

DOI: <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v7i4>

Infecciones fúngicas oportunistas en pacientes COVID-19 en cuidados intensivos

Opportunistic fungal infections in COVID-19 patients in intensive care

Infecções fúngicas oportunistas em pacientes com COVID-19 em terapia intensiva

Cristhian Jhonny Sánchez-Mantuano ¹
sanchez-cristhian3907@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-4218-8553>

Correspondencia: sanchez-cristhian3907@unesum.edu.ec

* **Recepción:** 22/08/2022 * **Aceptación:** 12/10/2022 * **Publicación:** 20/11/2022

1. Maestría en Ciencias del Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.

Resumen

En diciembre del 2019 se identificó un nuevo virus, este evento tuvo repercusiones a nivel mundial y hasta la fecha se sigue conociendo aspectos importantes sobre el desarrollo de la enfermedad, en ese sentido, las últimas evidencias han demostrado que pueden aparecer otras infecciones, sobre todo en pacientes graves. Las infecciones oportunistas (IO) que afectan el sistema respiratorio en pacientes con COVID-19 son un factor de alta morbilidad y mortalidad. Su presentación habitualmente insidiosa, con síntomas y signos inespecíficos, dificulta su diagnóstico oportuno y su diferenciación. Objetivo: Analizar las infecciones fúngicas oportunistas en pacientes covid-19 en cuidados intensivos Se realizó una investigación de diseño documental de carácter descriptivo, se usaron bases de datos como Google Academy, Redalyc, Pubmed y Scielo. la recolección de la información se realizó mediante criterios de inclusión y exclusión utilizando artículos publicados en los últimos cinco años. Resultados: En el estudio se demostró la prevalencia existente de infecciones fúngicas oportunistas en pacientes Covid-19 en el área de cuidados intensivos, muchas de estas complicaciones se deben a agentes fúngicos como: *aspergillus spp*, *Pneumocystis jirovecii*, *A. fumigatus spp* quienes tienen una resistencia a los fármacos antifúngicos azólicos. Conclusiones: A pesar de la frecuente prescripción de antimicrobianos empíricos de amplio espectro en pacientes con infecciones respiratorias asociadas al coronavirus, hay una escasez de datos para respaldar la coexistencia con una infección asociada, bacteriana o fúngica, a la COVID-19. Un aspecto a considerar con respecto a las micosis oportunistas es que la mayoría de ellas son de evolución rápida y con frecuencia pueden llegar a ser mortales.

Palabras clave: Infecciones Fúngicas; Covid-19; Cuidados Intensivos; Hongos; Oportunista.

Abstract

In December 2019, a new virus was identified, this event had worldwide repercussions and to date important aspects of the development of the disease continue to be known. In this sense, the latest evidence has shown that other infections may appear, especially in severe patients. Opportunistic infections (OI) that affect the respiratory system in patients with COVID-19 are a factor of high morbidity and mortality. Its usually insidious presentation, with non-specific symptoms and signs, makes timely diagnosis and differentiation difficult. Objective: To analyze opportunistic fungal

infections in covid-19 patients in intensive care. A descriptive documentary design investigation was carried out, using databases such as Google Academy, Redalyc, Pubmed and Scielo. Information was collected using inclusion and exclusion criteria using articles published in the last five years. Results: The study demonstrated the existing prevalence of opportunistic fungal infections in Covid-19 patients in the intensive care area, many of these complications are due to fungal agents such as: *Aspergillus* spp, *Pneumocystis jirovecii*, *A. fumigatus* spp who have a resistance to azole antifungal drugs. Conclusions: Despite the frequent prescription of empiric broad-spectrum antimicrobials in patients with coronavirus-associated respiratory infections, there is a paucity of data to support coexistence with a bacterial or fungal infection associated with COVID-19. One aspect to consider regarding opportunistic mycoses is that most of them are rapidly evolving and can often be fatal.

Keywords: Fungal Infections; Covid-19; Intensive Care; Mushrooms; Opportunist.

