

## ¿Qué es la mucormicosis?

Es una enfermedad causada por hongos, sus agentes etiológicos pertenecen a un grupo de mohos oportunistas categorizados como integrantes del subfilo Mucoromycotina (anteriormente clase Zygomycetes), dentro del orden Mucorales, todos los cuales ocasionan procesos patológicos agudos de localización rinocerebral y pulmonar que cursan con invasión vascular, trombosis e isquemia tisular acompañada por infartos. En particular, la micosis se presenta en pacientes diabéticos descompensados, así como en inmunosuprimidos. Estos hongos se encuentran en el ambiente donde suelen persistir por lo que son adquiridos primariamente por vía inhalatoria, si bien también logran penetrar a tejidos blandos por inoculación directa a través de un trauma.

Bonifaz A, Córdova B. Mucormicosis y entomofitormicosis. Capítulo 13. González Á, Gómez BL, Tobón AM, Restrepo Á (Eds.) (2018) Fundamentos de las micosis humanas. CIB Fondo Editorial, primera edición ISBN978-958-8843-98.

## Epidemiología

A nivel mundial, la prevalencia de mucormicosis varía de 0,005 al 1,7 por millón de habitantes, mientras que su prevalencia es casi 80 veces mayor (0,14 por 1000) en la India de acuerdo con estimativos recientes (2019-2020). La India tiene la segunda población más grande de pacientes con diabetes mellitus. Este país, además, ha reportado cerca de 9.000 de estos casos en asociación con la COVID-19. Tal asociación se ha reportado en otros países. La tasa de mortalidad reportada en la literatura para tal asociación oscila entre 34% y 70%.

Singh AK, et al. (2021), doi: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.05.019>.

## Clínica

Presentación clínica y factores de riesgo	Síntomas
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Rinocerebral:</b> infección en los senos paranasales que puede extenderse al cerebro. Común en pacientes con diabetes no controlada y aquellos con trasplantes de hígado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Edema facial</li> <li>Cefalea</li> <li>Congestión nasal</li> <li>Lesiones necróticas puentes nasal o bucal</li> <li>Fiebre</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Pulmonar:</b> la forma más común en pacientes con cáncer y personas trasplantadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiebre</li> <li>Tos</li> <li>Dolor torácico</li> <li>Dificultad para respirar</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Cutánea:</b> ocurre cuando el hongo ingresa después del rompimiento de la piel (cirugías, quemadura, trauma). Es la forma más común en personas inmunocompetentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Úlceras</li> <li>Necrosis del área afectada</li> <li>Dolor</li> <li>Edema del área afectada</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Gastrointestinal:</b> común en niños (especialmente en prematuros y con bajo peso al nacer), así como en pacientes postquirúrgicos, en tratamiento antibiótico o con inmunosupresores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dolor abdominal</li> <li>Náuseas y vómito</li> <li>Sangrado gastrointestinal</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Diseminada:</b> puesto que ocurre en personas con condiciones de base, es difícil determinar sintomatología específica. Ocasionalmente se presentan alteraciones mentales.</li> </ul>	

<https://www.cdc.gov/fungal/diseases/mucormycosis/index.html>

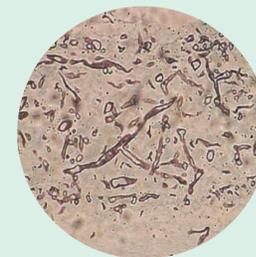
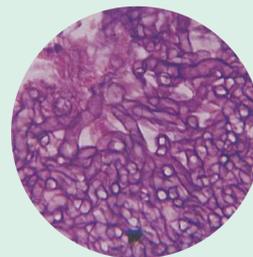
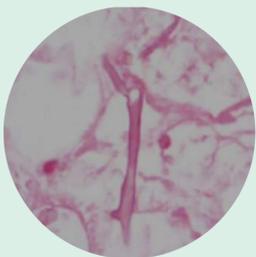
## Diagnóstico

### Estudio de imágenes

La resonancia magnética de los senos paranasales, con estudio de contraste cerebral o tomografía computarizada simple de tórax.

