

<https://doi.org/10.69639/arandu.v11i2.283>

Infecciones fúngicas por hongos filamentosos asociadas a secuelas post covid-19 del tracto respiratorio en adultos

Fungal infections due to filamentous fungi associated with post-COVID-19 sequelae of the respiratory tract in adults

Adriana Elizabeth Villacreses Franco

villacreses-adriana6871@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-0979-4166>

Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador

Monserrate Antonella García Loor

garcia-monserrate0016@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-4430-2682>

Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador

Lic. Jhon Bryan Mina Ortiz, Mg

jhon.mina@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3455-2503>

Facultad Ciencias de la Salud
Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador

Artículo recibido: 20 junio 2024

Aceptado para publicación: 26 julio 2024

Conflictos de intereses: Ninguno que declarar

RESUMEN

Las infecciones secundarias bacterianas o fúngicas son un factor de riesgo importante, con peor pronóstico en los pacientes infectados con el nuevo coronavirus. Adicionalmente, en pacientes de alto riesgo, las coinfecciones se unen para agravar su estado; esto indica pautas importantes que la comunidad médica debe adoptar para direccionar la terapéutica. El objetivo del estudio fue determinar infecciones fúngicas por hongos filamentosos asociadas a secuelas post COVID-19 del tracto respiratorio en adultos aplicando una metodología de estudio descriptivo con un enfoque documental, mediante una revisión sistemática de la literatura encontrando como resultado principal que la prevalencia causada por el COVID-19 puede variar según la región. México presento una prevalencia del 82.5%, Argentina 72.2%, Ecuador 70.8%, Chile 21%, Colombia 43.9% y Perú 33.9%. En cuanto a la mortalidad, México se encontraba entre los países con cifras más elevadas, inicialmente reportando un 82.5%, pero años después, esta cifra disminuyó notablemente a un 16%. Concluyendo que se logró evidenciar que el hongo más relevante del subtipo filamentosos es el *Aspergillus spp*, este tipo de micosis dificulta el diagnóstico, tratamiento y pronóstico, e incluso puede agravar los síntomas y aumentar la mortalidad asociada a la enfermedad.

Palabras clave: COVID-19, micosis, mundial, neumonía, virus

ABSTRACT

Secondary bacterial or fungal infections are an important risk factor, with a worse prognosis in patients infected with the new coronavirus. Additionally, in high-risk patients, co-infections come together to aggravate their condition; this indicates important guidelines that the medical community must adopt to direct therapy. The objective of the study was to determine fungal infections by filamentous fungi associated with post-COVID-19 sequelae of the respiratory tract in adults by applying a descriptive study methodology with a documentary approach, through a systematic review of the literature, finding as a main result that the prevalence caused by COVID-19 can vary according to the region. Mexico presented a prevalence of 82.5%, Argentina 72.2%, Ecuador 70.8%, Chile 21%, Colombia 43.9% and Peru 33.9%. Regarding mortality, Mexico was among the countries with the highest figures, initially reporting 82.5%, but years later, this figure decreased significantly to 16%. Concluding that it was possible to show that the most relevant fungus of the filamentous subtype is *Aspergillus* spp., this type of mycosis makes diagnosis, treatment and prognosis difficult, and can even aggravate symptoms and increase mortality associated with the disease.

Keywords: COVID-19, mycosis, global, pneumonia, virus

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

El SARS-CoV-2 tiene un origen zoonótico y ha causado estragos en la vida de millones de personas a nivel global, poniendo en peligro el avance social y económico de todos los países. En Asia, China fue el más afectado. En Europa, los países más golpeados fueron el Reino Unido, Italia, España y Francia, mientras que, en Latinoamérica, hasta el 18 de mayo de 2020, se registraron 30,000 casos. Brasil reportó el mayor número de casos confirmados, seguido por Ecuador, Chile, Perú y Panamá (1).

Hasta ahora, esta enfermedad continúa siendo la más relevante entre las emergentes en nuestro siglo, dado que se estima que alrededor de un millón de personas han fallecido a nivel mundial. El sistema respiratorio es uno de los principales órganos afectados por esta patología; no obstante, es crucial comprender las repercusiones en otros sistemas, dado que estadísticamente presenta un impacto clínico considerable en el ámbito cardiovascular, hepático, neurológico, hematológico, renal y, por supuesto, en los síndromes de respuesta inflamatoria (2).