Resumo

Em dezembro de 2019, foi identificado um novo vírus, evento este que teve repercussão mundial e até hoje continuam sendo conhecidos aspectos importantes do desenvolvimento da doença. . As infecções oportunistas (IO) que afetam o sistema respiratório em pacientes com COVID-19 são um fator de alta morbimortalidade. A sua apresentação habitualmente insidiosa, com sintomas e sinais inespecíficos, dificulta o diagnóstico atempado e a diferenciação. Objetivo: Analisar infecções fúngicas oportunistas em pacientes com covid-19 em terapia intensiva. Foi realizada uma investigação descritiva de desenho documental, utilizando bases de dados como Google Academy, Redalyc, Pubmed e Scielo. As informações foram coletadas por meio de critérios de inclusão e exclusão de artigos publicados nos últimos cinco anos. Resultados: O estudo demonstrou a prevalência existente de infecções fúngicas oportunistas em pacientes com Covid-19 na área de terapia intensiva, muitas dessas complicações são devidas a agentes fúngicos como: *Aspergillus* spp, *Pneumocystis jirovecii*, *A. fumigatus* spp que apresentam resistência a antifúngicos azólicos. Conclusões: Apesar da prescrição frequente de antimicrobianos empíricos de amplo espectro em pacientes com infecções respiratórias associadas ao coronavírus, há escassez de dados para apoiar a coexistência com uma infecção bacteriana ou fúngica associada ao COVID-19. Um aspecto a

considerar em relação às micoses oportunistas é que a maioria delas evolui rapidamente e muitas vezes pode ser fatal.

Palavras-chave: Infecções Fúngicas; Covid19; Cuidados intensivos; Cogumelos; Oportunista.

Introducción

La pandemia por COVID-19 constituye un reto sin precedentes en la atención sanitaria a nivel mundial, con 45.942.902 casos confirmados y 1.192.644 muertos, al 1º de noviembre de 2020 (OMS, 2022). Varios factores son determinantes en el pronóstico de la COVID-19: edad (Zhou et al., 2020), riesgo de fallo multiorgánico, comorbilidades (Berenguer et al., 2020) (hipertensión, dislipemia, enfermedad cardiovascular (Casas-Rojo et al., 2020), enfermedad pulmonar obstructiva crónica [EPOC], etc.) (García-Vidal et al., 2021), valor del dímero-D1, y de la proteína c reactiva. La coinfección y sobreinfección bacteriana y fúngica podría ser otro marcador de la evolución de COVID-19 por similitud con otros procesos respiratorios virales. Así, a nivel mundial en la pandemia del virus SARS-CoV-1 la coinfección bacteriana fue del 22%⁷ y en las pandemias del virus de la gripe la coinfección bacteriana osciló entre 2-65%^{8, 9} y la fúngica entre el 15-25%. En pacientes hospitalizados por COVID-19, la coinfección y sobreinfección varía ampliamente en función de la población estudiada: del 2-27% en pacientes adultos hospitalizados, del 14-58% en severos o críticos y el 50% en fallecidos por COVID-19 (Nebreda-Mayoral et al., 2020).

En España, los pacientes ingresados por COVID-19 presentan varios factores, no excluyentes entre sí, que predisponen a la infección bacteriana y fúngica. Primero, debido a la acción del virus SARS-CoV-2: destrucción tisular, infección de los enterocitos y alteración la hemostasia intestinal. Segundo, por la elevada liberación de citocinas y desregulación del sistema inmune¹, Tercero, por las características del paciente y sus comorbilidades (EPOC, diabetes, insuficiencia renal crónica [IRC], inmunosupresión), dispositivos médicos invasivos, estancias prolongadas, etc. A todo ello se le añade la situación de urgencia provocada por la pandemia: saturación de servicios médicos, falta de personal entrenado, estrés laboral, etc., que dificultan la aplicación de las medidas de control de las infecciones del periodo pre-pandémico y favorecen la aparición de brotes nosocomiales. (Nebreda-Mayoral et al., 2020)

Es importante mencionar que, en Ecuador, en los últimos años las infecciones por hongos han ido en aumento, en gran medida debido al incremento gradual en los factores de oportunismo tales como diabetes, obesidad, drogadicción, enfermedades hematológicas, cáncer, infección por VIH, uso de inmunosupresores por trasplantes o para el tratamiento de la infección por SARS-CoV-2 (COVID-19). (Alejandra et al., n.d.)

