



■ REPORTE DE CASO

Mucormicosis y sus formas clínicas: serie de casos

Mucormycosis and its clinical manifestations: A case series


Fátima Soledad Ovando Ramos ¹ , Martín Cardozo Brunetti ² 
Luis Esteban Venega Martínez ² 

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas. Hospital de Clínicas, Departamento de Infectología. San Lorenzo, Paraguay

² Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas. Hospital de Clínicas, I Cátedra de Clínica Médica. San Lorenzo, Paraguay

Editor responsable: Raúl Real Delor. Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. 

Revisora:

Martha Rosa Lourdes Marín Ricart. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Hospital Nacional. Itauguá, Paraguay. 

Cómo referenciar este artículo: Ovando Ramos FS, Cardozo Brunetti M, Venega Martínez LE. Mucormicosis y sus formas clínicas: serie de casos. Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int. 2026; 13 (1): e13142627

RESUMEN

La mucormicosis es una infección fúngica invasiva poco frecuente causada por hongos del orden Mucorales, que afecta principalmente a pacientes con factores predisponentes como diabetes mellitus o alguna inmunosupresión. Puede presentarse en diversas formas clínicas: rinocerebral, pulmonar, cutánea, gastrointestinal y diseminada.

Exponemos una serie de casos que fueron atendidos en un hospital universitario de tercer nivel en Paraguay, en un periodo de 10 meses y pretenden aportar a la literatura una descripción detallada de sus diferentes formas clínicas, de las estrategias terapéuticas implementadas, con el objetivo de favorecer el reconocimiento precoz de esta patología y con ello mejorar las tasas de sobrevida.

Artículo recibido: 15 abril 2026

Artículo aceptado: 20 junio 2026

Autor correspondiente:

Dr. Luis Esteban Venega Martínez
Correo electrónico: venetinez@gmail.com

Dictamen:

https://www.revistaspmi.org.py/dictamenes/2026/9226_dictamen.pdf

 Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

Palabras claves: mucormicosis, infecciones fúngicas invasoras, huésped inmunocomprometido

ABSTRACT

Mucormycosis is a rare invasive fungal infection caused by fungi of the order Mucorales, which primarily affects patients with predisposing factors such as diabetes mellitus or immunosuppression. It can present in various clinical forms: rhinocerebral, pulmonary, cutaneous, gastrointestinal, and disseminated.

We present a series of cases managed at a tertiary-level university hospital in Paraguay over a 10-month period, aiming to contribute to the literature with a detailed description of the different clinical forms and the therapeutic strategies implemented, with the goal of promoting early recognition of this disease and thereby improving survival rates.

Keywords: mucormycosis, invasive fungal infections, immunocompromised host

INTRODUCCIÓN

La mucormicosis es una infección fúngica invasiva, progresiva y destructiva, fatal en algunos casos, llegando hasta un 50% de mortalidad, causadas por miembros del orden Mucorales (*Rhizopus spp.*, *Mucor spp.*, *Lichtheimia spp.*, entre otros)^{1,2}. Estos hongos se encuentran de forma ubicua en el ambiente, sin embargo, adquieren virulencia en pacientes con alteración de la inmunidad celular (ej. diabetes mellitus, neoplasias hematológicas, trasplantados, tratamiento inmunosupresor) o por implantación traumática o directa, vía catéteres u otros dispositivos o procedimientos, del patógeno en inmunocompetentes³.

La mucormicosis es una infección relativamente infrecuente, con un rango entre 0,3 a 0,5 casos por millón en la mayoría de los países, siendo más frecuente

en aquellos en vías de desarrollo^{4,5}. En los últimos años se ha visto un aumento de casos relacionado a la pandemia por SARS-CoV-2, denominándose "COVID-19-associated mucormicosis"^{6,7}.