Las coinfecciones por bacterias o hongos en casos de neumonía son una grave amenaza para todos los pacientes. Además, en personas de alto riesgo con neumonía por COVID-19 que tienen comorbilidades que empeoran su condición, estas coinfecciones contribuyen a agravar su situación; esto sugiere directrices esenciales que la comunidad médica debería implementar para guiar el tratamiento (3).

Un diagnóstico temprano de infección secundaria, utilizando métodos que pueden identificar una amplia variedad de patógenos y resistencias a los antimicrobianos, junto con el monitoreo posterior de la evolución de la infección, se transforma en una herramienta terapéutica. Aunque puede resultar complicado diferenciar entre una infección bacteriana o micótica y una neumonía viral preexistente, apoyándose en la evaluación clínica y radiológica, el análisis microbiológico proporciona un valor diagnóstico (es necesario realizar el cultivo del esputo) (4).

A nivel global, se han llevado a cabo múltiples investigaciones sobre este virus, resaltando que la afectación aguda del corazón constituye una de las complicaciones extrapulmonares más relevantes, dado que en la mayoría de los casos se observa un aumento en los niveles de troponinas cardíacas (Tn) y, además, estos pacientes pueden experimentar debilidad muscular, entre otros (5).

En América Latina, las complicaciones extrapulmonares más comunes en la mayoría de los pacientes son las perturbaciones en el sistema digestivo. Los pacientes contagiados con COVID-19 sufren este tipo de complicaciones, que suelen aparecer de manera temprana y pueden agravarse conforme avanza la enfermedad, aunque en ciertos casos, pueden ser las únicas manifestaciones de esta patología, incluso sin la presencia de síntomas respiratorios (6).

De acuerdo con la información proporcionada por el Gobierno Ecuatoriano hasta el 9 de marzo de 2023, Ecuador ha reportado 1 millón de casos confirmados de COVID-19 y 36,014

muerres debido a la infección por el virus. No obstante, la presentación clínica del COVID-19 se caracteriza por una significativa variación en la gravedad y los síntomas, que pueden manifestarse tanto de manera pulmonar como extrapulmonar (7).

Manabí, por su parte, fue considerada la tercera provincia más extensa de Ecuador y la segunda con mayor número de casos de COVID-19. Según registros oficiales, en mayo de 2020, esta provincia reportó 1.046 casos confirmados de COVID-19 y 209 fallecimientos. El número de muertes por coronavirus en Manabí tampoco mostraba una disminución. Hasta esa fecha, Jipijapa tenía 94 muertes confirmadas, situándose entre los cantones con mayor tasa de mortalidad en el país. Sin embargo, las complicaciones pulmonares eran las mismas, siendo la neumonía la principal causa de fallecimiento (8).

A pesar de la habitual prescripción de antimicrobianos de amplio espectro en pacientes que padecen infecciones respiratorias por el coronavirus SARS-CoV-2, hay una falta de datos que respalden la coexistencia de infecciones bacterianas o fúngicas asociadas a la COVID-19. Es urgente generar evidencia prospectiva para fundamentar el diseño de políticas antimicrobianas y llevar a cabo intervenciones adecuadas y específicas para la pandemia (9).

En relación con lo anteriormente expuesto, esta investigación se propuso establecer la prevalencia de infecciones fúngicas ocasionadas por hongos filamentosos en adultos que han superado la COVID-19 y que presentan secuelas en el sistema respiratorio, considerando que aquellos con síntomas graves de COVID-19 a menudo requieren tratamiento en la unidad de cuidados intensivos. Varios síntomas son semejantes a los provocados por el síndrome de fatiga y otras dolencias crónicas que aparecen tras la infección. Por esta razón, se establece como un problema de investigación: ¿Cuáles son las infecciones fúngicas por hongos filamentosos asociadas a secuelas post COVID-19?

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de investigación

Se llevó a cabo un estudio descriptivo con un enfoque documental, mediante una revisión sistemática de la literatura, con el objetivo de resumir información sobre las infecciones fúngicas relacionadas con secuelas respiratorias post COVID-19 en adultos.

Criterios de elegibilidad

Criterio de inclusión

Se incluyeron las siguientes categorías para la recopilación de información: artículos completos, de revisión, estudios originales, metaanálisis; además, se revisaron páginas oficiales de la OMS y OPS relacionadas con el tema de interés, abarcando países a nivel global, publicados desde el año 2020 hasta la fecha, en inglés y en español.

