

Mucormicosis: El Desafío Emergente en la Salud Global y su Relación con la Pandemia de COVID-19

Keywords: Mucormycosis, Black fungus, Global health, Covid-19 pandemic, Epidemiology

Mucormicose: O Desafio Emergente na Saúde Global e sua Relação com a Pandemia da COVID-19

 Ana Maria Mamani Rosas ¹

 Arturo Fernando Quiñones López ²

Resumen

Introducción: La mucormicosis, ha ganado preocupación global debido a su relación con la pandemia de COVID-19. Originada por hongos Mucorales, afecta a individuos con factores de riesgo como diabetes e inmunosupresión. Esta revisión examina la epidemiología, manifestaciones clínicas, diagnóstico y tratamiento, destacando la conexión con la COVID-19. **Metodología:** Se realizó una exhaustiva búsqueda de información sobre mucormicosis en bases de datos científicas, priorizando fuentes revisadas por pares y artículos de revisión, especialmente los publicados durante y después de la pandemia de COVID-19. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, extrayendo datos relevantes sobre epidemiología, manifestaciones clínicas, diagnóstico, tratamiento y la relación con la COVID-19. **Revisión:** La mucormicosis, ha ganado atención médica y pública, especialmente durante la pandemia de COVID-19. Su incidencia, previamente rara, aumentó durante la pandemia, especialmente en pacientes con COVID-19 o tratados con corticosteroides. Factores de riesgo incluyen diabetes, inmunosupresión y otros. La mucormicosis presenta diversas manifestaciones clínicas, afectando áreas como senos paranasales, pulmones, tracto gastrointestinal y piel, siendo potencialmente mortal. La relación con la COVID-19 destaca la importancia de la vigilancia y la investigación para comprender completamente esta asociación y sus mecanismos subyacentes. **Discusión:** La revisión aborda integralmente la mucormicosis, destacando su aumento durante la pandemia de COVID-19 y enfatizando la importancia de comprender su epidemiología, factores de riesgo, manifestaciones clínicas, diagnóstico y tratamiento. Se subraya la variabilidad en la incidencia y prevalencia, la conexión entre la biología de los Mucorales y los factores de riesgo, y la gravedad de las formas clínicas. Los desafíos en el diagnóstico resaltan la necesidad de mejorar herramientas diagnósticas, y la complejidad del tratamiento destaca la importancia de un enfoque multidisciplinario.

Palabras clave: Mucormicosis, Hongo negro, Salud global, Pandemia de covid-19, Epidemiología

Correspondencia a:

¹ Universidad técnica privada cosmos, Centro de Investigación de Salud Pública UNITEPC "CISPU", Cochabamba – Bolivia.

² Servicio departamental de salud Cochabamba. Responsable de vigilancia epidemiológica y centro de enlace.

Email de contacto:

anam.rosas1987@gmail.com

aquilop@hotmail.com

Recibido para publicación:

05 de octubre del 2023

Aceptado para publicación:

28 de diciembre del 2023

Citar como:

Mamani Rosas AM, Quiñones López AF. Mucormicosis: El Desafío Emergente en la Salud Global y su Relación con la Pandemia de COVID-19. Rev. cient. enferm. UNITEPC. 2023; 5(2):20-32.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Abstract.

Introduction: Mucormycosis has gained global concern due to its relationship with the COVID-19 pandemic. Originated by Mucorales fungi, it affects individuals with risk factors such as diabetes and immunosuppression. This review examines the epidemiology, clinical manifestations, diagnosis and treatment, highlighting the connection with COVID-19. **Methodology:** An exhaustive search for information on mucormycosis was carried out in scientific databases, prioritizing peer-reviewed sources and review articles, especially those published during and after the COVID-19 pandemic. Inclusion and exclusion criteria were applied, extracting relevant data on epidemiology, clinical manifestations, diagnosis, treatment, and the relationship with COVID-19. **Review:** Mucormycosis has gained medical and public attention, especially during the COVID-19 pandemic. Its incidence, previously rare, increased during the pandemic, especially in patients with COVID-19 or treated with corticosteroids. Risk factors include diabetes, immunosuppression, and others. Mucormycosis presents in various clinical manifestations, modifying areas such as paranasal sinuses, lungs, gastrointestinal tract and skin, being potentially fatal. The relationship with COVID-19 highlights the importance of surveillance and research to fully understand this association and its underlying mechanisms. **Discussion:** The review comprehensively addresses mucormycosis, highlighting its increase during the COVID-19 pandemic and emphasizing the importance of understanding its epidemiology, risk factors, clinical manifestations, diagnosis, and treatment. The variability in incidence and prevalence, the connection between the biology of Mucorales and risk factors, and the severity of the clinical forms are highlighted. Challenges in diagnosis highlight the need to improve diagnostic tools, and the complexity of treatment highlights the importance of a multidisciplinary approach.