El cuadro clínico es variado, desde formas superficiales, que afectan piel y uñas, a formas viscerales con compromiso pulmonar, gastrointestinal, cerebral u otros. Además, puede clasificarse en localizada o diseminada, siendo la segunda su presentación más grave⁸. Su forma más frecuente es la rinoorbitofacial, más frecuente en diabéticos, que cursa con destrucción de cornetes y tejido adyacente, pudiendo llegar a invadir el cerebro^{3,8,9}.

La anatomía patológica y cultivos de tejidos son los métodos diagnósticos de elección, apoyado de estudios de imagen para la evaluación de la extensión de la enfermedad^{2,3}.

El tratamiento consiste en revertir el estado que llevó a la inmunosupresión cuando sea posible, el desbridamiento quirúrgico agresivo si es pertinente, y el inicio precoz del tratamiento antifúngico. El pronóstico depende del momento de la intervención, alcanzando tasas de mortalidad de hasta el 90% en casos diseminados con diagnósticos tardíos, y del restablecimiento de la inmunidad, siendo este el factor protector más importante^{2,10}.

REPORTE DE CASOS

Se describe una serie de casos. Las características demográficas y clínicas se describen en la tabla 1.

Caso clínico 1. Rinoorbitocerebral

Varón adulto de 26 años con diabetes mellitus tipo 1 mal controlada (HbA1c: 14,1%), VIH: No reactivo. Cuadro clínico: 15 días de evolución de ptosis palpebral, secreción purulenta, pérdida visual brusca hasta ceguera. Compromiso de senos paranasales, grasa retroocular y músculos extraoculares (gráfico 1). Informe de

microbiología reporta hifas compatibles con hongos del orden *Mucorales*. Recibió anfotericina B y manejo quirúrgico parcial inicial, con progresión posterior asociada a interrupción del tratamiento, requiriendo reingreso, nuevo desbridamiento y terapia antifúngica prolongada.

Recibió tratamiento con anfotericina liposomal, cirugía de resección ósea y terapia de consolidación con isavuconazol, con buena evolución

Caso clínico 2. Mucormicosis cutánea

Paciente de sexo femenino, 21 años. No diabética, VIH: no reactivo. Cuadro clínico: ingresa por urgencias de cirugía por peritonitis intestinal, por lo que presenta internación prolongada, durante la cual desarrolló lesión cutánea ulcerada con secreción purulenta, tejido necrótico y fiebre. Tras toma de muestra se confirmó mucormicosis por histopatología y cultivo (*Lichtheimia spp.*). Requirió desbridamiento amplio y tratamiento con anfotericina B, con evolución favorable (gráfico 2).



Gráfico 1. Imagen del paciente del caso al ingreso de la primera internación donde se constata marcado exoftalmos izquierdo con ptosis palpebral, afectación rinofaríngea (A) e imagen al alta con resolución de exoftalmos y ptosis palpebral secuelar del ojo izquierdo (B). *imágenes autorizadas por el paciente

Caso clínico 3. Mucormicosis pulmonar y ósea

Paciente de sexo masculino de 43 años. No diabético. Linfoma no Hodgkin en la infancia, hipotiroidismo post quirúrgico por bocio multinodular. VIH: no reactivo. Cuadro clínico: antecedente de cirugía ortopédica y uso de corticoides que desarrolló infección de sitio quirúrgico con extensión ósea (tibia) y compromiso pulmonar (gráfico 3). Se realizó, inicialmente, varios desbridamientos con cultivos inicialmente negativos. Finalmente, se aisló *Rhizopus spp.* en cultivos de sitio quirúrgico y pulmón.