Criterio de exclusión

No se tomarán en consideración investigaciones o artículos publicados que no ofrezcan una perspectiva integral del tema. Asimismo, no se aceptarán blogs ni estudios científicos antiguos con resultados dudosos y que involucren poblaciones distintas a las analizadas en este estudio.

Análisis de información

Para llevar a cabo la síntesis de los estudios, los investigadores reunieron la información de cada artículo, que fue registrada en una base de datos en Microsoft Excel 2010. Esta base de datos incluyó variables como: título, año de publicación, metodología, autores, región, país, tipo de población, género, número de casos con la enfermedad, sin la enfermedad y prevalencia según el artículo. Todo esto se realizó con el propósito de alcanzar los objetivos establecidos y determinar resultados. Seguidamente, se elaboró la matriz prisma, la cual facilitó la selección e identificación de los artículos aptos. **(Figura 1)**

Estrategia de búsqueda

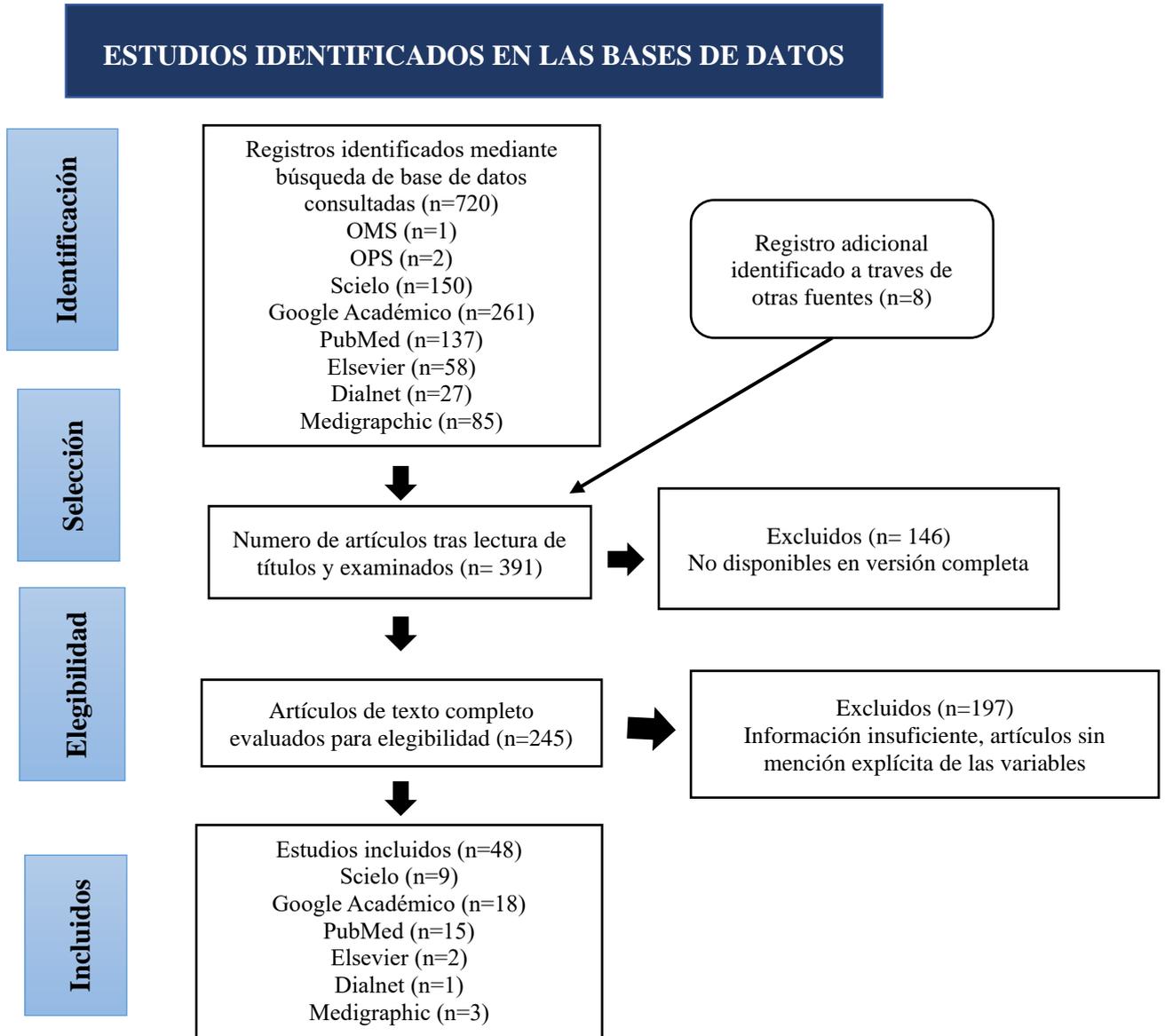
Se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos en idioma inglés y castellano en revistas indexadas en PubMed, Scielo, Google Académico, Springer Link y Science Direct. Para la recopilación de información se utilizaron palabras claves tales como: micosis, virus, COVID-19, neumonía, mundial.