Keywords: Mucormycosis, Black fungus, Global health, Covid-19 pandemic, Epidemiology

Resumo

Introdução: A mucormicose tem ganhado preocupação mundial devido à sua relação com a pandemia da COVID-19. Originada por fungos Mucorales, atinge indivíduos com fatores de risco como diabete e imunossupressão. Esta revisão examina a epidemiologia, as manifestações clínicas, o diagnóstico e o tratamento, destacando a ligação com a COVID-19. **Metodologia:** Foi realizada uma busca exaustiva de informações sobre mucormicose em bases de dados científicas, priorizando fontes revisadas por pares e artigos de revisão, especialmente aqueles publicados durante e após a pandemia de COVID-19. Foram aplicados critérios de inclusão e exclusão, extraindo dados relevantes sobre epidemiologia, manifestações clínicas, diagnóstico, tratamento e relação com a COVID-19. **Revisão:** A mucormicose ganhou atenção médica e pública, especialmente durante a pandemia de COVID-19. Sua incidência, antes rara, aumentou durante a pandemia, principalmente em pacientes com COVID-19 ou tratados com corticosteróides. Os fatores de risco incluem diabete, imunossupressão e outros. A mucormicose apresenta diversas manifestações clínicas, afetando áreas como seios paranasais, pulmões, trato gastrointestinal e pele, sendo potencialmente fatal. A relação com a COVID-19 destaca a importância da vigilância e da investigação para compreender plenamente esta associação e os seus mecanismos subjacentes. **Discussão:** A revisão aborda abrangente mente a mucormicose, destacando seu aumento durante a pandemia de COVID-19 e enfatizando a importância de compreender

sua epidemiologia, fatores de risco, manifestações clínicas, diagnóstico e tratamento. Destaca-se a variabilidade na incidência e prevalência, a ligação entre a biologia dos Mucorales e os fatores de risco e a gravidade das formas clínicas. Os desafios no diagnóstico destacam a necessidade de melhorar as ferramentas de diagnóstico, e a complexidade do tratamento destaca a importância de uma abordagem multidisciplinar.

Palavras-chave: Mucormicose, Fungo negro, Saúde global, Pandemia de Covid-19, Epidemiologia

Introducción.

La mucormicosis, comúnmente conocida como “hongo negro”, ha emergido como una preocupación significativa en el ámbito de la salud global, suscitando un renovado interés tanto en la comunidad médica como en el público en general. Este fenómeno micótico, causado por hongos del orden Mucorales, ha estado presente en la práctica médica durante décadas, pero ha adquirido prominencia reciente, especialmente en el contexto de la pandemia de COVID-19 (1).

El hongo negro, al referirse a la mucormicosis, ha sido identificado en diversos entornos clínicos y geográficos, afectando a individuos con factores de riesgo específicos, como la diabetes no controlada, la inmunosupresión y tratamientos inmunosupresores, entre otros. Sin embargo, la relación entre la mucormicosis y la pandemia de COVID-19 ha añadido una capa adicional de complejidad e interés, especialmente con la observación de casos en pacientes que han contraído el virus o que han sido tratados con ciertos medicamentos, como los corticosteroides (2).

Esta revisión bibliográfica tiene como objetivo proporcionar una visión integral de la mucormicosis, explorando sus diversas facetas, desde la epidemiología hasta las manifestaciones clínicas, los métodos de diagnóstico, las opciones terapéuticas y la relación con la COVID-19. Al analizar la literatura científica disponible, buscamos no solo comprender mejor esta infección fúngica, sino también destacar las áreas de conocimiento críticas que requieren atención continua y la investigación futura. En un momento en el que la salud global enfrenta desafíos sin precedentes, la comprensión exhaustiva de la mucormicosis se vuelve esencial para mejorar las estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento, contribuyendo así a la salud y bienestar de la población mundial.

Metodología

Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas, bibliotecas digitales y revistas especializadas para identificar artículos relacionados con mucormicosis, priorizando fuentes científicas revisadas por pares y artículos de revisión. Esta búsqueda se centró en obtener información actualizada y respaldada por la comunidad académica, especialmente aquellos estudios publicados durante y después de la pandemia de COVID-19.

Los criterios de inclusión se basaron en la selección de estudios y revisiones que abordan aspectos epidemiológicos, clínicos, diagnósticos y terapéuticos de la mucormicosis, así como su relación con la COVID-19. Se excluyeron fuentes no relacionadas con el tema y aquellas con metodologías deficientes o falta de revisión por pares.

En el proceso de análisis y síntesis de la literatura, se extrajeron datos relevantes de cada fuente, incluyendo hallazgos epidemiológicos, manifestaciones clínicas, factores

de riesgo, métodos de diagnóstico, opciones terapéuticas y la relación con la COVID-19. Se llevó a cabo un análisis crítico de la calidad metodológica y validez de los estudios incluidos.

La organización y estructuración del contenido se realizaron dividiendo la revisión en secciones temáticas coherentes que abordan aspectos específicos de la mucormicosis, desde su epidemiología hasta su relación con la COVID-19. Esta estructuración facilita la comprensión de la progresión lógica del tema.

