



**DOI:** 10.26820/reciamuc/6.(4).octubre.2022.88-97

**URL:** <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/972>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIAMUC

**ISSN:** 2588-0748

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de revisión

**CÓDIGO UNESCO:** 32 Ciencias Médicas

**PAGINAS:** 88-97



## Aspergilosis y su impacto en la función pulmonar

Aspergillosis and its impact on pulmonary function

Aspergilose e o seu impacto na função pulmonar

**Cristian Javier Salcedo Hernández<sup>1</sup>; Ángel Miguel Tomalá Salvatierra<sup>2</sup>; Josefina Elizabeth Ramírez Amaya<sup>3</sup>; Jean Luis Arteaga Muñoz<sup>4</sup>**

**RECIBIDO:** 20/05/2022 **ACEPTADO:** 20/10/2022 **PUBLICADO:** 30/11/2022

1. Maestro en Gestión de los Servicios de Salud; Licenciado en Terapia Respiratoria; Docente de la Facultad de Ciencias Médicas; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador;  <http://orcid.org/0000-0002-3646-6799>
2. Maestro en Docencia Universitaria; Licenciado en Terapia Respiratoria; Docente de la Facultad de Ciencias Médicas; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador;  <http://orcid.org/0000-0001-9351-215X>
3. Magister en Salud pública; Doctora en Medicina y Cirugía; Especialista en Pediatría; Docente en la Facultad de Ciencias Médicas; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador;  <https://orcid.org/0000-0002-4338-8274>
4. Especialista en Gerencia y Planificación Estratégica en Salud; Licenciado en Terapia Respiratoria; Docente de la Facultad de Ciencias Médicas; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador;  <https://orcid.org/0000-0002-5034-7462>

### CORRESPONDENCIA

Cristian Javier Salcedo Hernández

[director@saberesdelconocimiento.com](mailto:director@saberesdelconocimiento.com)

**Guayaquil, Ecuador**

## RESUMEN

La aspergilosis es una infección oportunista que generalmente afecta las vías aéreas inferiores y es causada por la inhalación de esporas del hongo filamentoso *Aspergillus*, comúnmente presentes en el ambiente. El género *Aspergillus* define a un conjunto de hongos filamentosos hialinos, miembros anamórficos de la familia Trichocomaceae y que se hallan distribuidas en la naturaleza en una gran variedad de sustratos o en suspensión en el ambiente por lo que el ser humano está continuamente expuesto a su inhalación, puede causar un amplio espectro de infecciones en el ser humano que van desde las formas superficiales (otitis externas fúngicas, onicomicosis, queratomicosis, infecciones de heridas y quemaduras) a la aspergilosis profunda invasora que es la que plantea los mayores retos diagnósticos al microbiólogo y al clínico. El **objetivo** del presente artículo es concientizar a la sociedad sobre lo que es la aspergilosis y el daño que puede causar en la función pulmonar de los seres humanos.

**Material y Método:** Se realizó una revisión bibliográfica de artículos de fuentes como Scielo, Redalyc y autores especializados entre otros, se obtuvieron 36 artículos de los cuales se consideraron 15 para realizar este artículo.

**Conclusión:** Considerando el potencial riesgo, el daño que se puede producir por *aspergillus* puede variar según el estado del paciente, siendo un riesgo latente que puede complicar la función pulmonar e inclusive otros órganos, llegando a causar la muerte sino es diagnosticado y tratado a tiempo, especialmente en pacientes inmunodeprimidos.

**Palabras clave:** Aspergilosis, Infección, Riesgo, Respiración.

## ABSTRACT

Aspergillosis is an opportunistic infection that generally affects the lower respiratory tract and is caused by the inhalation of spores of the filamentous fungus *Aspergillus*, commonly present in the environment. The genus *Aspergillus* defines a group of hyaline filamentous fungi, anamorphic members of the Trichocomaceae family, which are distributed in nature in a wide variety of substrates or suspended in the environment, for which reason human beings are continually exposed to their inhalation. , can cause a wide spectrum of infections in humans ranging from superficial forms (fungal otitis externa, onychomycosis, keratomycosis, wound infections and burns) to deep invasive aspergillosis, which poses the greatest diagnostic challenges to the microbiologist and to the clinician. The **objective** of this article is to raise awareness in society about what aspergillosis is and the damage it can cause in the lung function of human beings.