Se ha demostrado a partir de diversos estudios que las infecciones bacterianas secundarias, son un factor de riesgo importante para los resultados adversos de COVID-19. Un estudio retrospectivo de China, encontró que el 96 % de los pacientes con infecciones bacterianas secundarias murieron. Varios estudios han encontrado que un número significativo de pacientes hospitalizados con COVID-19, desarrollan coinfecciones bacterianas secundarias peligrosas, como neumonías y otras sepsis. Las pruebas de diagnóstico microbiológico, identifican la presencia de infecciones bacterianas y/o fúngicas, además la resistencia a los medicamentos, lo cual desempeña un papel fundamental en la respuesta de salud pública al COVID-19. (Yaumara Aguilera Calzadilla et al., 2020)

Las infecciones bacterianas y fúngicas, son complicaciones comunes de la neumonía viral, especialmente en pacientes críticos. Sin embargo, en pacientes con COVID-19, los estudios realizados sobre este tipo de infecciones son escasos. En la mayoría de los trabajos publicados, no se incluyen en el análisis de pronóstico, aun cuando se ha encontrado infección secundaria en el 50 % de los pacientes con la COVID-19, no supervivientes. (Yaumara Aguilera Calzadilla et al., 2020) Debido a las condiciones sanitarias actuales y a la carencia de información que existe en nuestro medio en torno al tema el presente estudio tiene como objetivo analizar las infecciones fúngicas oportunistas en pacientes covid-19 en cuidados intensivos, siendo de gran importancia conocer y profundizar sobre las coinfecciones que podrían presentar los pacientes con COVID-19 que desarrollan micosis y otras infecciones fúngicas, que es el objetivo de esta revisión sistemática puesto que se podría considerar como un problema de salud el aumento de las infecciones oportunistas en pacientes críticos.

El propósito de esta investigación es dar a conocer las infecciones fúngicas oportunistas en pacientes con covid-19, un aspecto a considerar con respecto a las micosis oportunistas es que la mayoría de ellas son de evolución rápida y con frecuencia pueden llegar a ser mortales. En nuestro país es indispensable que las autoridades y el personal de salud conozcan la importancia de contar

con herramientas que puedan ser de apoyo para una identificación precisa y oportuna de dichos agentes etiológicos. Así mismo, el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas para aumentar la tasa de supervivencia de los pacientes que desarrollan infecciones bacterianas o fúngicas que coexisten con el virus SARS-CoV-2, deben ser la guía para estudios futuros.

Materiales y métodos

Diseño y alcance del estudio

Se realizó una investigación de diseño documental de carácter descriptivo.

El diseño del estudio se realizó mediante la revisión de 70 artículos científicos de los cuales se seleccionaron 55 para la realización de este estudio, se recopiló la información de bases de datos tales como Google Academy, Redalyc, Pubmed y Scielo. Para la recolección de la información se realizó por medio de criterios de inclusión y exclusión tomando en cuenta que se tomaran artículos no mayores a cinco años de antigüedad.

Criterios de inclusión y exclusión

Para la recolección de información se incluyeron las siguientes tipologías:

Criterios de inclusión: Artículos a texto completo, de revisión, originales, metaanálisis y casos clínicos; también se consultaron páginas oficiales de la OMS y OPS referentes a la temática de interés.

Criterios de exclusión: Se excluyeron artículos no disponibles en versión completa, cartas al editor, opiniones, perspectivas, guías, blogs, resúmenes o actas de congreso, simposios y repositorios de universidades. También fueron excluidos los artículos sobre la temática que estaban duplicados y realizados en otras poblaciones diferentes a la seleccionada en este estudio. La adecuación de los artículos seleccionados al tema del estudio, considerando los criterios de inclusión, fue realizada por el autor de forma independiente, con el fin de aumentar la fiabilidad y la seguridad del estudio.

Resultados y discusión

Figura 1: Identificar los agentes fúngicos que causan las infecciones oportunistas durante la pandemia de covid-19.