Consideraciones éticas

La investigación se alineó con los criterios éticos, ya que se trató la información necesaria de forma confidencial. Se aseguró el cumplimiento de los compromisos éticos, con un manejo apropiado y uso correcto de la información recopilada y analizada, respetando los derechos de autor de cada artículo e investigación utilizados en la redacción del texto, aplicando rigurosamente las normas de Vancouver. Los resultados obtenidos no serán empleados ni reproducidos para propósitos distintos a los académicos (10).

Ilustración 1

Diagrama de flujo de PRISMA utilizado para la selección de artículos



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1

Prevalencia de infecciones fúngicas por hongos filamentosos asociadas a secuelas post COVID 19.

Autor/es	País	Año	Metodología	Nº	Agente patógeno fúngica	Tipo de secuela
Seoane y col (11)	Cuba	2020	Estudio transversal	214	<i>Aspergillus</i>	Dificultad para respirar
Cherres y col (12)	México	2020	Estudio descriptivo	195	<i>Rhizopus</i>	Deterioro de la función pulmonar
Bolaños y col (13)	Cuba	2020	Estudio descriptivo, observacional	107	<i>Aspergillus</i>	Disnea
Escudero y col (14)	México	2020	Estudio observacional	145	<i>Aspergillus</i>	Fatiga
Fuentes y col (15)	Cuba	2020	Estudio retrospectivo	82	<i>Cladosporium</i>	Fibrosis pulmonar
Araujo y col (16)	Brasil	2020	Estudio descriptivo transversal	115	<i>Penicilium</i> <i>Aspergillus</i>	Disnea
Cimas J (17)	México	2021	Estudio descriptivo transversal	73	<i>Rhizotocnia</i>	Disnea Tos
Araya y col (18)	Chile	2021	Estudio observacional descriptivo	17	<i>Aspergillus</i>	Dificultad respiratoria
Fernández N (19)	Argentina	2021	Estudio observacional descriptivo	67	<i>Mucor</i>	Daño pulmonar
Rodríguez y col (20)	Ecuador	2021	Estudio de cohorte retrospectivo	139	<i>Rhizotocnia</i>	Tos
Peramo y col (21)	Chile	2021	Estudio observacional descriptivo	172	<i>Penicilium</i>	Neumonía
Paico S (22)	Perú	2021	Estudio descriptivo transversal	79	<i>Rhizopus</i>	Dificultad para respirar
Aguilera y col (23)	México	2021	Estudio observacional descriptivo	198	<i>Mucor</i>	
Gomes y col (24)	Brasil	2021	Estudio descriptivo transversal	639	<i>Aspergillus</i> <i>Penicilium</i>	

Pérez y col (25)	Paraguay	2021	Estudio observacional, descriptivo, de corte transversal	145	<i>Aspergillus</i>
Núñez y col (26)	Chile	2021	Estudio prospectivo longitudinal	1118	<i>Fusarium</i>
Banda y col (27)	Colombia	2022	Estudio retrospectivo	341	<i>Penicilium</i>
Suarez y col (28)	Colombia	2022	Estudio descriptivo transversal	25	<i>Aspergillus</i>
Lino y col (29)	Ecuador	2022	Estudio retrospectivo	189	<i>Rhizopus</i>
Rodríguez y col (30)	Venezuela	2022	Estudio observacional, descriptivo, y transversal	126	<i>Cladosporium</i>
Rodríguez y col (31)	Argentina	2022	Estudio observacional, descriptivo, y transversal	98	<i>Mucor</i>
Panizo M (32)	Venezuela	2022	Estudio descriptivo transversal	22	<i>Aspergillus</i>
Moreno y col (33)	Venezuela	2022	Estudio retrospectivo	18	<i>Scedosporium</i>
Rey D (34)	Argentina	2022	Estudio descriptivo observacional	138	<i>Cladosporium</i>
Rojas y col (35)	Colombia	2022	Estudio descriptivo	122	<i>Mucor</i>
Bunce y col (36)	Ecuador	2022	Estudio de tipo cualitativo y descriptivo	24	<i>Rhizopus azygosporus</i>
Mancilla y col (37)	México	2023	Estudio prospectivo	50	
Sánchez y col (38)	Perú	2023	Estudio de cohorte, prospectivo y observacional	104	
Lamberto Y (39)	Argentina	2023	Estudio descriptivo transversal	276	
López y col (40)	España	2024	Estudio prospectivo	127	

