FM, Fioriti LS, Furlan EM, Provinzano LM, et al. Epidemiologic aspects and clinical outcome of fungal keratitis in southeastern Brazil. *Eur J Ophthalmol* 2009;19:355–61.
- [25] Larvade V, Hennequin C. Infections à « *Fusarium* ». *Encyclopédie des maladies infectieuses* 8 580-A-10.
- [26] Leck AK, Thomas PA, Hagan M, Kalliamurthy J, Ackuaku E, John M, et al. Aetiology of suppurative corneal ulcers in Ghana and South India, and epidemiology of fungal keratitis. *Br J Ophthalmol* 2002;86:1211–5.
- [27] Liu JY, Chen WT, Ko BS, Yao M, Hsueh PR, Hsiao CH, et al. Combination antifungal therapy for disseminated fusariosis in immunocompromised patients: a case report and literature review. *Med Mycol* 2011;49:872–8.
- [28] Lortholary O, Obenga G, Biswas P, Caillot D, Chachaty E, Bienvenu AL, et al. International retrospective analysis of 73 cases of invasive fusariosis treated with voriconazole. *Antimicrob Agents Chemother* 2010;54:4446–50.
- [29] Maia M, Yuso Fujii G, Mioshi C. Ceratite fúngica: aspectos etiológicos e diagnósticos. *Arq Bras Oftalmol* 1997;60:354.
- [30] Makni F, Sellami H, Ayadi A, Elloumi M, Frikha M. Fusariose localisée au cours d'une leucémie aiguë myéloïde. *Rev Med interne* 1999;20:447–8.
- [31] Miño de Kaspar H, Zoulek G, Paredes ME, Alborno R, Medina D, Centurion de Morinigo M, et al. Mycotic keratitis in Paraguay. *Mycoses* 1991;34:251–4.
- [32] Mselle J. Fungal keratitis as an indicator of HIV infection in Africa. *Trop Doct* 1999;29:133–5.
- [33] Musa MO, Al Eisa A, Halim M, Sahovic E, Gyger M, Chaudhri N, et al. The spectrum of *Fusarium* infection in immunocompromised patients with haematological malignancies and in non-immunocompromised patients: a single institution experience over 10 years. *Br J Haematol* 2000;108:544–8.
- [34] Myoken Y, Sugata T, Kyo T, Fujihara M. Oral *Fusarium* infection in a granulocytopenic patient with acute myelogenous leukemia: a case report. *J Oral Pathol Med* 1995;24:237–40.
- [35] Ninet B, Jan I, Bontems O, Lechenne L, Jousson O, Lew DP, et al. Molecular identification of *Fusarium* species in onychomycosis. *Dermatology* 2005;210:21–5.
- [36] Nucci M, Anaissie E. Cutaneous infection by *Fusarium* species in healthy and immunocompromised hosts: implications for diagnosis and treatment. *Clin Infect Dis* 2002;35:909–20.
- [37] Nucci M, Anaissie E. *Fusarium* infections in immunocompromised patients. *Clin Microbiol Rev* 2007;20:695–704.
- [38] Pérez-balbuena AL, Vanzini-Rosano V, Valadéz-Virgen J, Campos-Möller X. *Fusarium* keratitis in Mexico. *Cornea* 2009;28:626–30.
- [39] Romano C, Gianni C. Tinea pedis resulting from *Fusarium* spp. *Int J Dermatol* 2002;41:360–2.
- [40] Romano C, Miracco C, Difonzo EM. Skin and nail infections due to *Fusarium oxysporum* in Tuscany, Italy. *Mycoses* 1998;41:433–7.
- [41] Romano C, Presenti L, Massai L. Interdigital intertrigo of the feet due to therapy-resistant *Fusarium solani*. *Dermatology* 1999;199:177–9.
- [42] Rosa RH, Miller D, Alfonso EC. The changing spectrum of fungal keratitis in south Florida. *Ophthalmology* 1994;101:1005–13.
- [43] Shi W, Li S, Liu M, Jin H, Xie L. Antifungal chemotherapy for fungal keratitis guided by in vivo confocal microscopy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2008;246:581–6.
- [44] Srinivasan M. Fungal keratitis. *Curr Opin Ophthalmol* 2004;15:321–7.
- [45] Srinivasan R, Kanungo, Goyal JL. Spectrum of oculomycosis in south India. *Acta Ophthalmol* 1991;69:744–9.
- [46] Srinivasan M, Gonzales CA, George C, Vicky Cevallos V, Mascarenhas JM, Asokana B, et al. Epidemiology and aetiological diagnosis of corneal ulceration in Madurai, South India. *Br J Ophthalmol* 1997;81:965–71.
- [47] Thew MR, Todd B. Fungal keratitis in far north Queensland, Australia. *Clin Experiment Ophthalmol* 2008;36:721–4.
- [48] Tosti A, Piraccini BM, Lorenzi S. Onychomycosis caused by nondermatophytic molds: clinical features and response to treatment of 59 cases. *J Am Acad Dermatol* 2000;42:217–24.
- [49] Vanzini Zago V, Manzano-Gayosso P, Hernández-Hernández F, Méndez-Tovar LJ, Gómez-Leal A, López Martínez R. Mycotic keratitis in an eye care hospital in Mexico City. *Rev Iberoam Micol* 2010;27:57–61.
- [50] Vennwald I, Wollina U. Cutaneous infections due to opportunistic molds: uncommon presentations. *Clin Dermatol* 2005;23:565–71.
- [51] Zribi J, Boudaya S, Sellami A, Masmoudi A, Chaabène H, Makni F, et al. Fusariose cutanée atypique chez un sujet immunocompétent. *Ann Dermatol Venerol* 2010;137:630–4.