La identificación de áreas críticas y necesidades de investigación futura se basó en la identificación de brechas en el conocimiento a través de un análisis de las limitaciones de los estudios revisados. Se destacaron preguntas no resueltas y aspectos que podrían beneficiarse de futuras investigaciones.

En la redacción de la revisión, se siguió un estilo claro y coherente para asegurar la fluidez del texto y la comprensión fácil para los lectores. Se utilizaron citas y referencias bibliográficas adecuadas para respaldar afirmaciones y datos presentados en la revisión.

La revisión y edición continua del contenido se llevaron a cabo para garantizar la precisión y actualización de la información. Se ajustó el texto según las retroalimentaciones recibidas, asegurando la coherencia y calidad del documento final. Esta metodología garantiza la rigurosidad y credibilidad de la revisión bibliográfica, proporcionando una visión integral de la mucormicosis y su relación con la COVID-19 basada en la evidencia científica disponible hasta la fecha de corte.

Revisión.

Epidemiología y Prevalencia

La mucormicosis, ha experimentado un marcado aumento en la atención médica y la conciencia pública en los últimos años, especialmente durante la pandemia de COVID-19. Es esencial tener en cuenta que la información sobre la incidencia y prevalencia puede variar según las regiones geográficas, los grupos de población y las condiciones subyacentes (3).

La incidencia de la mucormicosis ha mostrado variabilidad a lo largo del tiempo y entre diferentes poblaciones. Antes de la pandemia de COVID-19, esta infección fúngica era considerada relativamente rara. Sin embargo, durante la pandemia, se observó un aumento de casos, especialmente en pacientes que habían tenido COVID-19 o que habían recibido tratamientos específicos, como corticosteroides, que pueden debilitar el sistema inmunitario y aumentar el riesgo de infecciones fúngicas oportunistas (4).

La prevalencia de la mucormicosis también ha experimentado cambios, y su distribución puede variar según la presencia de factores de riesgo en una población determinada. Personas con condiciones subyacentes, como la diabetes no controlada, la inmunosupresión y otras enfermedades que comprometen la respuesta inmunitaria, tienen un mayor riesgo de desarrollar mucormicosis. Esta prevalencia puede ser más notable en poblaciones de alto riesgo (5).

La mucormicosis afecta a diversas poblaciones, pero ciertos grupos de personas tienen un mayor riesgo debido a factores de riesgo específicos. Por ejemplo, las personas con diabetes no controlada, individuos inmunocomprometidos debido a enfermedades como el VIH/SIDA o tratamientos de cáncer, pacientes con COVID-19, personas con enfermedades hematológicas, receptores de trasplantes, aquellos con lesiones trau-

máticas o quemaduras extensas, individuos con deficiencias nutricionales y personas de edad avanzada (6).

Las tendencias temporales de la mucormicosis han experimentado variaciones significativas a lo largo del tiempo, con eventos como epidemias o pandemias, como la de COVID-19, contribuyendo a aumentos en los casos. Se han observado patrones estacionales en la incidencia en algunas áreas geográficas, relacionados con factores climáticos y ambientales que afectan la presencia y actividad de los hongos Mucorales. Las tendencias geográficas están influenciadas por factores como condiciones climáticas, infraestructura de salud, factores socioeconómicos y movimientos de población (7).

Agentes Causantes y Factores de Riesgo:

Los hongos del orden Mucorales forman un conjunto diverso de hongos filamentosos que pertenecen a la clase Zygomycetes. Aquí se presenta una descripción general de sus características:

Estos hongos son no septados, lo que significa que carecen de divisiones o septos en sus hifas, las estructuras filamentosas que constituyen el cuerpo del hongo. Las hifas son continuas y multinucleadas, permitiendo el flujo de nutrientes y materiales a lo largo de toda la estructura (8).

En cuanto a la reproducción, se lleva a cabo asexualmente mediante la formación de esporangios en las puntas de las hifas. Estos esporangios contienen esporas que se liberan al ambiente al romperse, contribuyendo a la dispersión y colonización del hongo. La reproducción sexual implica la formación de zigosporas, estructuras de resistencia formadas por la fusión de zigosporangios, combinando material genético de dos hifas diferentes (8).

En cuanto a su hábitat, estos hongos son saprófitos, obteniendo nutrientes, descomponiendo materia orgánica muerta o en descomposición en el suelo y otros ambientes. Aunque son parte del microbioma ambiental normal, pueden convertirse en patógenos oportunistas en ciertas condiciones, especialmente en individuos con sistemas inmunitarios debilitados o factores de riesgo específicos (9).

En relación con su patogenicidad, algunas especies de Mucorales pueden causar infecciones en humanos, conocidas como mucormicosis. Estas infecciones pueden afectar diversas partes del cuerpo, incluyendo los pulmones, los senos paranasales, el tracto gastrointestinal y la piel. Su capacidad para crecer rápidamente y formar estructuras invasivas en tejidos debilitados está vinculada a su patogenicidad (9).