Análisis: La prevalencia de las secuelas causadas por el COVID-19 puede variar según la región. Por ejemplo, México tiene una tasa de prevalencia del 82.5%, Argentina del 72.2%,

Ecuador del 70.8%, Chile del 21%, Colombia del 43.9% y Perú del 33.9%. En cuanto a las tasas de mortalidad, México se encontraba entre los países con cifras más elevadas, inicialmente reportando un 82.5%, pero años después, esta cifra disminuyó notablemente a un 16%. Las secuelas que se presentan tras la infección por COVID-19 dependen del hongo filamentoso aislado, siendo frecuentes la fatiga, tos y dificultad para respirar, especialmente en las infecciones micóticas por *Aspergillus*. Además, la neumonía y el asma también son manifestaciones comunes asociadas a los hongos como el *Penicilium*, *Mucor*.

DISCUSIÓN

Desde su aparición hasta el día de hoy, este virus ha provocado cerca de un millón de muertes a nivel mundial, convirtiéndose en una auténtica amenaza para la salud pública. La infección por COVID-19 es la enfermedad emergente más relevante de este siglo, afectando principalmente al sistema respiratorio. Sin embargo, también es fundamental conocer las complicaciones que se presentan fuera de este sistema, ya que tienen un impacto estadístico y clínico muy considerable. Entre las principales complicaciones extrapulmonares, se encuentran las cardiovasculares, hepáticas, neurológicas, hematológicas, renales y los síndromes de respuesta inflamatoria, tanto en adultos como en niños (41).

Se identificó la epidemiología de las infecciones fúngicas y las secuelas provocadas por el mismo en pacientes post COVID-19. En México se presentó una tasa de prevalencia del 45.1 y 16% para *Penicilium* y *Mucor* respectivamente, España *Aspergillus* y *Rhizopus* el 42.6 y 13.8%, Perú 33.9% para el hongo *Syncephalastrum*, sin embargo, vemos que la en Venezuela se encontró una tasa del 20% *Scedosporium*, Argentina 29.5% *Aspergillus*, Colombia con el 43.9% *Mucor* y Chile con el 61% *Fusarium*; sin dejar de mencionar que en Paraguay se encontró *Aspergillus* en un 42% y en Brasil el *Aspergillus*, *Penicilium* con un 100 y 33.3%. En base a las investigaciones revisadas se puede destacar que las altas de prevalencia en ciertos países causados por esta infección se dan por el descuido del sistema de salud ya que no se invierte el dinero necesario para poder contrarrestar esta u otras enfermedades.

En relación a las secuelas después de la infección por COVID 19 se evidenció que la fibrosis pulmonar, disnea, fatiga, tos suelen ser consideradas entre las principales secuelas presentes en investigaciones desarrolladas en México, Perú (42,43). Estos resultados difieren a lo reportado por Pérez y Col. (44), donde encontraron que la principal secuela asociada a la infección de COVID 19 es la neumonía.

Dentro de la investigación realizada por Balsa y col (45) en el año 2022 concuerda con lo expuesto anteriormente por los diferentes autores debido a que en su investigación encontró que los síntomas respiratorios y la fatiga son la principal expresión clínica después del origen de esta patología de la misma forma algunas secuelas son preocupantes por su frecuencia y gravedad, por

su parte Gómez L (46) difiere con estos autores ya que en su investigación considera a la neumonía, deshidratación, fiebre, dolores pulmonares como las principales secuelas independientemente del órgano al cual afecten ya que pueden provocar alteraciones en riñones, hígado, corazón, así como problemas neurológicos.