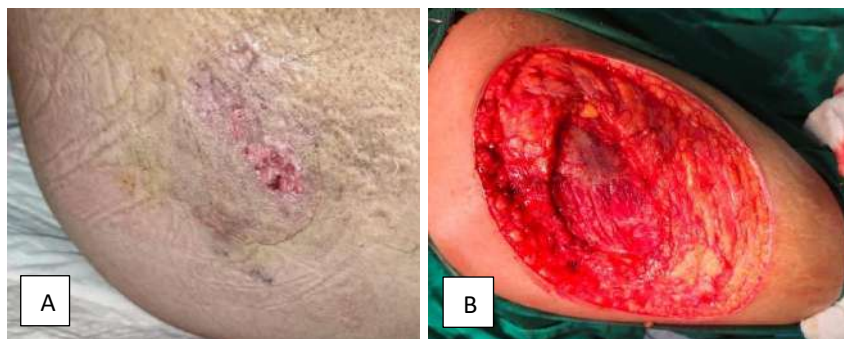


Gráfico 2. A. Lesión ulcerosa en región glútea rodeada de área hiperpigmentada. B. imagen post-quirúrgica con amplios márgenes de desbridamiento en la región glútea izquierda. *imágenes autorizadas por la paciente

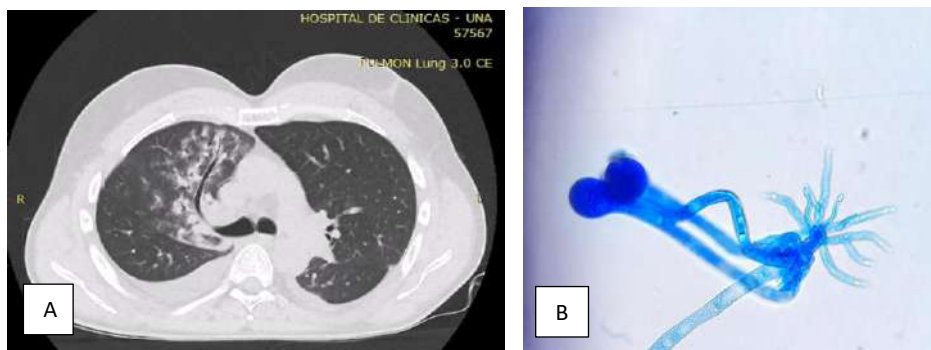


Gráfico 3. A. Tomografía de tórax en corte axial, ventana pulmonar. Se objetivan extensas opacidades alveolo-intersticiales de predominio en el pulmón derecho, principalmente en el lóbulo superior y en segmento superior del lóbulo inferior, con áreas de consolidación y broncograma aéreo. Múltiples opacidades centrolobulillares y patrón en "árbol en brote" adyacente. B. El montaje en fresco teñido con azul de lactofenol revela estructuras morfológicas características de *Rhizopus* spp., evidenciando hifas anchas cenocíticas (no septadas) de contornos irregulares, esporangios esféricos o globosos densamente teñidos y rizoides bien desarrollados de localización estrictamente nodal. Gentileza Dra. Graciela Lird (Microbiología, Hospital de Clínicas, FCM UNA)

Caso clínico 4. Rinoorbitofacial

Paciente de sexo femenino de 68 años. Conocida con diabetes mellitus con mal control metabólico (HbA1c: 10,5%), enfermedad renal crónica estadio IV, cardiopatía isquémica e hipertensión arterial, VIH: no reactivo. Cuadro clínico: una semana de cefalea intensa y dolor en región maleolar asociada a tumefacción en región peri orbitaria izquierda, progresa hasta imposibilitar la apertura palpebral, además de sensación febril. Se constata lesión ulcerada en paladar duro con secreción purulenta. La tomografía contrastada de cráneo y senos paranasales mostró compromiso del seno maxilar adyacente y erosión ósea de lámina papirácea. Se tomó muestra de la lesión del paladar duro y se envía a microbiología que informa hifas compatibles con hongos del orden *Mucorales*. Recibió anfotericina liposomal ajustada a función renal y desbridamiento quirúrgico, con evolución clínica favorable.