### Histopatológico

La biopsia de los tejidos afectados es la muestra más adecuada para el diagnóstico. Debe observarse la invasión tisular por las hifas no tabicadas del hongo en secciones de tejido teñidas con hematoxilina-eosina (HE), en tinción con ácido periódico-Schiff (PAS) o en la de metenamina-plata de Grocott-Gomori (GMS).



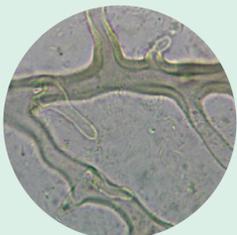
Biopsia de tejido necrótico: hifas aseptadas compatibles con mucorales. A, HE, 40x; B, Plata metenamina (Grocott) 40x. Biomédica 2004.

Hifas aseptadas en vaso sanguíneo PAS, 40x, Plata metenamina (Grocott) 20x. Micosis humanas.

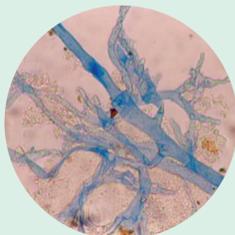
### Microbiológico

**Muestras:** en el caso del procesamiento de biopsias, las mismas **no se deben homogeneizar en mortero**. Los hongos filamentosos no tabicados o cenocíticos, son muy frágiles y se rompen con facilidad, lo que dificulta la visualización al microscopio y afecta el rendimiento del cultivo.

**Examen microscópico:** es fundamental para realizar un diagnóstico precoz de mucormicosis. Se puede realizar en fresco con KOH, con o sin tinta azul-negra o con blanco de calcofluor. Se observan hifas cenocíticas (no tabicadas), anchas (6-16 µm), ramificadas generalmente en ángulo de 90°.



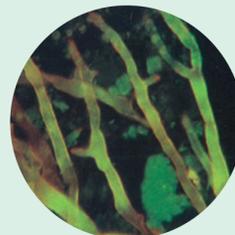
KOH, 40X



KOH con tinta azul negra, 40X



KOH con tinta azul negra, 40X



Calcofluor, 40X



Calcofluor, 40X

**Informe sugerido:** se observan hifas cenocíticas, compatibles con mucorales.

Arango M, Castañeda E. Micosis humanas. Procedimientos diagnósticos. Exámenes directos. Bogotá: CIB, INS 2003.

**Cultivo:** los mucorales crecen en agar glucosado de Sabouraud y agar infusión de cerebro y corazón (BHI); la incubación debe ser a 28 °C y 35-37 °C, son de rápido desarrollo (24-48h). Algunos de los mucorales son sensibles a la cicloheximida por lo que debe evitarse su uso en los medios mencionados.

A partir del cultivo se realiza la identificación a nivel de género y especie con base en:

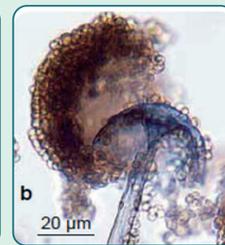
### Examen macroscópico:

las colonias son algodonosas, blancas o negras grisáceas.



### Examen microscópico:

se observan hifas anchas, irregulares, en forma de cinta, no tabicadas o con septos esporádicos y con estructuras de reproducción asexual denominadas esporangiosporas, las que se forman dentro de los esporangios sostenidos éstos por hifas denominadas esporangióforos. En algunos géneros las hifas forman estructuras denominadas rizoides.



Kidd S, Halliday C, Ellis D. Descriptions of Medical Fungi. Third Edition. ISBN 9780646951294

### PCR in house:

se realiza la amplificación de una región conservada en los hongos, la posterior secuenciación del fragmento amplificado seguido por su análisis en las bases de datos para lograr la identificación del patógeno.

### MALDI-TOF:

se realiza la extracción a partir del cultivo líquido de hongos filamentosos según el protocolo del fabricante y se debe asegurar que el equipo a utilizar cuenta con la biblioteca correspondiente.

## Claves para un tratamiento exitoso

- Un diagnóstico rápido
- El control del factor de riesgo subyacente
- El desbridamiento quirúrgico del material necrótico
- Iniciar un tratamiento antimicótico agresivo con dosis altas de anfotericina B liposomal, o con posaconazol, isavuconazol

OPS/OMS. Alerta Epidemiológica Mucormicosis asociada a la COVID-19. 11 de junio de 2021. disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/alerta-epidemiologica-mucormicosis-asociada-covid-19>