Autor(ref.)	Año	Total de pacientes	de Identificación de infecciones fúngicas en pacientes Covid 19	agentes fúngicos	de en País
Pérez, A.(Villalobos, 2021)	2021	125		<i>Aspergillosis</i> <i>Mucormicosis</i>	España
Frank L van de Veerdonk y col.,(van de Veerdonk et al., 2021)	2021	25		<i>Aspergillus</i>	Estados Unidos
Van Someren Gréve F, du Long R, Talwar R. y col.(van Someren Gréve et al., 2021)	2021	1		<i>A. fumigatus (IPA)</i>	Holanda
Bartoletti M, Pascale R, y col.(Bartoletti et al., 2021)	2020	30		<i>Aspergillus spp (CAPA)</i>	Italia
Gangneux JP, Reizine F, Guegan H y col.(Gangneux et al., 2020)	2020	15		<i>Aspergillus spp (CAPA)</i>	Francia
Nasir N, Farooqi J, Mahmood SF, Jabeen K.(Nasir et al., 2020)	2020	5		<i>Aspergillus spp (CAPA)</i>	Pakistán
Wang J, Yang Q, Zhang P, Sheng J, Zhou J, Qu T.,(Wang et al., 2020)	2020	8		<i>A. fumigatus (IPA)</i>	China



Rutsaert L, Steinfort N, Van Hunsel T, Bomans P, Naesens R y col.(Rutsaert et al., 2020)	2020	7	<i>Aspergillus spp (CAPA)</i>	Bélgica
Koehler P, Cornely OA, Böttiger BW, Dusse F y col.(Koehler et al., 2020)	2020	5	<i>A. fumigatus (CAPA)</i>	Alemania
Blaize M, Mayaux J, Nabet C, Lampros A, Marcellin A-G, Thellier M.,(Blaize et al., 2020)	2020	1	<i>A. fumigatus</i>	Francia
Lescure FX, Bouadma L, Nguyen D, Parisey M, y col.(Lescure et al., 2020)	2020	1	<i>A. flavus (CAPA)</i>	Francia
Prattes J, Valentin T, Hoenigl M, Talakic E, Reisinger AC, Eller P.(Prattes et al., 2021)	2021	1	<i>A. fumigatus (IPA)</i>	Austria
Fernandez NB, Caceres DH, Beer KD, y col.(Fernandez et al., 2021)	2021	1	<i>A. flavus (CAPA)</i>	Argentina

Santana MF, Pivoto G, Alexandre y col.(Santana et al., 2020)	2020	1	<i>A. penicillioides (IPA)</i>	Brasil
Sharma A, Hofmeyr A, Bansal A, Thakkar D, Lam L, Harrington Z, Bhonagiri D.(Sharma et al., 2021)	2021	1	<i>A. fumigatus (CAPA)</i>	Australia
Hughes S, Troise O, y col.,(Hughes et al., 2020)	2020	3	<i>A. fumigatus</i>	Inglaterra
Zhu X, Ge y col.,(Zhu et al., 2020)	2020	60	<i>Aspergillus spp</i>	China

Análisis e interpretación de resultados

Los agentes fúngicos que causan infecciones oportunistas mayormente se presentan en pacientes en estado inmunodeprimido puesto que su sistema inmunológico está deteriorado y es causa de que hongos como *Aspergillus spp*, y *A. fumigatus* causen infecciones que empeoren el estado de salud de quien lo contrae, de acuerdo a los diversos estudios que se presentaron estos hongos suelen aparecer mayormente en pacientes que se encuentran en UCI de países desarrollados aunque las medidas sanitarias y de control en estos lugares suele ser seguras las infecciones oportunistas cada día se presentan más sin importar el cuidado y estrategia que se tengan para evitarlas.

Figura 2: Conocer la resistencia de los gérmenes fúngicos que provocan las infecciones en el paciente Covid- 19.