**Material and Method:** A bibliographic review of articles from sources such as Scielo, Redalyc and specialized authors among others was carried out, 36 articles were obtained, of which 15 were considered to carry out this article.

**Conclusion:** Considering the potential risk, the damage that can be produced by *aspergillus* can vary depending on the state of the patient, being a latent risk that can complicate lung function and even other organs, causing death if it is not diagnosed and treated on time, especially in immunosuppressed patients

**Keywords:** Aspergillosis, Infection, Risk, Respiration.

## RESUMO

A aspergilose é uma infecção oportunista que afecta geralmente o tracto respiratório inferior e é causada pela inalação de esporos do fungo filamentoso *Aspergillus*, normalmente presente no ambiente. O género *Aspergillus* define um grupo de fungos filamentosos hialinos, membros anamórficos da família Trichocomaceae, que são distribuídos na natureza numa grande variedade de sustratos ou suspensos no ambiente, razão pela qual os seres humanos estão continuamente expostos à sua inalação. A otite fúngica externa, a onicomicose, a queratomicose, as infecções de feridas e queimaduras podem causar um amplo espectro de infecções nos seres humanos, desde formas superficiais (otite fúngica externa, onicomicose, queratomicose, infecções de feridas e queimaduras) até à aspergilose invasiva profunda, o que coloca os maiores desafios de diagnóstico ao microbiologista e ao clínico. O **objectivo** deste artigo é sensibilizar a sociedade para o que é a aspergilose e os danos que esta pode causar na função pulmonar dos seres humanos.

**Material e Método:** Foi realizada uma revisão bibliográfica de artigos de fontes como Scielo, Redalyc e autores especializados, entre outros, tendo sido obtidos 36 artigos, dos quais 15 foram considerados para a realização deste artigo.

**Conclusão:** Considerando o risco potencial, os danos que podem ser produzidos pelo *aspergillus* podem variar dependendo do estado do paciente, sendo um risco latente que pode complicar a função pulmonar e mesmo outros órgãos, causando a morte se não for diagnosticado e tratado a tempo, especialmente em pacientes imunossuprimidos.

**Palavras-chave:** Aspergilose, Infecção, Risco, Respiração.

## Introducción

El género *Aspergillus* define a un conjunto de hongos filamentosos hialinos, miembros anamórficos de la familia Trichocomaceae y que se hallan considerablemente distribuidas en la naturaleza pudiéndose encontrar en una gran variedad de substratos o en suspensión en el ambiente por lo que el ser humano está continuamente expuesto a su inhalación. El hongo comúnmente crece en hojas muertas, granos almacenados, pilas de estiércol o abono u otra vegetación en descomposición. Los cultivos más afectados por *Aspergillus* spp, son los cereales (maíz, sorgo, trigo y arroz), las semillas oleaginosas (soja, cacahuete, girasol y algodón), las especias (chile, pimienta negra, coriandro, cúrcuma y jengibre) y nueces de árbol (pistacho, almendra, nuez, coco y nuez del Brasil). La exposición aguda a toxinas de *aspergillus*, puede producir dolor abdominal, vómito, hemorragias, falla hepática o falla renal pero cuando existe una exposición crónica se ha asociado a la producción de células cancerígenas.

La aspergilosis invasora se adquiere habitualmente por inhalación de conidios, dando lugar a una infección pulmonar y, menos frecuentemente, a una infección de senos y oídos. La infección por vía cutánea también es posible. Los macrófagos alveolares constituyen la primera barrera defensiva inhibiendo la germinación de las esporas. Tras la germinación y formación de las hifas los neutrófilos constituyen una segunda barrera. Si las esporas superan ambas barreras se adhieren al epitelio respiratorio y las hifas lo atraviesan. Es difícil determinar la cantidad exacta de casos de aspergilosis ya que no es una infección de notificación obligatoria en los Estados Unidos. Los tipos de aspergilosis alérgica, que son más leves, son más comunes que los invasivos.