El COVID-19 estuvo relacionado con una alta morbimortalidad, especialmente en personas mayores y aquellas con enfermedades crónicas. La mayor cantidad de casos se registró en Europa, con 271.008.770 personas infectadas, lo que equivale al 42,3% de los casos. En Latinoamérica y el Caribe se han reportado 79.198.680 casos y 1.718.058 muertes. Por su parte Moreno y col (47) en su estudio concuerdan con lo manifestado anteriormente ya que considera que el asma u otro signo de problema respiratorio son fundamentales en la toma de decisiones para diagnosticar esta nueva enfermedad.

Estos resultados difieren por lo expuesto por Álvarez y col (48) ya que en su estudio se considera la opresión en el pecho como un indicador clave para el diagnóstico de esta enfermedad. La imaginería es uno de los métodos de diagnóstico que permite observar el órgano afectado por este virus, especialmente los pulmones, que son considerados como el objetivo principal de este nuevo virus. Las radiografías de tórax y la tomografía computarizada (TC) de tórax muestran opacidades en vidrio esmerilado bilaterales y multifocales, además de consolidaciones irregulares de distribución mayormente periférica. Todas estas características pueden facilitar un diagnóstico rápido, orientar las decisiones clínicas y monitorear la progresión de la enfermedad COVID-19.

Luego de un análisis exhaustivo de la literatura publicada hasta ahora, se puede afirmar que hay múltiples secuelas derivadas de la infección por COVID-19. No obstante, surgieron limitaciones, como la escasez de evidencia que sustente estas afirmaciones, ya que se identificaron en mayor medida en investigaciones llevadas a cabo en naciones desarrolladas; por lo tanto, es necesario realizar más estudios que busquen aclarar la problemática en cuestión.

CONCLUSIONES

En nuestra investigación logramos evidenciar que uno de los hongos más relevantes del subtipo filamentoso es el *Aspergillus spp*. Este tipo de micosis dificulta el diagnóstico, tratamiento y pronóstico, e incluso puede agravar los síntomas y aumentar la mortalidad asociada a la enfermedad. Por esta razón, es fundamental que los médicos y microbiólogos se enfoquen en las coinfecciones en pacientes que presentan comorbilidades o están inmunodeprimidos, especialmente durante las fases intermedia y tardía, llevando a cabo una vigilancia de los patógenos fúngicos.

REFERENCIAS

- Berger Z, Evans N, Phelan A, Silverman R. COVID-19: control measures must be equitable and inclusive. *Br Med J*. 2020; 11(36): p. 368.
- Silva S, Arteaga Livias K, Bazan Concha B, Navarro Solsol A. Complicaciones extrapulmonares de la enfermedad por COVID-19. *Revista Peruana de Investigacion en Salud*. 2020; 4(4): p. 183 - 189.
- Aguilera Calzadilla Y, Díaz Morales , Ramos Suzarte M. Infecciones bacterianas y fúngicas asociadas a la COVID-19. *Medicentro Electrónica*. 2021; 25(2): p. 315-323.
- Carod-Artal F. Síndrome post-COVID-19: epidemiología, criterios diagnósticos y mecanismos patogénicos implicados. *Revista de Neurología*. 2021; 72(11): p. 384-396.
- Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2019; 395(8): p. 497-506.
- Sánchez-Toro V, Vásquez-Tirado G, Meregildo-Rodríguez E, Segura-Plasencia N, Arbaiza-Ávalos Y, Serna-Alarcón V. Síntomas gastrointestinales como manifestaciones extrapulmonares en pacientes con COVID-19. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*. 2021; 14(3): p. 398 - 403.
- Prado Ortiz E, Fernandez Naranjo R. Impacto de la COVID-19 en el Ecuador: De los datos inexactos a las muertes en exceso. *Revista Ecuatoriana de Neurología*. 2020; 29(2): p. 1 - 9.
- Coello-Toala B, Mero-Tuarez K, Valero-Cedeño N, Razo-Romero M. Epidemiology of COVID-19 and its demographic characteristics in the southern part of Manabí. *Produccion Científica*. 2021; 49(1): p. 9 - 14.
- Nebreda-Mayoral T, Miguel-Gómez M, March-Rosselló G, Puente-Fuertes L, Cantón-Benito E, Martínez-García A, et al. Infección bacteriana/fúngica en pacientes con COVID-19 ingresados en un hospital de tercer nivel de Castilla y León, España. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 2020; 16(2): p. 127-135.
- Centro de Escritura. [Online].; 2022 [cited 2023 07 29. Available from: https://facultades.unicauca.edu.co/centroescritura/sites/default/files/documentos/normas_vancouver.pdf
- Seoane J, Rodriguez E, Cuellar T, Trujillo V. Instrumentos evaluadores de secuelas en pacientes post-COVID-19. Su utilidad en rehabilitación. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2020; 12(3).
- Chérrez-Ojeda I, Gochicoa-Rangel L, Salles-Rojas A, Mautong H. Seguimiento de los pacientes después de neumonía por COVID-19. *Secuelas pulmonares*. *Revista alergia México*. 2020; 67(4): p. 16 - 24.