Autor(ref.)	Año	Total de pacientes	Resistencia de los gérmenes fúngicos.	País
Zaror, L; Aravena, A y col.,(Zaror et al., 2021)	2021	75	<i>Aspergillus spp.</i> , <i>Candida spp</i> (70,7%), prevalencia alta de resistencia al tratamiento a los azoles.	Chile



Nebreda-Mayoral T y col.,(Nebreda-Mayoral et al., 2020)	2020	712	<i>Acinetobacter baumannii</i> multirresistente fue el principal agente de RI y bacteriemia. Todas las cepas eran multirresistentes (MDR), únicamente sensibles a colistina.	España
Giraldo, J & Vásquez, L,(Forero & Arteaga, 2021)	2021	120	<i>Pneumocystis jirovecii</i> <i>Aspergillus fumigatus</i> , se muestran resistentes a trimetoprim y sulfametoxazol (Cotrimoxazol).	Colombia
García-Betancur JC.,(García-Betancur et al., 2021)	2021		<i>Acinetobacter</i> spp es resistente a las carbapenemasas, azoles.	América Latina
Yang X y col.(Yang et al., 2020)	2020	710	2% <i>Klebsiella pneumoniae</i> resistente a carbapenem, 10% incluyeron <i>Aspergillus flavus</i> , <i>A. fumigatus</i> , neumonía K positiva para β-lactamasa de espectro extendido (BLEE).	China
Algarín-Lara H y col.,(Algarín-Lara et al., 2022)	2022		<i>Pneumocystis jirovecii</i> puede presentar posible resistencia a trimetroprima-sulfametoxazol.	Colombia
Espinoza R.(Espinoza Sánchez, 2016)	2016		Staphylococcus como el principal gram-positivo y a la Pseudomonas como el principal gram-negativo, el tratamiento único con fluoroquinolonas o combinado con cefazolina y gentamicina o cefazolina y tobramicina.	Costa Rica
Zaragoza Crespo, Hernández-Garcés.,(Crespo & Hernández-Garcés, 2022)	2022	712	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Acinetobacter baumannii</i> , Resistencia local a tocilizumab	España

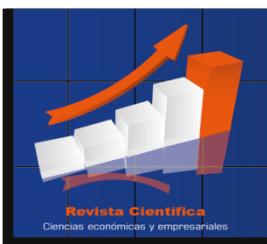
Rodríguez y col., 2020 43 (Rodríguez et al., 2020)	<i>S. aureus</i> sensible a la meticilina (2%).	España
López y col.,(López 2016 et al., 2016)	<i>Candida spp</i> resistente al Fluconazol	México

Análisis e interpretación de resultados

La resistencia a los antifúngicos es un serio problema de salud sobre todo para pacientes inmunocomprometidos debido a la gravedad de las infecciones fúngicas las cuales pueden ser fatales, puesto que aunque se le administren fármacos el sistema inmunitario no será capaz de eliminar los agentes debido a que en muchos casos los pacientes con infecciones micóticas o fúngicas tienen un compromiso grave de la respuesta inmune, de acuerdo a los estudios los hongos que presenta mayor resistencia a gérmenes fúngicos son: *Aspergillus spp*, *Candida spp*, *Acinetobacter spp* siendo algunos resistentes a azoles y fluconazol.

Figura 3: Describir la prevalencia de las infecciones oportunistas fúngicas.

Autor(ref.)	Año	Total de pacientes	Descripción de infecciones oportunistas fúngicas.	prevalencia de las infecciones	País
Álvarez-Mondragon y col.,(Álvarez-Mondragón et al., 2021)	2021	367	Se observó de prevalencia el 2,2 % de infecciones oportunistas: criptococosis (2/10), Los pacientes con estadios 1 y 2 fueron los más frecuentes con 41,1 % y 29,2 %.		Perú
González Calva y Sarabia,(González Calva Laura elizabeth, 2022)	2022	284	la prevalencia de infecciones fúngicas oportunistas (IFO) en pacientes de UCI fue 34.5%		Ecuador
	2021	14	La prevalencia del 71% de los casos en el mundo la mayoría, probados por criterio		Argentina



