

INCIDENCIA DE QUERATITIS FÚNGICAS EN EL HOSPITAL NACIONAL DE CLÍNICAS, CÓRDOBA

INCIDENCE OF FUNGAL KERATITIS AT THE HOSPITAL NACIONAL DE CLÍNICAS, CÓRDOBA

INCIDÊNCIA DE CERATITE FÚNGICA NO HOSPITAL NACIONAL DE CLÍNICAS, CÓRDOBA

Romina Cepeda Burghini¹, Laura Beatriz Fraenza²

La queratitis fúngica es una infección de la córnea que ocurre cuando se produce una lesión y estos microorganismos invaden el tejido, lo que puede generar consecuencias irreversibles para la visión si no se detecta a tiempo y se comienza con el tratamiento adecuado. En el presente trabajo se realizó un estudio de muestras obtenidas de pacientes que concurren al Hospital Nacional de Clínicas con sospecha de esta infección, y se determinaron, la incidencia, los principales géneros de hongos involucrados y los factores predisponentes. El género que predominó fue *Fusarium*, la incidencia fue del 14,1% y el principal factor de riesgo el traumatismo con restos de vegetales.

Resumen:

Conceptos claves:

Se sabe que la queratitis fúngica es una afección grave en la cual es muy importante realizar un diagnóstico certero y oportuno debido a que puede ocasionar lesiones irreversibles y pérdida de visión. Debido a que hay una gran variedad de agentes etiológicos posibles, dependiendo del clima y áreas geográficas, antecedentes de patologías o laborales; es que es muy importante conocer la prevalencia de los mismos en nuestra zona para llevar a cabo un tratamiento oportuno.

Introducción: La queratitis fúngica es una infección corneal supurativa grave, generalmente ulcerosa, que puede provocar ceguera o visión reducida.

Objetivos: Reportar la incidencia y los agentes causales más comunes de queratitis micóticas en el Hospital Nacional de Clínicas, de la ciudad de Córdoba.

Materiales y Métodos: Se llevó a cabo un estudio retrospectivo, descriptivo y comparativo de los registros de casos con diagnóstico de queratitis fúngica en el Hospital Nacional de Clínicas en el período comprendido desde marzo del 2007 a diciembre de 2017 inclusive, analizando las variables edad, sexo y factores predisponentes. Se determinaron porcentajes y frecuencias de los microorganismos recuperados y llevando a cabo un análisis estadístico mediante una prueba de dependencia, determinamos la relación entre sexo de los pacientes e incidencia de queratitis fúngica.

Resultados: De los 66 casos positivos respecto de 469 muestras totales, el 57.5% correspondió a *Fusarium sp*, seguido de *Aspergillus sp*. La principal causa de queratitis fúngica fue traumatismo con restos de vegetales. Se determinó un promedio de 6 casos diagnosticados por año.

Conclusiones: El género predominante fue *Fusarium sp*, con una incidencia del 14,1% para esta infección en una proporción de 2.9:1 hombres respecto de mujeres.

Palabras clave: queratitis; *Fusarium*; traumatismo.

Abstract:

Introduction: Fungal keratitis is a severe, usually ulcerative, corneal suppurative infection that can lead to blindness or reduced vision.

Objectives: To report the incidence and the most common causal agents of fungal keratitis at the National Hospital of Clinics, in the city of Córdoba.

Materials and Methods: A retrospective, descriptive and comparative study of case records diagnosed with fungal keratitis was carried out at the National Hospital of Clinics in the period from March 2007 to December 2017 inclusive, analyzing age variables, gender and predisposing factors. Percentages and frequencies of recovered microorganisms were determined and statistical analysis was carried out using a dependency test, determining the relationship between the sex of patients and incidence of fungal keratitis.

Results: Of the 66 positive cases in 469 total samples, 57.5% were *Fusarium sp*, followed by *Aspergillus sp*. The main cause of fungal keratitis was trauma with plant remains. An average of 6 diagnosed cases were determined per year.

Conclusions: The predominant genus was *Fusarium sp*, with an incidence of 14.1% for this infection in a proportion of 2.9:1 of men compared to women.

Key words: keratitis; *Fusarium*; Trauma.

Resumo

Introdução: A ceratite fúngica é uma infecção suppurativa corneal grave, geralmente ulcerativa, que pode levar à cegueira ou à visão reduzida.