En cuanto a las condiciones favorables para su crecimiento, los Mucorales prosperan en ambientes cálidos y húmedos, con temperaturas moderadas a cálidas y un pH ligeramente ácido a neutro como condiciones óptimas. Aunque la mayoría de las especies son benignas y descomponen materia orgánica, algunas pueden representar un riesgo para la salud humana, especialmente en individuos con enfermedades subyacentes. La investigación continua sobre estos hongos es esencial para comprender mejor su biología y su impacto en la salud (10).

En cuanto a los factores de riesgo asociados a la mucormicosis, esta infección fúngica, se relaciona con varios factores que aumentan la susceptibilidad de una persona:

- **Diabetes No Controlada:** La hiperglucemia en personas con diabetes mal controlada crea un entorno propicio para el crecimiento de hongos.

- Inmunosupresión: Debilita la respuesta inmunitaria, ya sea por VIH/SIDA, tratamientos de cáncer o medicamentos inmunosupresores post-trasplante.
- Tratamientos con Corticosteroides: El uso prolongado y en dosis elevadas de corticosteroides puede aumentar el riesgo al suprimir la respuesta inmunitaria.
- Enfermedades Hematológicas: Pacientes con leucemia o linfoma tienen sistemas inmunitarios comprometidos.
- Quemaduras o Lesiones Traumáticas: Interrupción de la barrera cutánea y debilitamiento del sistema inmunitario.
- Deshidratación: La sequedad nasal facilita la entrada de esporas fúngicas.
- Enfermedad Renal: Pacientes con enfermedad renal crónica, especialmente en diálisis, tienen mayor riesgo.
- Deficiencias Nutricionales: La malnutrición, especialmente de zinc e hierro, debilita el sistema inmunitario.
- Uso Prolongado de Antibióticos de Amplio Espectro: Altera la microbiota, permitiendo el crecimiento fúngico.
- Transplante de Médula Ósea: Asociado con inmunosupresión.

Reconocer estos factores es fundamental para la identificación temprana y la gestión adecuada de la mucormicosis. Además, la conciencia y la prevención son clave, especialmente en poblaciones de alto riesgo (11–13).

Manifestaciones Clínicas:

La mucormicosis, se manifiesta en diversas formas clínicas, cada una afectando distintas partes del cuerpo. Esta infección grave puede presentarse de las siguientes maneras:

La mucormicosis rinocerebral, la forma más común y peligrosa, comienza en los senos paranasales y se extiende hacia el cerebro. Los síntomas abarcan dolor facial, congestión y secreción nasal con sangre, dolor de cabeza y posiblemente cambios visuales, pudiendo progresar rápidamente hasta ser potencialmente mortal (14).

En la mucormicosis pulmonar, los hongos inhalados afectan los pulmones, manifestándose con fiebre, tos, dolor torácico y dificultad para respirar, especialmente en pacientes inmunocomprometidos, como aquellos con leucemia o trasplantes de médula ósea (15).

La mucormicosis gastrointestinal afecta el tracto digestivo, incluyendo el estómago e intestino. Presenta síntomas como dolor abdominal, sangrado gastrointestinal y, en casos graves, perforación intestinal, siendo más común en personas con inmunosupresión significativa (16).

La mucormicosis cutánea, que afecta la piel y tejidos blandos, puede surgir tras lesiones como quemaduras o cortaduras, mostrando síntomas como enrojecimiento, hinchazón y la formación de ampollas o úlceras (17).

En casos graves o en individuos inmunocomprometidos, la mucormicosis puede diseminarse a través del torrente sanguíneo, afectando varios órganos, lo que lleva a una forma más sistémica y grave de la enfermedad (18).

Aunque menos común, la mucormicosis renal afecta los riñones, principalmente en

pacientes con enfermedad renal crónica o trasplantes de riñón (19).

La mucormicosis ocular afecta los ojos y tejidos circundantes, causando dolor ocular, visión borrosa, hinchazón y enrojecimiento, con posibles consecuencias graves, incluida la pérdida de visión (20).

Es esencial destacar que la mucormicosis es potencialmente mortal, especialmente en personas con sistemas inmunitarios comprometidos. El diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado son cruciales para mejorar las posibilidades de recuperación. Además, la prevención, identificación de factores de riesgo y conciencia médica son esenciales para abordar esta enfermedad.

En cuanto a los síntomas y signos clínicos característicos de la mucormicosis, varían según la forma específica de la enfermedad y la parte del cuerpo afectada:

En la mucormicosis rinocerebral, los síntomas iniciales incluyen congestión nasal, secreción nasal, dolor facial y fiebre, progresando a edema facial, pérdida de visión, cambios en el estado mental y necrosis de los tejidos.

La mucormicosis pulmonar muestra síntomas iniciales como tos, fiebre, dolor en el pecho y dificultad para respirar, con signos progresivos de insuficiencia respiratoria, hemoptisis y afectación pulmonar en imágenes médicas.