Norma B. Fernández.,(Fernández, 2021)			clínico microbiológico se registran en la India, con una mortalidad del 30,7%.	
Aguilera Calzadilla y col.,(Yaumara Aguilera Calzadilla et al., 2020)	2020	202	La prevalencia fue del 7,9 %, de los pacientes presentó una infección asociada; el 7,4 % falleció. El 60 % de los fallecidos presentaron una infección asociada.	La Habana, Cuba.
Nemeth-Kohanszky María Eugenia y col.,(Nemeth-Kohanszky et al., 2020)	2020		Se especificó una prevalencia del 96,5 % debido a las complicaciones derivadas de la infección por COVID-19 que fueron síndrome de dificultad respiratoria aguda.	Chile
Van Arkel ALE y col.,(van Arkel et al., 2020)	2020	31	Se observó una alta prevalencia (19,4 %) de presunta aspergilosis en la cohorte de 31 pacientes de la UCI, lo que podría indicar que los pacientes con COVID-19 tienen riesgo de desarrollar API.	Países Bajos, Holanda.
White PL.,(PL, 2022)	2022	135	La prevalencia de enfermedad fúngica fue de 26.7% (en el 14.1% de los casos, aspergilosis, en el 12.6% de los enfermos, infecciones por levaduras). El índice global de mortalidad fue de 38%: 53% en los pacientes con enfermedad fúngica y 31% en los enfermos sin enfermedad fúngica.	Argentina
Aditya Moorthy y col.,(Moorthy et al., 2021)	2021	18	En la India, aproximadamente la prevalencia del 66,8% de los casos de Covid-19 fueron identificados como hombres, siendo el tipo más común de coinfección la mucormicosis: rino-cerebro-orbital (44-49%), seguida de la cutánea (10-19%), la pulmonar (10-11%),	India

				la diseminada (6-11%) y la gastrointestinal (2-11%).
<u>Teny M Jhon</u> y col.,(John et al., 2021)	2021	41		El 94% de los pacientes con COVID-19 que desarrollaron mucormicosis eran diabéticos, y el 67% tenía diabetes mal controlada. Además, la infección por COVID-19 fue grave en el 95 % de los pacientes.
Van de Veerdonk FL y col.,(Van De Veerdonk et al., 2017)	2017	68		Se reporta una alta prevalencia de aspergilosis secundaria en los casos de COVID-19 (16 % y 23 %) de aspergilosis pulmonar asociada a la influenza (AIP) en las UCI.
Alanio A y col.,(Alanio et al., 2021)	2021	108		En 10/108 pacientes se encontró una prevalencia del (9,3 %), la RTq PCR para <i>P. jirovecii</i> fue positiva. Es de destacar que en dos de nueve pacientes con RTqPCR negativa para <i>P. jirovecii</i> analizados, conducen al diagnóstico de aspergilosis pulmonar, otra infección fúngica de riesgo en pacientes con COVID-19.

Análisis e interpretación de los resultados

En los diversos estudios la presencia de la mucormicosis (MCR) tiene una alta prevalencia en relación con las otras infecciones fúngicas, esta es una infección oportunista fúngica que se ha descrito cada vez más en pacientes con enfermedad por covid-19, siendo una infección fúngica agresiva con una alta tasa de mortalidad.

Durante la actual contingencia en salud por la covid-19 se ha incrementado la presencia de infección por estos microorganismos fúngicos como son aspergilosis, mucormicosis, *p. jirovecii*

en pacientes críticamente enfermos, lo que aumenta el riesgo de desenlaces mortales en aquellos que presentan complicaciones asociadas a estos hongos fúngicos.

Conclusiones

En base a los artículos analizados fueron que los datos clínicos sobre las infecciones bacterianas y fúngicas coexistentes son inestimables para orientar el tratamiento basado en la evidencia en la COVID-19. Se determinó los agentes fúngicos que causan las infecciones oportunistas durante la pandemia de covid-19 que mediante los estudios revisados y analizados *Aspergillus spp* y *Pneumocystis jirovecii* son los hongos con mayor incidencia y el cual debe ser tomado en consideración puesto que la aspergilosis se ha convertido en una de las principales causas de infecciones potencialmente mortales en pacientes inmunocomprometidos.

Se logró conocer la resistencia a los antibióticos de los gérmenes fúngicos que provocan las infecciones en pacientes Covid 19 en donde, los estudios mostraron con mayor incidencia a: *Acinetobacter baumannii* multirresistente, El carácter multifactorial de la resistencia de *Candida spp* a los fármacos antifúngicos azólicos, fluconazol.