Objetivos: Informar a incidência e os agentes causais mais comuns de ceratite fúngica no Hospital Nacional de Clínicas, na cidade de Córdoba.

Materiais e Métodos: Um estudo retrospectivo, descritivo e comparativo dos registros de casos diagnosticados com ceratite fúngica foi realizado no Hospital Nacional de Clínicas no período de março de 2007 a dezembro de 2017, inclusive, analisando variáveis de idade, sexo e fatores predisponentes. Foram determinados percentuais e frequências de microrganismos recuperados e realizada análise estatística por meio de teste de dependência, determinando a relação entre o sexo dos pacientes e a incidência de ceratite fúngica.

Resultados: Dos 66 casos positivos em 469 amostras totais, 57,5% foram *Fusarium sp*, seguido por *Aspergillus sp*. A principal causa de ceratite fúngica foi trauma com restos de plantas. Foram determinados, em média, 6 casos diagnosticados por ano.

Conclusões: O gênero predominante foi *Fusarium sp*, com incidência de 14,1% para essa infecção em proporção de 2,9:1 dos homens em relação às mulheres.

Palavras-chave: ceratite; *Fusarium*; trauma.

1- Bioquímica especialista en Microbiología con Orientación en Micología, actualmente Bioquímica de Servicio de Microbiología de la Fundación para el Progreso de la Medicina de la ciudad de Córdoba. Correo electrónico de contacto: romicip@hotmail.com, teléfono de contacto (03571) 15598746.

2- Bioquímica Especialista en Microbiología con Orientación en Micología, jefe del Servicio de Micología del Laboratorio Central, Hospital Nacional de Clínicas. Correo electrónico: fraenzalaura@hotmail.com, teléfono (0351) 15444658.

Recibido: 2020-04-19 Aceptado: 2020-06-19

DOI: <http://dx.doi.org/10.31053/1853.0605.v77.n4.28256>



©Universidad Nacional de Córdoba

INTRODUCCIÓN

La queratitis micótica es una infección corneal supurativa grave, generalmente ulcerosa, que puede provocar ceguera o visión reducida⁽¹⁾.

La clínica se caracteriza por presentar infiltrados corneales con bordes plumosos y/o superficie elevada, epitelio intacto con compromiso estromal profundo, lesiones satélites, placas endoteliales, falta de mejoría con antibióticos y empeoramiento con esteroides⁽²⁾⁽³⁾. Se consideran de peor pronóstico que las de origen bacteriano y requieren de un diagnóstico precoz para evitar consecuencias irreversibles⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾. Dentro de las queratitis de origen infeccioso, su presentación puede variar desde 6 a 60% dependiendo principalmente de la localización geográfica⁽⁴⁾. Si bien tienen distribución mundial, la incidencia es mayor en áreas tropicales y subtropicales⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾.

Los principales factores de riesgo son el antecedente de trauma, uso de lentes de contacto, antecedentes quirúrgicos, alteraciones de la superficie corneal, enfermedades sistémicas asociadas, uso prolongado de inmunosupresores y antibióticos⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾.

Se han identificado más de 70 especies de hongos causantes de queratitis⁽²⁾, dentro de las que se reconocen dos formas básicas: una causada por hongos filamentosos (ya sea hialinos o dematiáceos), más común en zonas tropicales y subtropicales, que se encuentran asociadas a traumatismo ocular por material orgánico (madera, plantas); y las relacionadas a levaduras (principalmente *Candida*), asociadas a enfermedad corneal preexistente o a pacientes inmunocomprometidos⁽³⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾.

El objetivo de este estudio es reportar la incidencia y los agentes causales más comunes de queratitis fúngicas en el Hospital Nacional de Clínicas de la ciudad de Córdoba, Argentina, analizar los factores de riesgo, edad, sexo, ocupación y establecer las pautas para llevar a cabo un diagnóstico certero y oportuno.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo y comparativo basado en la revisión de registros de muestras de tejido corneal ingresados al servicio de Micología del Laboratorio Central del HNC, provenientes de pacientes con diagnóstico presuntivo de queratitis fúngica, que fueron asistidos por el Servicio Oftalmológico del hospital, en el período comprendido desde marzo del 2007 a diciembre de 2017 inclusive.

Se analizaron las siguientes variables, edad, sexo, antecedentes de traumatismo previo a la lesión, enfermedad de base, y se tuvieron en cuenta los exámenes directos y cultivos con posterior determinación a nivel de género del microorganismo recuperado.