- Bolaños Abrahante O, Seoane Piedra J, Bravo Acosta T, Pérez Pérez A. Rehabilitación de las secuelas respiratorias en pacientes post-COVID-19 con enfermedad cerebrovascular. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2020; 12(3): p. 1 - 17.
- Escudero X, Guarner J, Galindo-Fraga A, Escudero-Salamanca M, Alcocer-Gamba M, Del Río C. La pandemia de Coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19): Situación actual e implicaciones para México. *Archivos de cardiología de México*. 2020; 90(1): p. 1-8.
- Fuentes Feria E, Illnait-Zaragozí M. Diagnóstico micológico por técnicas no convencionales en el siglo XXI. *Revista Cubana de Medicina Tropical*. 2020; 72(3).
- De Araujo Pinto I, Cavalcanti M, de Oliveira Passavante J. Hongos filamentosos aislados desde el suelo y el agua en la playa de Boa Viagem en pacientes infectados por COVID 19. *Boletín Micológico*. 2020; 7.
- Zambrano Anzulez D, Farfán Vélez L, Briones Macías C. Seguimiento de los pacientes con secuelas respiratorias de la COVID-19. *FMC - Formación Médica Continuada en Atención Primaria*. 2021; 28(2): p. 81 - 89.
- Araya-Rojas F, Lasso-Barreto M. Aspergilosis pulmonar asociada a COVID-19 en pacientes críticos: experiencia de un hospital público chileno. *Revista chilena de infectología*. 2021; 38(6).
- Fernandez N. Las infecciones fúngicas en la pandemia de COVID-19, el caso de la mucormicosis. *Revista Argentina de Microbiología*. 2021; 53(3): p. 181-182.
- Rodríguez Chiliquina A, Padilla Mina L, Jarro Villavicencio I, Suárez R, Robles Urgilez M. Factores de riesgo asociados a infecciones fungicas en el desarrollo del COVID 19. *Journal of American Health*. 2021; 4(1): p. 63-71.
- Peromo Alvarez F, Lopez Zuñiga M. Medical sequels of COVID-19. *Medicina Clinica*. 2021; 157(8): p. 388 - 394.
- Paico-Marín S. Hongo del orden mucorales identificado en los ambientes del área Covid - 19 de un hospital de alta complejidad. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*. 2021; 14(1).
- Aguilera Y, Diaz Y, Ramos M. Infecciones bacterianas y fúngicas asociadas a la COVID-19. *Medicentro*. 2021; 25(2): p. 315-323.
- Gomes Cavalcante J, Sarmiento Guerra F, Silva-Rocha W. Characterization of biodiversity of filamentous fungi in the soil of public spaces in João Pessoa, Northeast of Brazil. *Research, Society and Development*. 2021; 10(16).
- Perez Bejarano D, Medina D, Aluán A, González L, Cuenca E, López E, et al. Caracterización y permanencia de signos y síntomas en pacientes COVID-19 positivos y negativos que acuden al Consultorio de Neumología del Hospital General de Luque. *Revista De Salud Publica Del Paraguay*. 2021; 11(1): p. 41 - 47.