En cuanto a la prevalencia de las infecciones oportunistas fúngicas los diversos estudios presentados llegaron al consenso de que los hongos *Aspergillus spp*, *mucormicosis* y *Pneumocystis jirovecii* son los más predominantes en pacientes críticos, aunque también se conoce que estas complicaciones relacionadas a covid-19 pueden empeorar el estado de salud de quienes las presentan provocando la muerte si no es tratado a tiempo, por este motivo el diagnóstico oportuno es necesario en estos casos. Por lo tanto, emerge la necesidad de incorporar un protocolo de diagnóstico microbiológico, para determinar estas infecciones en pacientes con la enfermedad.

Referencias

1. (2020), W. H. (2020). Retrieved 12 de enero de 2021, from World Health Organization.: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331686>
2. [Online]., C. p., & from:, 2. [. (2020). Retrieved 7 de junio de 2021, from rafer.es: <https://www.rafer.es/innovacion-laboratorio-clinico/covid-19-co-infecciones-por-hongos/>

3. (2021). Retrieved 22 de septiembre de 2021, from medlineplus: <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/analisis-del-complemento/>
4. ACOSTA, D. G. (febrero de 2020). Prevalencia de infecciones fúngicas en centros hospitalarios de Montería-Córdoba, Colombia. . Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 57(413).
5. Acosta2, D. R. (2007). Retrieved 25 de abril de 2021, from scielo.sl: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232007000300005
6. Alondra López-Martínez, *. C.-M. (marzo-abril de 2005). Función biológica del complejo principal de histocompatibilidad. Rev Invest Clin 2005; 57 (2): 132-141, 57 (2)(132-141).
7. Arenas, E. V.-d. (2008). Retrieved 23 de abril de 2020, from anmm.org: https://www.anmm.org.mx/GMM/2008/n2/52_vol_144_n2.pdf
8. C. Jesús Reséndiz Sánchez, R. d. (2002). Retrieved 22 de enero de 2021, from ifcc.org: <https://www.ifcc.org/media/215991/Hongos%20oportunistas%20en%20pacientes%20inmunodeprimidos%20Jesus%20Resandiz%20Mex.pdf>
9. Cuenca-Estrella, M. R.-T. (marzo de 2008). Red Regional de Laboratorios para la Vigilancia de las Infecciones Fúngicas Invasoras y Susceptibilidad a los Antifúngicos. PAHO organizacion Panamerica De la Salud, 23(2) 129-134(129-134).
10. de-Leo-Cervantes*, C. (marzo-abril de 2005). Pruebas de Histocompatibilidad en el Programa de Trasplantes. Rev. invest. clín. scielo, 57(2).
11. Denning1, D. (2017). Retrieved 4 de mayo de 2021, from gaffi.org/: <https://www.gaffi.org/wp-content/uploads/Denning-editorial.pdf>
12. Denning1, D. W. (2017). Retrieved 4 de mayo de 2021, from gaffi.org/: <https://www.gaffi.org/wp-content/uploads/Denning-editorial.pdf>
13. Dres. Bicanic TA, H. T. (2014). Retrieved 31 de marzo de 2021, from intramed: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=83056>.
14. Dres. Bicanic TA, H. T. (febrero de 2014). Infecciones micóticas sistémicas. intramed, 42(1).
15. Dres. Bicanic TA, H. T. (febrero de 2014). Infecciones Micóticas Sistemicas. Intramed, 42(1).