Caso clínico 5. Mucormicosis rinoorbitofacial

Paciente de sexo femenino 47 años, diabetes mellitus (HbA1c: 9,1%),

enfermedad renal crónica etapa III e hipertensión arterial, VIH: no reactiva. Cuadro clínico: 48 horas de fiebre y edema periorbitario izquierdo, aparición de lesión de tipo placa blanquecina amarillenta en paladar duro con áreas friables (gráfico 4). Tomografía de cráneo, senos paranasales y tórax, evidencia afectación de senos maxilar, etmoidal y frontal

ipsilateral y pulmonar. Se realizó múltiples intervenciones quirúrgicas con toma muestra de las lesiones en cavidad oral y senos paranasales que se envían a microbiología con informe de hifas compatibles con hongos del orden *Mucorales*. A pesar de tratamiento antifúngico dirigido y el abordaje quirúrgico oportuno, presentó episodio de bacteriemia a *Acinetobacter baumannii* complex sensible solo a colistina y falleció.



Gráfico 4. Lesión blanquecina en paladar duro *imagen autorizada por la paciente

Caso clínico 6.

Mucormicosis rinoorbitocerebral

Paciente de sexo femenino, 62 años. Antecedentes de diabetes mellitus tipo 2 (HbA1c: 16,2%), hipertensión arterial, y obesidad grado II. Cuadro clínico: dos semanas de evolución de fiebre, cefalea holocraneana intensa, mareos, disnea progresiva hasta reposo. Lesión bipalpebral derecha con parálisis ocular, necrosis palatina, parálisis de pares craneales III, V, VII, IX, X y XI derechos, midriasis no reactiva (gráfico 5). Además, presenta cetoacidosis al ingreso. Se realizó desbridamiento quirúrgico endonasal con toma de muestra para anatomía patológica y cultivo, que retorna positivo para hongos del orden mucorales, sin aislamiento de la especie. Recibió tratamiento antifúngico, sin acceso a terapia de segunda línea, con evolución desfavorable y fallecimiento asociado a complicaciones sistémicas.

A continuación, en la tabla 1 se presenta un resumen de los casos, con los datos clínicos y laboratoriales y una descripción pormenorizada del manejo farmacológico con el desenlace en cada caso.

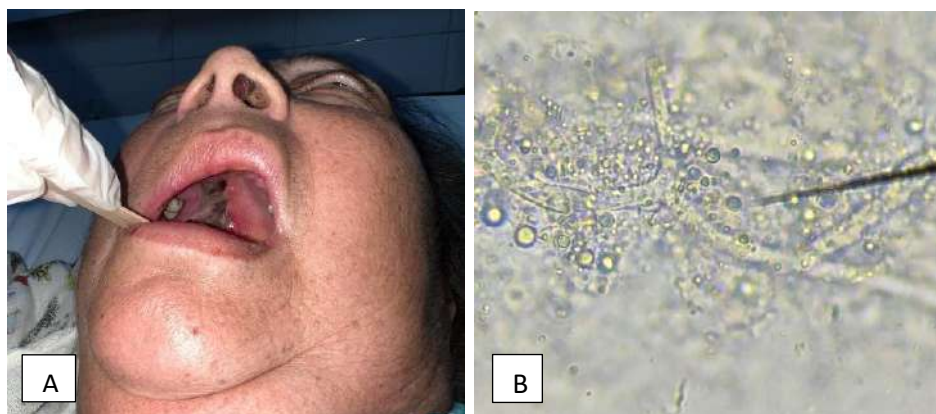


Gráfico 5. A. Imagen de lesión necrótica en el paladar duro. *Imagen autorizadas por familiares. **B.** Extendido de secreción purulenta en el que se observa, a la microscopía directa, hifas anchas, hialinas, de pared delgada, pauciseptadas o aseptadas, con ramificaciones irregulares en ángulos cercanos a 90°, hallazgos característicos de hongos del orden Mucorales. (Gentileza Dra. Graciela Lird. Servicio de Microbiología, Hospital de Clínicas, Universidad Nacional de Asunción)

DISCUSIÓN

La mucormicosis es una infección fúngica angioinvasiva causada por hongos del orden Mucorales. En un metaanálisis de aproximadamente 900 pacientes, los géneros más frecuentes fueron *Rhizopus*, *Mucor* y *Lichtheimia*, mientras que *Cunninghamella* se asocia a mayor mortalidad. En nuestra serie se aislaron *Rhizopus* y *Lichtheimia* mediante microscopía directa y cultivo en tres de los casos ¹¹.