Se excluyeron del trabajo aquellas muestras que no fueron aptas para su estudio.

Durante la investigación se respetaron los principios de la Declaración de Helsinki: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO

Los materiales fueron procesados mediante la metodología microbiológica estandarizada tanto para la visualización directa como para el cultivo de las muestras.

TOMA DE MUESTRA

La única muestra válida es el material obtenido por raspado corneal, obtenida mediante el uso de biomicroscopio, con aguja fina estéril, raspando la base y los bordes de la lesión evitando tocar las pestañas o la piel⁽¹⁵⁾.

Se debe tener presente que en la queratomycosis los hongos no se encuentran en la superficie, sino en profundidad, en el parénquima corneal, por lo que las muestras provenientes de hisopados no son

adecuadas para realizar el estudio, en el presente trabajo las muestras que fueron remitidas de esta manera no fueron consideradas.

VISUALIZACIÓN DIRECTA

En una porción de tejido corneal se realiza la búsqueda de elementos fúngicos mediante la utilización de KOH al 10% o con solución fisiológica estéril para diferenciar la presencia de filamentos hialinos (elementos que carecen de pigmentación) de filamentos dematiáceos (filamentos pigmentados), como de elementos levaduriformes (levaduras, pseudohifas).

CULTIVO MICOLÓGICO

Se realizaron siembras directas a la cabecera del paciente en placas de agar Sabouraud glucosado con antibiótico sin Cicloheximida, debido a que algunos mohos son sensibles a esta.

La siembra se realizó con aguja siguiendo un trayecto recto en profundidad. Las placas se incubaron en estufa a 28° C, realizando lecturas diarias para controlar crecimiento, no descartando las mismas por un período menor a 10 días antes de informar un resultado negativo ante la ausencia de crecimiento.

IDENTIFICACIÓN MICROBIOLÓGICA

La identificación morfológica de los agentes aislados se llevó a cabo siguiendo la metodología estándar en la que observamos el aspecto macroscópico de las colonias (color de reverso y anverso, textura, aspecto, tamaño) y posterior disociación y montaje con azul de Lactofenol para la observación de su estructura fúngica mediante microscopía óptica. Este método solo nos permite realizar un diagnóstico fenotípico y determinar a nivel de género la identidad de los microorganismos aislados.

CRITERIO DIAGNÓSTICO

Los criterios que se utilizaron para realizar el diagnóstico de queratitis fúngica fueron:

- (i) Examen directo con presencia de elementos fúngicos y se obtuvo un cultivo positivo;
- (ii) Si se obtuvo un cultivo positivo para el mismo hongo en más de una ocasión, con ausencia de elementos fúngicos al examen directo;
- (iii) Examen directo con presencia de elementos fúngicos, con cultivo negativo;

En los casos que hubo discordancia entre los exámenes directos y los cultivos, se solicitó nueva muestra a fin de corroborar el diagnóstico, siempre que fuera posible.

RESULTADOS

De las 469 muestras ingresadas, 286 (61%) correspondían a pacientes masculinos y 183 (39%) a pacientes femeninos. El rango etario abarcó de 17 a 92 años, con un promedio de edad de 55 años. Nuestra institución carece de unidad pediátrica por lo que dicha población fue excluida del presente estudio.

La principal causa de queratitis fúngica referida por los pacientes fue el traumatismo previo, principalmente con restos de vegetales (**Tabla 1**). Se realizó una prueba de independencia de Chi cuadrado para examinar la relación entre la variable sexo de los pacientes y la incidencia en esta patología: $X^2(1, N= 469) = 5.68, p=0.017$. La relación entre estas variables fue significativa. El análisis estadístico demostró que los hombres eran más propensos que las mujeres a desarrollar queratitis fúngicas ($p<.05$). Para llevar a cabo dicho análisis utilizamos el programa online de acceso gratuito de la Social Science Statistics <https://www.socscistatistics.com/>.

Se obtuvieron 66 casos positivos respecto de 469 muestras, 403 resultaron negativas, lo que determinó una incidencia del 14,1% para esta infección, con una proporción de 2.9:1 en hombres respecto de mujeres (**Tabla 2**). Se estableció que el promedio fue de 6 casos por año, siendo 2007 el año en que más casos fueron diagnosticados de queratitis fúngicas dentro del período establecido en nuestro estudio (**Gráfico 1**).