- Núñez-Cortés R, Leyton-Quezada F, Pino M, Costa-Costa M, Torres-Castro R. Secuelas físicas y emocionales en pacientes post hospitalización por COVID-19. *Revista Medica Chilena*. 2021; 149(7): p. 1031 - 5.
- Banda Flores I, Perez Garcia L. Incidencia de infecciones fúngicas invasivas asociadas a COVID-19. *Tlatemoani: revista académica de investigación*. 2022; 13(40).
- Suarez Contreras L, Peñaranda Figueredo F. Identificación molecular de hongos filamentosos y su potencial biotecnológico. *Bioteconología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 2022; 20(1).
- Lino Baque B, Veliz Castro T, Merchan Villafuerte K, Quiroz Villafuerte K. Factores de riesgo y secuelas en pacientes adultos con antecedentes de infección por COVID 19. *Polo del Conocimiento*. 2022; 7(2): p. 1-6.
- Rodriguez Borgues Y, Diaz Morales C, Gonzalez Mendez B, Arvelo Figueredo M. Protocolo para la rehabilitación integral del paciente con secuelas pos-COVID-19. *Revista Cubana de Medicina Fisica y Rehabilitacion*. 2022; 14(3): p. 12 - 20.
- Rodríguez Chan E, León Zamudio D. Secuelas a causa del COVID-19 en la población adulta joven. *Ciencia y Humanismo en la Salud*. 2022; 9(1): p. 1-6.
- Panizo MM. Aspergilosis y COVID-19: una asociación clínica esperada. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*. 2022; 42(1 y 2): p. 7 - 12.
- Moreno Calderón X, Macero Estévez C, Panizo M, Oliveira Oliveira D, Chocrón Benmaman F. Scedosporiosis pulmonar post COVID-19 en paciente diabético. *Boletín Venezolano Infectología*. 2022; 33(2).
- Rey DR. Worrisome COVID-19 Pulmonary Sequelae. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*. 2022; 22(2): p. 1 - 7.
- Rojas C, Noguera E, Florez C, Paez J, Sanjuan M, Ortiz R, et al. Cuidados crónicos en pacientes con síndrome pos-COVID-19 tras el egreso de la unidad de cuidados intensivos. *Revista Panamericana Salud Publica*. 2022; 46(43).
- Bunce Y, Villa P, Díaz A. Efectos Posteriores al Covid-19. *CONNECTIVIDAD*. 2022; 3(1): p. 25 - 32.
- Mancilla-Ceballos R, Milne K, Guenette J, Cortes-Telles A. nflammation associated with lung function abnormalities in COVID-19 survivors. *BMC Pulm Med*. 2023; 23(1): p. 235.
- Sanchez A, Martinez P, Gomez A, Rodriguez J, Jimenez R, Garcia J, et al. Valoración multidisciplinar de las secuelas al mes del alta hospitalaria por neumonía grave COVID-19, ¿existen diferencias en función de la terapia respiratoria empleada durante su ingreso en Cuidados Intensivos? *Medicina Intensiva*. 2023; 47(5): p. 257-266.
- Lamberto Y. Invasive aspergillosis: definitions, diagnosis, and treatment. *Medicina (Buenos Aires)*. 2023; 83(1): p. 82-95.

- Lopez Herrero R, Gomez Sanchez E, Tamayo Gomez E, Resino Garcia S, Meca L. Infecciones bacterianas y fungicas asociadas a COVID-19 en la poblacion española. *Revista de Microbiología*. 2024; 1(7).
- Pecho-Silva S, Arteaga-Livias K, Bazan-Concha B, Navarro-Solsol A. Extrapulmonary complications of COVID-19 diseases. *Revista Peruana de Investigación en Salud*. 2020; 4(4): p. 183-189.
- Hernández Fernández F. Enfermedad cerebrovascular en pacientes con COVID-19: neuroimagen, descripción histológica y clínica. *Cerebro*. doi:10.1093/cerebro/awaa239. 2020.
- González González C , Arvilla Arce H. Alteraciones de la enfermedad por COVID-19. *Revista Médico -Científica de la Secretaría de Salud de Jalisco*. 2022.
- Pérez Fernández A , Rivero OH , Mederos LP. Primer informe en Cuba de trastorno psicótico posterior a COVID-19. Informe de caso. *Acta Médica del Centro*. 2021; 15(3).
- Balsa Vázquez J, Alonso Menchén D, Martín Lloréns M, Sanz Moreno J. Manifestaciones sistémicas y extrapulmonares en la COVID-19. *Medicina & Laboratorio*. 2022; 13(55): p. 3235–3245.
- Gómez Leyva L. Extra-pulmonary manifestations of the novel coronavirus infection SARS-CoV-2. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2020; 19(1): p. 1 - 17.
- Moreno-Madrigal L, Hernández-Lima A. Manifestaciones extrapulmonares de COVID-19. *Ciencia Latina*. 2022; 38(5): p. 1025-1040.
- Alvarez J, Concejo P, Ferreiro C, Galvez E, Azahara Hoyas M, Zubiaguirre I, et al. Hallazgos de imagen en Covid-19. Complicaciones y enfermedades simuladoras. *Revista chilena de radiología*. 2020; 26(4).