La forma predominante fue la rinoorbitofacial, en concordancia con la literatura, y asociada a diabetes mellitus metabólicamente mal controlada ^{12,13}. La forma cutánea, menos frecuente según revisiones ^{7,12,14}. En una paciente se observó ausencia de las comorbilidades clásicas, posiblemente relacionada a internación prolongada. La afectación ósea es infrecuente y suele corresponder a extensión profunda ¹⁵.

La mucormicosis cutánea suele presentarse en pacientes no inmunocomprometidos, con lesiones iniciales poco específicas, por lo que el diagnóstico suele apoyarse en histopatología ¹⁶. En el caso con afectación ósea sí presentaba factores predisponentes, a diferencia de reportes sin comorbilidades.

El principal factor predisponente fue la diabetes mellitus (60%), todos con mal control metabólico. Otros factores incluyeron uso de corticoides e

infecciones concomitantes. Estos hallazgos coinciden con la literatura, donde la diabetes, enfermedades hemato-

oncológicas, uso de corticoides y enfermedad renal crónica son los principales factores asociados, especialmente en formas rinoorbitofaciales^{9,11,17}.

La tuberculosis puede favorecer micosis invasivas, generalmente pulmonares. En nuestra serie se asoció a una forma cutánea¹⁸.

En conclusión, debido a la inespecificidad inicial de sus manifestaciones y la rápida y agresiva progresión, la mucormicosis continúa siendo un reto aún en estos tiempos. El diagnóstico temprano, el manejo combinado de terapia antifúngica, junto con el abordaje quirúrgico, son esenciales para mejorar la supervivencia.

Tabla 1. Resumen del tratamiento antifúngico administrado y estado al alta de los pacientes.

Característica	Caso 1: MG	Caso 2: KC	Caso 3: JR	Caso 4: PC	Caso 5: CH	Caso 6: EL
Tratamiento antifúngico	Anfotericina B desoxicolato 5 mg/kg/d (105 días, discontinuo por nefrotoxicidad) → isavuconazol 200 mg/día VO; Reingreso: Anfotericina B desoxicolato 5 mg/kg/d de manera irregular + isavuconazol 200 mg/día	Anfotericina B desoxicolato 5 mg/kg/día (completó 1 gramo de dosis acumulada) + desbridamiento quirúrgico con márgenes amplios	Anfotericina liposomal 10 mg/kg/día → 5 mg/kg/día (29 días en total) + resección parcial de tibia con cemento impregnado en Anfotericina B	Anfotericina liposomal 3 mg/kg/día + desbridamiento quirúrgico	Anfotericina B desoxicolato (ajustes por falla renal) + maxilectomía anterior + FESS + descompresión orbitaria	Anfotericina B liposomal (16 frascos acumulados) → Anfotericina B desoxicolato ante falta de insumos.
Estado al alta	Alta con isavuconazol, tras nuevo desbridamiento y control de comorbilidad	Alta tras confirmación de márgenes libres de lesión, sin tratamiento con antifúngicos ambulatorio.	Alta tras confirmación de márgenes óseos libres.	Actualmente internada (tratamiento en curso).	Fallece por sepsis grave secundaria a bacteriemia multirresistente.	Fallece por choque séptico y paro cardiorrespiratorio tras empeoramiento pulmonar.

La afectación vascular fue infrecuente, a diferencia de otras series¹⁹, predominando complicaciones bacterianas durante la internación.

El diagnóstico precoz es clave para la supervivencia y se basa en sospecha clínica, imágenes y confirmación microbiológica o histopatológica, con apoyo de técnicas moleculares^{2,20}.

El tratamiento requiere desbridamiento quirúrgico, control de factores predisponentes y terapia antifúngica precoz^{2,21}. Todos los pacientes recibieron anfotericina B (ajustada según función renal), seguida de isavuconazol tras mejoría clínica y control metabólico^{2,9,21}.