Tabla 1. Factores predisponentes de Queratitis fúngica

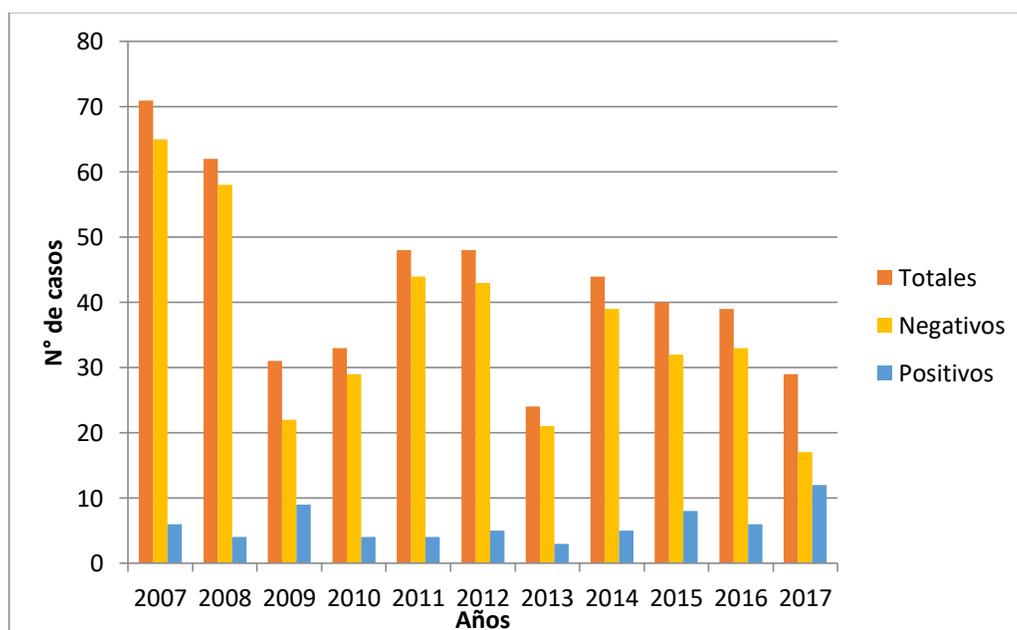
Factor predisponente	Casos
Traumatismo previo	19
Absceso	2
Lentes de contacto	4
Post cirugía	2
Diabetes	3
Uso de antibióticos	9
Sin factor predisponente	10
Sin datos	17

En la tabla se muestran los principales factores de riesgo que refirieron los pacientes al momento de la toma de la muestra, en su mayoría correspondieron a traumatismos previos de los cuales la mayoría correspondieron a restos vegetales.

Tabla 2. Totales de casos positivos y negativos respecto de pacientes femeninos y masculinos.

	Positivos	Negativos	Total
Masculinos	49	237	286
Femeninos	17	166	183
Total	66	403	469

En la tabla se muestran los valores absolutos de casos registrados totales, positivos y negativos tanto para pacientes femeninos y masculinos, lo que nos determinó una predisposición para pacientes masculinos en una proporción de 2.9:1

**Gráfico 1.** Casos registrados por año de muestras con diagnóstico presuntivo de queratitis fúngica.

En la gráfica podemos observar el número de casos totales, negativos y positivos para diagnóstico de queratitis fúngica en el período de años comprendido en este estudio.

Resultaron positivos 64 exámenes directos (13.6%), con un total de 40 cultivos positivos (8.5% respecto del total de muestras) (**Tabla 3**).

El 57.5% de los cultivos desarrolló *Fusarium sp*, siendo el género que más predominó, seguido de *Aspergillus sp*, que se recuperó en un 15%, le siguieron en igual medida con un porcentaje de 7,5% los géneros *Candida sp*, *Penicillium sp*. y *Alternaria sp*. Por último, pero en igual porcentaje, se obtuvieron los géneros *Cladosporium sp*. y *Paecilomyces sp*. en un 2,5% (**Gráfico 2**).