Para la mucormicosis gastrointestinal, los síntomas iniciales son dolor abdominal, sangrado gastrointestinal y diarrea, progresando a perforación intestinal, peritonitis y shock.

En la mucormicosis cutánea, los síntomas iniciales son enrojecimiento, hinchazón y dolor en la piel, con signos progresivos de formación de ampollas o úlceras y necrosis de la piel y tejidos subyacentes.

La mucormicosis diseminada se manifiesta con fiebre y malestar general, progresando a compromiso de múltiples órganos, insuficiencia orgánica y shock.

En la mucormicosis renal, los síntomas iniciales incluyen dolor en la zona lumbar y fiebre, avanzando a insuficiencia renal, sangre en la orina y complicaciones urológicas.

Finalmente, la mucormicosis ocular presenta síntomas iniciales como dolor ocular, enrojecimiento y visión borrosa, con signos progresivos de hinchazón de los tejidos oculares, pérdida de visión y posiblemente proptosis.

Es crucial tener en cuenta que los síntomas pueden variar, y la identificación temprana y la intervención médica son fundamentales para mejorar las tasas de supervivencia y reducir las complicaciones. Además, la prevención y el manejo de los factores de riesgo son esenciales para reducir la incidencia de la mucormicosis (21).

Diagnóstico:

El diagnóstico de la mucormicosis implica la combinación de pruebas de laboratorio y estudios de imagen para permitir una identificación temprana, crucial para un tratamiento efectivo. Los métodos de diagnóstico comúnmente utilizados incluyen pruebas de laboratorio, como cultivos fúngicos, biopsias para la visualización directa de hifas fúngicas, tinciones especiales como H&E y plata-metenamina, y la PCR para amplificar y detectar material genético específico. Los estudios de imagen, como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), son útiles para evaluar la extensión de la enfermedad en áreas como los senos paranasales, pulmones, tejidos blandos y el sistema nervioso central. Las radiografías de tórax también son útiles

para la mucormicosis pulmonar (10,22).

Además, pruebas de laboratorio generales, como análisis de sangre y niveles de glucosa, ofrecen información sobre la respuesta inmunitaria y la presencia de infección. La evaluación clínica, basada en el historial médico y el examen físico, junto con la colaboración multidisciplinaria entre especialistas, como infectólogos, neumólogos y otorrinolaringólogos, es esencial para un diagnóstico preciso y un enfoque integral del tratamiento (23).

Sin embargo, el diagnóstico de la mucormicosis presenta desafíos, como síntomas iniciales inespecíficos que se superponen con otras infecciones, la rápida progresión de la enfermedad y limitaciones en las pruebas de laboratorio, que pueden requerir tiempo. La complejidad en la identificación de Mucorales y la invasividad de las biopias, así como limitaciones en la sensibilidad y especificidad de algunas pruebas, contribuyen a los desafíos. La falta de conciencia y experiencia en la identificación de la mucormicosis, así como la falta de evaluación de factores de riesgo subyacentes, también son obstáculos (23).

Tratamiento:

El tratamiento de la mucormicosis abarca intervenciones médicas, quirúrgicas y de apoyo, exigiendo un enfoque multidisciplinario y acción temprana para optimizar las perspectivas de recuperación del paciente. Entre las opciones terapéuticas, los antifúngicos como la anfotericina B, administrada en formulaciones lipídicas para reducir la toxicidad renal, se destacan como la elección principal. Además, se emplean antifúngicos Azólicos como Posaconazol e Isavuconazol, particularmente en casos de intolerancia a la anfotericina B, y se considera la terapia combinada en situaciones graves, aunque la evidencia específica pueda ser limitada (24).

La intervención quirúrgica desempeña un papel crucial, destacándose el desbridamiento quirúrgico para eliminar el tejido infectado, especialmente en formas rinocerebrales y cutáneas, y la exenteración orbitaria en casos graves de mucormicosis rinocerebral. El control de factores subyacentes, como la diabetes, y un manejo riguroso son esenciales, al igual que el tratamiento de soporte en casos severos, incluyendo la administración de líquidos y el soporte respiratorio.

La elección del tratamiento se adapta a la forma clínica, ubicación y gravedad de la infección, y los factores de riesgo del paciente, siendo una decisión individualizada y responsabilidad de un equipo médico multidisciplinario con experiencia (25).

La intervención quirúrgica destaca por su importancia en la mucormicosis, contribuyendo significativamente a mejorar las tasas de supervivencia y reducir la morbilidad asociada. La eliminación del tejido infectado mediante desbridamiento agresivo previene la diseminación y optimiza la eficacia de los antifúngicos al proporcionar acceso directo al sitio de infección. Además, la cirugía reduce la carga fúngica, previene complicaciones locales y sistémicas, y se adapta al curso de la enfermedad mediante una evaluación continua. La colaboración multidisciplinaria con especialistas mejora la efectividad del enfoque integral (26).