Conflictos de interés

Los autores no declaran conflictos de interés comercial.

Contribución de los autores

Todos los autores han contribuido para la recolección y análisis de datos, redacción y aprobación final del manuscrito.

Financiamiento

Autofinanciado.

Disponibilidad de datos

Los datos utilizados en este estudio están disponibles previa solicitud al autor correspondiente:

Dr. Luis Esteban Venega Martínez

Correo electrónico: venetinez@gmail.com

Revisión por pares

Este artículo fue evaluado mediante proceso de revisión por pares a doble ciego, acorde a las políticas de transparencia editorial de la revista. Los revisores autorizaron que sus nombres y dictámenes fueran publicados. Las observaciones y comentarios emitidos por los revisores fueron considerados por los autores, quienes aplicaron las modificaciones necesarias a la versión final publicada. Los dictámenes de los revisores pueden consultarse en el siguiente enlace: https://www.revistaspmi.org.py/dictamenes/2026/92_26_dictamen.pdf

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Roden MM, Zaoutis TE, Buchanan WL, Knudsen TA, Sarkisova TA, Schaufele RL, et al. Epidemiology and outcome of zygomycosis: A review of 929 reported cases. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2005 [cited 2025 Oct 28];41(5):634–53. Available from: <https://scispace.com/pdf/epidemiology-and-outcome-of-zygomycosis-a-review-of-929-5d2xmysi26.pdf>
2. Cornely OA, Alastruey-Izquierdo A, Arenz D, Chen SCA, Dannaoui E, Hochhegger B, et al. Global guideline for the diagnosis and management of mucormycosis: an initiative of the European Confederation of Medical Mycology in cooperation with the Mycoses Study Group Education and Research Consortium. *Lancet Infect Dis* [Internet]. 2019 [cited 2025 Oct 12];19(12):e405–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31699664>
3. Skiada A, Pavleas I, Drogari-Apiranthitou M. Epidemiology and diagnosis of mucormycosis: An update. *J Fungi (Basel)* [Internet]. 2020 [cited 2025 Oct 12];6(4):265. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7711598>
4. Pomarada ME, Ramirez LI, Rea AE, Morales SD, Cohen RI, Karaben VE. Mucormicosis asociada a COVID-19. Revisión de la literatura para odontólogos. *Rev Asoc Odontol Argent* [Internet]. 2022 [cited 26 Oct 2025];110(2): e1100851. Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2683-72262022000200008&lng=es&nrm=iso&tln_g=es
5. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Data and statistics on mucormycosis [Internet]. United States: CDC; 2024. [cited 2025 Oct 28]. Available from: <https://www.cdc.gov/mucormycosis/data-research/index.html>
6. Özbek L, Topçu U, Manay M, Esen BH, Bektas SN, Aydın S, et al. COVID-19-associated mucormycosis: a systematic review and meta-analysis of 958 cases. *Clin Microbiol Infect* [Internet]. 2023 [cited 2025 Oct 27];29(6):722–31. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10008766/>
7. Brown L, Tschiderer L, Alanio A, Barnes RA, Chen SC, Cogliati M, et al. The diagnosis of mucormycosis by PCR in patients at risk: a systematic review and meta-analysis. *EClinicalMedicine*. 2025 Feb 22;81:103115. doi: [10.1016/j.eclinm.2025.103115](https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2025.103115). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40083443/>
8. Suganya R, Malathi N, Karthikeyan V, Janagaraj VD. Mucormycosis: A brief review. *J Pure Appl Microbiol* [Internet]. 2019 [cited 2025 Oct 27];13(1):161–5. Available from: <https://microbiologyjournal.org/mucormycosis-a-brief-review/>
9. Montiel Jarolin D, Insaurralde S, Jarolin M, Sánchez L, García E. Mucormicosis rinocerebral en un paciente con diabetes descompensada. *Rev cient cienc salud* [Internet]. 2023 [cited 12 Oct 2025]; 5:1–6. Disponible en: https://revistascientificas.upacifico.edu.py/index.php/PublicacionesUP_Salud/article/view/323
10. Hernández JL, Buckley CJ. Mucormycosis [Internet]. En: *StatPearls*. [cited 2025 Oct 14]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing LLC; 2023. Available

from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544364/>

11. Jeong W, Keighley C, Wolfe R, Lee WL, Slavin MA, Kong DCM, Chen SCA. The epidemiology and clinical manifestations of mucormycosis: a systematic review and meta-analysis of case reports. *Clin Microbiol Infect* [Internet]. 2019 [cited 2025 Oct 28];25(1):26–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30036666/>