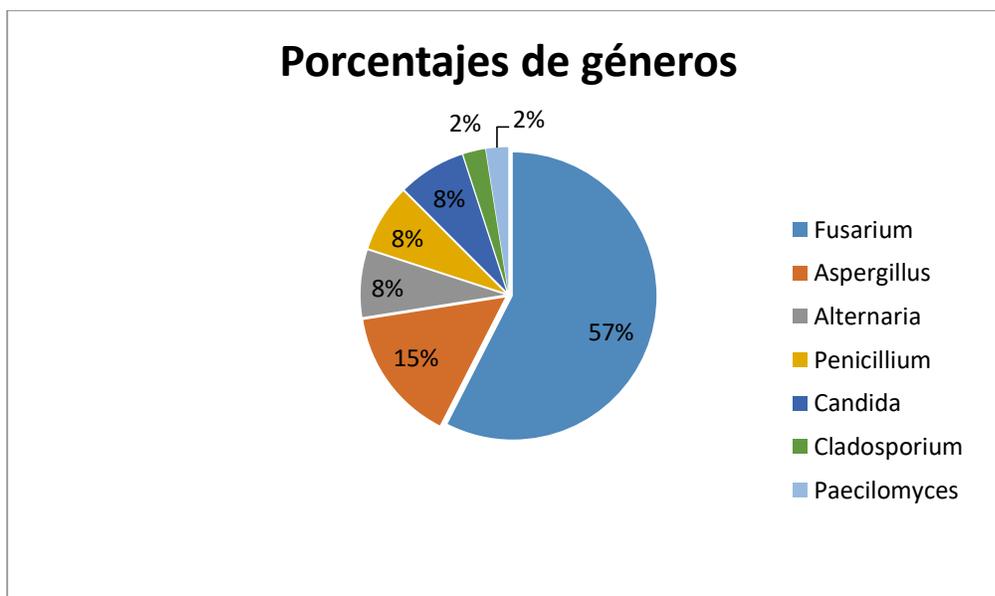
Tabla 3. Resultados de exámenes directos y cultivos de casos diagnosticados con queratitis fúngicas.

	Cultivo (+)	Cultivo (-)	Total
E. Directo (+)	38	26	64
E. Directo (-)	2	0	2
Total	40	26	66

Tabla 3. Resultados de exámenes directos y cultivos de casos diagnosticados con queratitis fúngicas.

	Cultivo (+)	Total
E. Directo (+)	38	64
E. Directo (-)	2	2
Total	40	66

Gráfico 2. Porcentajes de los géneros recuperados.



En el gráfico se muestran los porcentajes de los distintos agentes causantes de queratitis fúngica identificados dos de los cultivos positivos. Observamos que predomina el género *Fusarium*, seguido por *Aspergillus*, que se recuperó en segundo lugar, luego le siguen *Alternaria*, *Penicillium* y *Candida* en igual medida, y por último en la misma proporción *Cladosporium* y *Paecilomyces*.

DISCUSIONES

La queratitis micótica es un término general que define micosis que afectan la córnea, causada por una amplia variedad de hongos. Se manifiesta por inflamación severa, formación de úlcera corneal e hipopion, con la presencia de hifas fúngicas dentro del estroma corneal⁽¹⁶⁾.

Leber describió el primer caso de queratitis micótica en 1879 en un paciente que tenía una úlcera corneal causada por *Aspergillus sp*⁽¹⁷⁾. La incidencia de esta infección varía ampliamente dependiendo de las zonas geográficas, el estado socioeconómico de los pacientes y su ocupación. Mientras que regiones tropicales o subtropicales reportan incidencias de 35%⁽¹⁸⁾, en nuestro país, el estudio llevado a cabo en el Hospital Oftalmológico de Santa Lucía de Buenos Aires por Refojo et al y colaboradores determinó una incidencia de 17% para la misma, vemos que este resultado se acerca a los obtenidos en nuestro trabajo. En general, *Fusarium* y *Aspergillus* son los agentes etiológicos más comúnmente aislados de pacientes con queratitis micótica en los trópicos, mientras que *Candida albicans* en regiones templadas⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾. Diferentes autores establecen que la queratitis por *Fusarium* es una de las infecciones más comunes de la córnea⁽¹⁹⁾. En el estudio epidemiológico llevado a cabo por László Kredics y colaboradores se puede apreciar la variación que estos aislamientos han tenido a lo largo de los años y en diferentes países, y se puede observar la tendencia de reportes donde este género predomina como el primer agente causal en diferentes países, seguido de *Aspergillus*⁽¹⁾.