Las consideraciones sobre la duración del tratamiento y las tasas de éxito son variables, dependiendo de la forma clínica, gravedad, y respuesta del paciente. La terapia antifúngica, principalmente con anfotericina B, puede requerir periodos prolongados, y en algunos casos, se considera la terapia de mantenimiento. La monitorización continua es crucial para ajustar la duración según la respuesta del paciente (27).

Relación con la COVID-19:

La mucormicosis como una complicación rara, pero grave en pacientes con historial de COVID-19. Esta infección fúngica oportunista, causada por hongos del orden Mucorales, ha ganado relevancia en el contexto de la pandemia. La evidencia respalda la relación entre la mucormicosis y la COVID-19, evidenciada por el aumento inusual de casos, especialmente en regiones con altas tasas de infección por SARS-CoV-2. Además, factores de riesgo compartidos, como la diabetes no controlada, inmunosupresión y el extenso uso de corticosteroides, subrayan esta asociación (4).

Estudios de casos y revisiones de la literatura han documentado la presencia de mucormicosis en pacientes con COVID-19 en diversas partes del mundo. Las autoridades sanitarias han emitido alertas, reconociendo la posible asociación y destacando la importancia de la vigilancia clínica. Sin embargo, existen limitaciones, como la baja frecuencia relativa de la mucormicosis en comparación con el total de casos de COVID-19, y la heterogeneidad de los casos, dificultando la generalización de hallazgos. Se subraya la necesidad de investigación adicional para comprender completamente esta relación y sus mecanismos subyacentes (28).

El papel de los tratamientos, especialmente el uso de corticosteroides, ha sido tema de debate en la comunidad médica. Estos medicamentos, utilizados para tratar la inflamación pulmonar en casos graves de COVID-19, han demostrado beneficios en la reducción de la mortalidad, pero también presentan riesgos, incluida la inmunosupresión y un mayor riesgo de infecciones secundarias, como la mucormicosis. Las recomendaciones y directrices enfatizan la necesidad de un monitoreo riguroso y un uso racional de corticosteroides (29).

Discusión.

La revisión bibliográfica ofrece una visión integral de la mucormicosis, resaltando su aumento durante la pandemia de COVID-19 y enfatizando la necesidad de comprender su epidemiología, factores de riesgo, manifestaciones clínicas, diagnóstico y tratamiento. La variabilidad en la incidencia y prevalencia, especialmente durante la pandemia, subraya la importancia de adaptar estrategias preventivas y de tratamiento, considerando factores temporales y geográficos.

La descripción detallada de los hongos del orden Mucorales y los factores de riesgo asociados proporciona un contexto significativo para entender la patogenicidad de la mucormicosis. La conexión entre la biología de los Mucorales y los factores de riesgo destaca la necesidad de comprender tanto los aspectos moleculares como clínicos de la infección. La identificación de factores de riesgo específicos, como la deshidratación y el uso prolongado de antibióticos, resalta la importancia de estrategias preventivas adaptadas a perfiles de pacientes diversos.

La descripción detallada de las diversas formas clínicas de la mucormicosis, desde rinocerebral hasta ocular, destaca la gravedad de la infección y la importancia del diagnóstico temprano. La variabilidad en los síntomas subraya la necesidad de una sospecha clínica temprana en pacientes de alto riesgo, respaldada por una evaluación clínica integral y la colaboración multidisciplinaria para un diagnóstico preciso.

La revisión también destaca los desafíos en el diagnóstico, incluidos síntomas iniciales inespecíficos y limitaciones en las pruebas de laboratorio. La discusión sobre estos desafíos resalta la importancia de mejorar las herramientas diagnósticas, aumentar la conciencia entre los profesionales de la salud y fomentar la colaboración multidiscipli-

naria.

En cuanto al tratamiento, se aborda la complejidad que involucra intervenciones médicas, quirúrgicas y de apoyo, destacando la importancia de un enfoque multidisciplinario. La intervención quirúrgica se destaca como crucial, subrayando la necesidad de una intervención temprana y agresiva. La adaptabilidad en la duración del tratamiento y las tasas de éxito destaca la importancia de un enfoque terapéutico individualizado.

La revisión también señala la asociación entre la mucormicosis y la COVID-19, resaltando factores de riesgo compartidos y desafíos en el manejo de tratamientos como los corticosteroides. La importancia de equilibrar beneficios y riesgos en pacientes con factores de riesgo y la necesidad de investigación adicional para comprender completamente esta relación subrayan la importancia de la vigilancia clínica continua.

En conclusión, la revisión proporciona una base sólida para comprender la mucormicosis, abordando sus diversas facetas desde la epidemiología hasta el tratamiento y su relación con la COVID-19. La adaptabilidad en las estrategias de prevención y tratamiento, junto con una conciencia clínica mejorada, son cruciales para abordar esta infección fúngica emergente.