12. Safiia J, Díaz MA, Alshaker H, Atallah CJ, Sakr P, Moshovitis DG, Nawlo A, Franceschi AE, Liakos A, Koo S. Recent Advances in Diagnostic Approaches for Mucormycosis. *J Fungi (Basel)*. 2024 Oct 19;10(10):727. doi: 10.3390/jof10100727. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39452679/>

13. Manrique-Castaño S, Velásquez-Trujillo LA, Ángel-Correa M, Bravo JH, Matta-Cortés L. Mucormicosis: un dulce enemigo, serie de casos. *Biomédica* [Internet]. 2024 [citado 27 Oct 2025];44(2):135–43. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/7120>

14. 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]. 2018 [citado 28 Oct 2025];35(3):162–6. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-micologia-290-pdf-S1130140618300445>

15. Dailey Garnes NJM, Kontoyiannis DP. Mucormycosis: update on clinical presentation, diagnosis, and treatment. *Curr Opin Infect Dis*. 2023 Dec 1;36(6):427–435. doi: [10.1097/QCO.0000000000000976](https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000976).

Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37732771/>

16. Pozo Laderas JC, Pontes Moreno A, Pozo Salido C, Robles Arista JC, Linares Sicilia MJ. Mucormicosis diseminadas en pacientes sin inmunodeficiencias: una enfermedad que también existe. *Rev Iberoam Micol* [Internet]. 2015 [citado 27 Oct

2025];32(2):63–70. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-micologia-290-pdf-S1130140614000631>

17. Lanternier F, Dannaoui E, Morizot G, Elie C, Garcia-Hermoso D, Huerre M, et al. A global analysis of mucormycosis in France: The RetroZygo study (2005–2007). *Clin Infect Dis* [Internet]. 2012 [cited 2025 Oct 28];54(suppl_1):S35–43. Available from: https://www.researchgate.net/publication/221749688_A_Global_Analysis_of_Mucormycosis_in_France_The_RetroZygo_Study_2005-2007

18. Regupathy J, Rajendran P, Kumar V, Shanmugam S. Is pulmonary mycoses shadowed by tuberculosis? Mandate to hit the bull's eye—an Indian perspective. *Pathogens* [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 28];14(5):435. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12113956/>

19. Plowes Hernández O, Prado Calleros HM, Soberón Marmissolle Daguerre GS, Sadek González A. Rhino-Orbito-Cerebral Mucormycosis. Management Strategies to Avoid or Limit Intracranial Affection and Improve Survival. *Acta Otorrinolaringol Esp* [Internet]. 2015 [cited 2025 Oct 27];66(6):348–52. Available from: https://www.researchgate.net/publication/277817396_Rhino-Orbito-Cerebral_Mucormycosis_Management_Strategies_to_Avoid_or_Limit_Intracranial_Affection_and_Improve_Survival

20. Alqarihi A, Kontoyiannis DP, Ibrahim AS. Mucormycosis in 2023: an update on pathogenesis and management. *Front Cell Infect Microbiol*. 2023 Sep 21;13:1254919. doi: [10.3389/fcimb.2023.1254919](https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1254919).

Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37808914/>

21. Martín Gómez MT, Salavert Lletí M. Mucormicosis: perspectiva de manejo actual y de futuro. *Rev Iberoam Micol* [Internet]. 2021 [citado 28 Oct 2025];38(2):91–100. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1130140621000292?via%3Dihub>