En otras bibliografías consultadas se mantiene esta inclinación: Estados Unidos, Colombia, Paraguay⁽¹⁾⁽¹⁷⁾, Brasil, China, Chile⁽²⁰⁾, Europa, África, México⁽²¹⁾ y Argentina⁽¹³⁾; reportan este agente como el principal, mientras que los informes de India, Nepal, Sri Lanka y Bangladesh informan que *Aspergillus* es el agente causal más frecuente, seguido por *Fusarium*⁽¹⁷⁾. En nuestro trabajo, el género de hongos filamentosos que se recuperó con mayor proporción fue *Fusarium sp*, seguido de *Aspergillus sp*, de igual manera que refiere la bibliografía en esta y otras localizaciones geográficas.

En cuanto a los hongos dematiáceos, *Curvularia* es el género más comúnmente aislado en estudios reportados en India y otras partes del mundo⁽²¹⁾. En nuestro trabajo no se ha recuperado este género, en el período considerado, pero sí otros que pertenecen a este grupo de hongos (dematiáceos), *Alternaria* y *Cladosporium*.

Las queratitis debidas a hongos filamentosos ocurren con más frecuencia en hombres jóvenes sanos, especialmente agricultores y trabajadores del campo, como consecuencia de traumatismos con materia vegetal o animal⁽²¹⁾; nuestra población de estudio abarcó un rango etario amplio con una media de 55 años, la mayoría de los pacientes que tuvo diagnóstico definitivo de queratitis micótica refirió algún tipo de traumatismo con materiales vegetales, ya sea por su ocupación laboral o por otras actividades y se observó un predominio de pacientes masculinos.

La eficacia terapéutica es variable y tiene mal pronóstico si la infección es causada por *F. solani*, especie resistente a la mayoría de los antifúngicos actualmente comercializados. Un diagnóstico precoz y el tratamiento con antifúngicos efectivos pueden prevenir la pérdida de la visión⁽²⁰⁾.

CONCLUSIONES

La incidencia de las queratitis fúngicas fue de 14,1%, donde el género predominante fue *Fusarium sp*, seguido de *Aspergillus sp*.

Limitaciones de responsabilidad

La responsabilidad del trabajo es exclusivamente de los autores.

Conflictos de interés

Ninguno

Fuentes de apoyo

El presente trabajo no contó con subvenciones, equipos, medicamentos y/o cualquier otro apoyo que haya contribuido a la investigación o escritura del artículo.

Originalidad del trabajo

Este artículo es original y no ha sido enviado para su publicación a otro medio de difusión científica en forma completa ni parcialmente.

Cesión de derechos

Los participantes de este trabajo ceden el derecho de autor a la Universidad Nacional de Córdoba para publicar en la Revista de la Facultad de Ciencias Médicas y realizar las traducciones necesarias al idioma inglés.

Participación de los autores

Todos los autores han participado en la concepción del diseño, recolección de la información y elaboración del manuscrito, haciéndose públicamente responsables de su contenido y aprobando su versión final.