Referencias bibliográficas

1. Verifica EFE. Salud con lupa. 2021 [citado 28 de diciembre de 2023]. ¿Qué es el Hongo Negro y por qué preocupa en pandemia? Disponible en: <https://saludconlupa.com/comprueba/que-es-el-hongo-negro-y-por-que-preocupa-en-pandemia/>
2. Jun 24, Pública 2021 | Salud. Mucormicosis, la enfermedad producida por el hongo negro [Internet]. Gaceta FM. 2021 [citado 28 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://gaceta.facmed.unam.mx/index.php/2021/06/24/mucormicosis-la-enfermedad-producida-por-el-hongo-negro/>
3. Alerta Epidemiológica: Mucormicosis asociada a la COVID-19 - 11 de junio de 2021) - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [citado 28 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/alerta-epidemiologica-mucormicosis-asociada-covid-19-11-junio-2021>
4. Fernández NB. Las infecciones fúngicas en la pandemia de COVID-19, el caso de la mucormicosis. Rev Argent Microbiol [Internet]. 2021 [citado 28 de diciembre de 2023];53(3):181-2. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8461762/>
5. Spalloni M. WMP, Chávez P A, Avilés L CL, Cofré G J. Mucormicosis en Pediatría. Rev Chil Infectol [Internet]. 2004 [citado 28 de diciembre de 2023];21(1):17-25. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0716-10182004000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
6. Acosta-Gnass SI. Manual de control de infecciones y epidemiología hospitalaria [Internet]. 1.a ed. Organización Panamericana de la Salud, 2011; [citado 28 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51545/ControllnfeccionHospitalarias_spa.pdf
7. Taipe GEV, Teneda ACC. Mucormicosis pulmonar asociada a SARS- CoV-2. Cienc Lat Rev Científica Multidiscip [Internet]. 7 de junio de 2023 [citado 28 de diciembre de 2023];7(3):488-509. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6208>

8. Cruz-Lachica I, Márquez-Zequera I, García-Estrada RS, Carrillo-Fasio JA, León-Félix J, Allende-Molar R, et al. Identificación de hongos mucorales causantes de la pudrición blanda en frutos de papaya (*Carica papaya* L.) en México. *Rev Mex Fitopatol* [Internet]. 2017 [citado 28 de diciembre de 2023];35(3):397-417. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0185-33092017000300397&lng=es&nrm=iso&tlng=es
9. Baeza-Guzmán Y, Medel-Ortiz R, Garibay-Orijel R, Baeza-Guzmán Y, Medel-Ortiz R, Garibay-Orijel R. Caracterización morfológica y genética de los hongos ectomicorrízicos asociados a bosques de *Pinus hartwegii* en el Parque Nacional Co-fre de Perote, Veracruz. *Rev Mex Biodivers* [Internet]. marzo de 2017 [citado 28 de diciembre de 2023];88(1):41-8. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-34532017000100041&lng=es&nrm=iso&tlng=es
10. Iñiguez-García MA, Villar-Trujillo A del, Cardona-Infante V, Carrillo-Ponce C, Téllez-Becerra JL, Iñiguez-García MA, et al. Diagnóstico y tratamiento de la mucormicosis pulmonar. Reporte de un caso. *Rev Fac Med México* [Internet]. abril de 2016 [citado 28 de diciembre de 2023];59(2):28-38. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0026-17422016000200028&lng=es&nrm=iso&tlng=es
11. Martín Gómez MT, Salavert Lletí M. Mucormicosis: perspectiva de manejo actual y de futuro. *Rev Iberoam Micol* [Internet]. 1 de abril de 2021 [citado 28 de diciembre de 2023];38(2):91-100. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-micologia-290-articulo-mucormicosis-perspectiva-manejo-actual-futuro-S1130140621000292>
12. Silva JT, Ruiz-Camps I, Aguado JM. Evolución de la infección fúngica invasora en los últimos 30 años. *Rev Iberoam Micol* [Internet]. 1 de abril de 2021 [citado 28 de diciembre de 2023];38(2):47-51. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-micologia-290-articulo-evolucion-infeccion-fungica-invasora-ultimos-S1130140621000279>
13. Hernández-Solís A, Camerino Guerrero A, Colín Muñoz Y, Bazán Cuervo S, Cícero Sabido R, Reding-Bernal A. Micosis pulmonares en pacientes con diabetes mellitus. Características clínicas y factores de riesgo. *Rev Iberoam Micol* [Internet]. 1 de abril de 2020 [citado 28 de diciembre de 2023];37(2):53-7. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-micologia-290-articulo-micosis-pulmonares-pacientes-con-diabetes-S1130140620300292>
14. Celis-Aguilar E, Burgos-Páez A, Villanueva-Ramos N, Solórzano-Barrón J, De La Mora-Fernández A, Manjarrez-Velázquez J, et al. An Emergent Entity: Indolent Mucormycosis of the Paranasal Sinuses. A Multicenter Study. *Int Arch Otorhinolaryngol* [Internet]. enero de 2019 [citado 28 de diciembre de 2023];23(1):92-100. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6331311/>
15. Vilaró MP, Capurro S, Martínez D, Vollmer I. Importancia del diagnóstico por imagen en el diagnóstico precoz de la mucormicosis pulmonar: a propósito de un caso. *Open Respir Arch* [Internet]. junio de 2021 [citado 28 de diciembre de 2023];3(2). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10369601/>
16. Clemente-Gutiérrez U, Perez-Soto RH, Álvarez-Bautista FE, Domínguez-Rosado I, Cuellar-Mendoza M. Mucormicosis gastrointestinal: causa atípica de dolor abdo-