16. Fernando A. Messina¹-Emmanuel Marin¹-, M. V.-R.-V.-M.-A.-N.-C. (marzo de 2021). Infecciones fúngicas en pacientes con covid-19. Actualizaciones en sida e infectología. , 29(105: 6-16).
17. Gangneux J-P, B. M.-E. (2020). Invasive fungal diseases during COVID-19: We should be prepared. J Mycol Med, 30(2).
18. Gassiot Nuño Carlos, P. A. (2003). Retrieved 13 de abril de 2020, from Imbiomed: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=7058>
19. Gloria de Egea, E. E. (1990). Retrieved 25 de septiembre de 2021, from actamedicacolombiana: <http://www.actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/01-1990-06.html>
20. Gordon A. Starkebaum, M. M. (2019). Retrieved 26 de septiembre de 2021, from medlineplus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003551.htm>
21. hematológicos., r. f. (2015). Retrieved 28 de mayo de 2020, from bvsalud: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/05/884119/diagnostico-micologico.pdf>
22. Henry J. Herrera, M. G. (2017). Retrieved 10 de mayo de 2021, from revistabionatura: <http://revistabionatura.com/files/2017.02.03.2.pdf>
23. higiene, i. n. (2012). Retrieved 5 de mayo de 2020, from insst: <https://www.insst.es/documents/94886/353749/Candida+albicans.pdf/807f3982-1e35-4c03-b626-a73873867028>
24. Hill, J. A. (2015). Micosis por hongos oportunistas (5 ed.). Micología médica básica. Retrieved 26 de noviembre de 2021, from Mhmedical.com: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1529§ionid=98860195>
25. Kauffman, A. N. (2012). Retrieved 5 de abril de 2021, from springer.com: <https://link.springer.com/article/10.2165/00003495-200767130-00001>
26. labtestsonline. (2020). Retrieved 24 de septiembre de 2021, from labtestsonline: <https://labtestsonline.es/tests/hla>
27. LEZAMAASENCIO, P. (marzo de 2007). Importancia del Sistema de Complemento. Rev. Med. Vallejiana, 4(1).

28. M J Richards 1, J. R. (1997). Retrieved 10 de mayo de 2020, from pubmed logo: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10362409/>
29. mayo, A. J.-M. (agosto de 2021). COVID-19 associated mucormycosis: the urgent need to reconsider the indiscriminate. *Therapeutic Advances in Infectious Disease*, 8(1-5).
30. McIntosh, P. (2017). Retrieved 22 de abril de 2021, from muyfitness.com: https://www.muyfitness.com/hongos-los-sintomas-pulmonares_13125856/
31. MD, M. D. (febrero de 2017). Infecciones micóticas: esas enfermedades relegadas de la salud pública. *revistabionatura*.
32. Med, S. J. (1988). Retrieved 11 de junio de 2020, from pubmed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3407652/>
33. medlineplus. (2021). Retrieved 23 de septiembre de 2021, from medlineplus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003550.htm>
34. Messinal, F. A. (marzo de 2021). Infecciones fúngicas en pacientes con COVID19. *Actualizaciones en sida e infectología.*, 29(105: 6-16).
35. Michelle Alejandra Ascencio Castillo, A. J. (2021). Retrieved 16 de agosto de 2022, from repositorioinstitucional.uaslp.mx/: https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/7472/Manual.FCQ.2021.Identificacion_hongos.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Dentro%20de%20las%20micosis%20oportunistas,de%20graves%20e%20incluso%20mortales.
36. Moreno, X. (2014). Retrieved 14 de mayo de 2021, from researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/305852770_EPIDEMIOLOGIA_DE_LAS_ENFERMEDADES_FUNGICAS_INVASORAS
37. MSc, D. J. (febrero de 2017). Infecciones micóticas: esas enfermedades relegadas de la salud pública. *revistabionatura*.
38. Ponce, I. L.-R. (abril-junio de 2020). COVID-19: respuesta inmune y perspectivas terapéuticas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 37(2).
39. Salud, O. M. (2020). Retrieved 16 agosto de agosto de 2022, from who.int: <https://covid19.who.int/>
40. Sirit, L. (2020). Retrieved 1 de febrero de 2022, from academia.edu: https://www.academia.edu/43502632/MICOSIS_OPORTUNISTAS?bulkDownload=this

Paper-topRelated-sameAuthor-citingThis-citedByThis-
secondOrderCitations&from=cover_page

41. Teresa Nebreda-Mayoral, G. R. F. B. G. M. D. (noviembre de 2020). Infección bacteriana/fúngica en pacientes con COVID-19 ingresados en un hospital de tercer nivel de Castilla y León, España. *elsevier*, (2022) 40(158 - 165).
42. Trujillo, J. A. (2015). Retrieved 6 de mayo de 2020, from AccessMedicina home page: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1529§ionid=98860063>
43. Vásquez-del Mercado E, A. R. (2008). Micosis oportunistas en pacientes inmunocomprometidos. *Gac Med Mex*, 144(2)(131-133.).
44. Victoria de la Caridad Ribot Reyes, N. C. (junio de 2020). Efectos de la COVID-19 en la salud mental de la población. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19(1).

©2022 por el autor. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).