Bibliografía

1. László Kredics, Venkatapathy Narendran, Coimbatore Subramanian Shobana, Csaba, Vágvölgyi, Palanisamy Manikandan and Indo-Hungarian Fungal Keratitis Working Group, et al. Filamentous fungal infections of the cornea: a global overview of epidemiology and drug sensitivity. *Mycoses*, 2015; 58:243-260.
2. T. Bourcier, A. Sauer, A. Dory, J. Denis, M. Sabou et al. Fungal keratitis. *J Fr Ophtalmol* 2017;40: 307-313.
3. Blanca Rosa Barrera Garcel, Alina Torres Arafet, José Ángel Somoza Mograbe, Ernesto Marrero Rodríguez y Osmar Sánchez Vega et al. Algunas consideraciones actuales sobre las úlceras corneales. *Medisan* 2012; 16(11):1773-1783.
4. Margarita Samudio, Florentina Laspina, Norma Fariña, Alicia Franco, Herminia Mino de Kaspar y Gustavo Giusiano et al. Queratitis por *Lasiodiplodia theobromae*: comunicación de un caso y revisión de la literatura. *Rev Chilena Infectol* 2014; 31(6):750-754.
5. Felipe Mellado, Tomás Rojas, Cristián Cumsille et al. Queratitis fúngica: revisión actual sobre diagnóstico y tratamiento. *Arq Bras Oftalmol* 2013;76(1):52-6.
6. Prashant Garg, Usha Gopinatha, Kushal Choudhary, Gullapalli N. Rao et al. Keratomycosis: Clinical and Microbiologic Experience with Dematiaceous Fungi. *Ophthalmology* 2000; March 107, (3):574-580.
7. Beatriz Alvarado-Castillo, Leticia Vázquez-Maya, Guadalupe Tenorio, Alexandro Bonifaz, Abelardo A Rodríguez-Reyes et al. Queratitis micótica por *Aspergillus flavus* asociada a uso de lente de contacto. *Rev Med Hosp Gen (Mex)*. 2007; 70 (1): 36-42.
8. Gustavo Galperin, Martín Berra, Julia Tau, Gabriela Boscaro, Jorge Zarate y Alejandro Berra et al. Tratamiento de queratitis micótica por *Fusarium* con crosslinking corneal *Oftalmol Clin Exp (ISSN 1851-2658)* 2012; 5(3): 102-107.
9. Diana S. Parra-Rodríguez, Karla P. García-Carmona, Leticia Vázquez-Maya y Alexandro Bonifaz et al. Incidencia de úlceras corneales microbianas en el Servicio de Oftalmología del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga. *Rev Mex Oftalmol*. 2016; 90 (5): 209-214.
10. Doddaiah Vijaya, Shivanna Vijaya, H. R. Padmini, Seenivasen T. Santhya et al. Un caso de queratitis micótica por *Curvularia lunata*. *Salud y Ciencia*. 2015;21:436-438. <http://dx.doi.org/10.21840/siic/133988>
11. Steve Chih-Hsuan Cheng, Ying-Yu Lin, Chien-Neng Kuo and Li-Ju Lai et al. *Cladosporium* keratitis. *Ophthalmology*. 2015; 15:106.
12. PA Thomas et al. Fungal infections of the cornea. *Eye*. 2003; 17, 852-862.
13. Nicolás Refojo, Patricia Minervini, Alejandra I. Hevia, Ruben A. Abrantes, Julián Fernández, Norma Apestey et al. Keratitis caused by moulds in Santa Lucía Ophthalmology Hospital in Buenos Aires, Argentina. *Rev Iberoam Micol*. 2016; 33 (1): 1-6.

14. María del Carmen Rubio Calvo, Antonio Rezusta y Joaquina Gil et al. Infecciones oculares por el género *Alternaria*. Control de Calidad SEIMC.
15. P. A. Thomas and J. Kalamurthy et al. Mycotic keratitis: epidemiology, diagnosis and management. *Clin Microbiol Infect.* 2013; 19 (3): 210-220.
16. Buitrago Torrado MF, Vives Restrepo JR, Fernández Santodomingo AS, Manrique Bolívar FS, Carrillo Tete D et al. Generalidades de Queratitis Micótica. *Rev univ ind Santander salud.* 2013; 45 (3): 55-69.
17. Hazal Boral, Anne van Diepeningen, Elif Erdem, Meltem Yagmur, G. Sybren de Hoog, Macit Ilkit et al. Mycotic Keratitis Caused by *Fusarium solani sensu stricto* (FSSC5): A Case Series. *Mycopathologia.* <https://doi.org/10.1007/s11046-018-0280-7>.
18. Miroslava Villegas-Flores, Miguel Ángel Castellanos-González, Francisco Beltrán Díaz de la Vega et al. Análisis de queratitis micóticas en un hospital de tercer nivel. *Revista Mexicana de Oftalmología.* 2012;86(4):231-239
19. Rodrigo Mena, Eduardo Carrasco, Patricio Godoy-Martínez, Alberto M. Stchigel, José F. Cano-Lira y Luis Zaror et al. Un caso de queratitis micótica por *Fusarium solani* en Valdivia, Chile. *Rev Iberoam Micol.* 2015; 32 (2): 106-110.
20. Julio C. Hernández-Camarena, Víctor M. Bautista-de Lucio, Patricia Chirinos-Saldaña, Alejandro Navas, Arturo Ramírez-Miranda y Alejandro Climent-Flores et al. Queratitis infecciosas: tendencias microbiológicas y sensibilidad a antibióticos. *Revista Mexicana de Oftalmología.* 2013;87(2):100-109.
21. Anna Cherian, Honey Susan Paul, R. Jyothi and J.T. Ramani Bai et al. A Study on Fungal Etiological Agents in Suppurative Keratitis. *Int J Curr Microbiol App Sci.* 2017; 6 (6): 1740-1749.