minal en un paciente inmunocomprometido. Rev Gastroenterol México [Internet]. 1 de julio de 2019 [citado 29 de diciembre de 2023];84(3):409-11. Disponible en: <http://www.revistagastroenterologiamexico.org/es-mucormicosis-gastrointestinal-causa-atipica-dolor-articulo-S037509061830137X>

17. Tapia E O, Chahín A C, Concha F C. Mucormicosis cutánea primaria: a propósito de dos casos. Revisión de la literatura. Rev Chil Infectol [Internet]. junio de 2011 [citado 29 de diciembre de 2023];28(3):269-73. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0716-10182011000300012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
18. Manual MSD versión para profesionales [Internet]. [citado 29 de diciembre de 2023]. Mucormicosis - Enfermedades infecciosas. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/hongos/mucormicosis>
19. R. a. Navascués JH. Mucormicosis renal y fracaso renal agudo. Nefrología [Internet]. 1 de diciembre de 1999 [citado 29 de diciembre de 2023];19(6):564-6. Disponible en: <http://www.revistanefrologia.com/es-mucormicosis-renal-fracaso-renal-agudo-articulo-X0211699599011924>
20. Aragonés Cruz B, Stolik Pérez P, Candelaria Pérez E, Veitía Rovirosa S. Mucormicosis ocular. Rev Cuba Oftalmol [Internet]. diciembre de 2007 [citado 29 de diciembre de 2023];20(2):0-0. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21762007000200017&lng=es&nrm=iso&tlng=es
21. Xipell M, Losno RA, Garcia-Vidal C, Rovira M, Alejo-Cancho I, Puig de la Bellacasa J, et al. Características clínicas y evolución de los pacientes diagnosticados de mucormicosis en un hospital de tercer nivel (2012-2016). Rev Iberoam Micol [Internet]. 1 de julio de 2018 [citado 28 de diciembre de 2023];35(3):162-6. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-micologia-290-articulo-caracteristicas-clinicas-evolucion-pacientes-diagnosticados-S1130140618300445>
22. Nair AV, Ramanathan S, Sanghavi P, Manchikanti V, Satheesh S, Al-Heidous M, et al. Espectro de coinfecciones pulmonares fúngicas oportunistas en COVID-19: lo que el radiólogo debe saber. Radiologia [Internet]. 2022 [citado 29 de diciembre de 2023];64(6):533-41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9289001/>
23. Garcia C P, Beltrán M C, Guzmán AM, León TMP, Arredondo A MP, Fonseca A X. Diagnóstico rápido de dos casos de mucormicosis con tinción de blanco de calcoflúor. Rev Chil Infectol [Internet]. 2001 [citado 29 de diciembre de 2023];18(4):285-90. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0716-10182001000400007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
24. Iñiguez C R, Cevo E J, Fonseca A X. Terapéutica de apoyo en la mucormicosis. Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello [Internet]. diciembre de 2006 [citado 29 de diciembre de 2023];66(3):236-42. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-48162006000300010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
25. Fraser RS, Colman N, Müller NL, Paré PD. Enfermedades infecciosas de los pulmones. Fundam Las Enfermedades Tórax [Internet]. 2006 [citado 29 de diciembre de 2023];222-336. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/>

[PMC7271218/](#)

26. Täger F M, Zaror C L, Martínez D P. Mucormicosis cutánea en un paciente inmunocomprometido. Rev Chil Infectol [Internet]. febrero de 2012 [citado 29 de diciembre de 2023];29(1):101-7. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0716-10182012000100017&lng=es&nrm=iso&tlng=es
27. Quinteros A R, Fica C A, Abusada A N, Muñoz C L, Novoa M C, Gallardo A C. Uso de anfotericina B deoxicolato y sus reacciones adversas en un hospital universitario en Chile. Rev Chil Infectol [Internet]. febrero de 2010 [citado 29 de diciembre de 2023];27(1):25-33. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0716-10182010000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
28. Pomarada ME, Ramirez LI, Rea AE, Morales SD, Cohen RI, Karaben VE. Mucormicosis asociada a COVID-19. Revisión de la literatura para odontólogos / COVID-19 associated mucormycosis. Literature review for dentists. Rev Asoc Odontológica Argent [Internet]. 29 de agosto de 2022 [citado 29 de diciembre de 2023];e1100851. Disponible en: <https://raoa.aoa.org.ar/revistas?roi=1102000383>
29. OMS. Enfermedad por coronavirus (COVID-19): corticosteroides, incluida la dexametasona [Internet]. 2023 [citado 29 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-covid-19-dexamethasone>