La aspergilosis broncopulmonar alérgica (ABPA) probablemente afecta a entre el 1 y el 15 % de los pacientes con fibrosis quística.<sup>1</sup> En un estudio se calculó que el 2.5

% de los adultos con asma también tiene ABPA, lo cual equivale aproximadamente a 4.8 millones de personas en todo el mundo. De estos 4.8 millones de personas que tienen ABPA, una cantidad estimada de 400 000 también presenta aspergilosis pulmonar crónica (APC).<sup>2</sup> Asimismo, se estima que una cantidad adicional de 1.2 millones de personas presenta APC después de haber tenido tuberculosis,<sup>3</sup> y que se produce en más de 70 000 personas como una complicación de la sarcoidosis.<sup>4</sup>

El *Aspergillus* puede causar en el ser humano otitis externas fúngicas, onicomycosis, queratomicosis, infecciones de heridas y quemaduras. Habitualmente se reproducen asexualmente por conidios (Deuteromyces), presentando algunas especies también reproducción sexual (Ascomycetes). Se caracteriza por sus colonias de crecimiento rápido, pulverulentas, blancas, verdes, amarillas, marrones o negras. La característica primordial del género *Aspergillus* es la producción de pequeñas conidios que pueden ser inspiradas con facilidad para instalarse en los alvéolos pulmonares o en los senos paranasales. En otras ocasiones, las conidios son accesibles por el agua, los alimentos o incluso en condimentos para cocinar.

Las especies que se relacionan con enfermedad humana: *Aspergillus fumigatus* (85%), *A. flavus* (5-10%), *niger* (2-3%), 95% de las infecciones en humanos. *A. terreus* (2-3%), *A. versicolor*, *A. nidulans*, *A. glaucus*, *A. clavatus*, *A. cervinus*, *A. candidus*, *A. flavipes* y *A. ustus*.

Los conidios de *Aspergillus* son frecuentes contaminantes de laboratorio. Existen altas concentraciones tanto en el aire exterior como en el interior de los hospitales, en la tierra y sobre todo en la materia orgánica en descomposición.

El objetivo del presente artículo es concientizar a la sociedad sobre sobre lo que es la aspergilosis y el daño que puede causar en la función pulmonar de los seres humanos.

## Material y Método

Se realizó una revisión bibliográfica de artículos de fuentes como Scielo, Redalyc y autores especializados entre otros, se obtuvieron 36 artículos de los cuales se consideraron 15 para realizar este artículo.

## Aspergilosis

El grupo de enfermedades causadas por *Aspergillus* se denomina aspergilosis. Microscópicamente está formado por hifas septadas hialinas. Las hifas fértiles, o conidióforos terminan en una vesícula de la que surgen las células conidiógenas intermedias (métulas) o terminales (fiálides). De las fiálides salen las conidias (esporas asexuales externas) que forman largas cadenas. El subtipo más común entre las infecciones del seno paranasal asociadas con la aspergilosis es *A. fumigatus*.

La aspergilosis pulmonar invasora (API) es propia de pacientes significativamente inmunodeprimidos y de larga duración como son los pacientes oncohematológicos cuando son receptores de un trasplante alogénico de progenitores hematopoyéticos y los que padecen un síndrome mielodisplásico o una leucemia aguda en tratamiento con quimioterapia de inducción.

La aspergilosis pulmonar crónica incluye varios cuadros clínicos, como el aspergilo- ma, la aspergilosis crónica cavitada, la aspergilosis crónica fibrosante y la aspergilo- sis crónica necrotizante. La duración de los síntomas en estos cuadros es, a diferencia de la aspergilosis pulmonar aguda, superior a tres meses. Cada vez son más frecuentes las reseñas de pacientes con enfermedad pulmonar estructural que toman corticoides como base de su tratamiento y que presentan una aspergilosis pulmonar invasora. Las formas crónicas de aspergilosis, incluido el aspergilo- ma, tradicionalmente se han especificado en las enfermedades pulmonares estructurales como la enfermedad pulmo- nar obstructiva crónica (EPOC).

Tanto los aspergilomas como la aspergilosis invasiva pueden causar un sangrado pulmonar grave y, a veces, mortal. Infección sistémica. La complicación más grave de la aspergilosis invasiva es la diseminación de la infección a otras partes del cuerpo, en especial, al cerebro, el corazón y los riñones

## Entre sus factores de patogenicidad se encuentran:

- El pequeño tamaño de sus esporas que permite que sean aspiradas y que puedan causar infección en el pulmón y en los senos paranasales.
- Su capacidad de crecer a 37°C, lo que les hace idóneos para afectar al ser humano.
- Su capacidad de adherencia a superficies epiteliales y posiblemente endote- liales y su gran tendencia a invadir los vasos sanguíneos.
- La producción de un gran número de productos extracelulares tóxicos para las células de los mamíferos (elastasa, restrictocina, fumigatoxina, etc.)

## Factores de riesgo:

Del paciente El factor de riesgo más impor- tante para el desarrollo de AIN es la intensi- dad (14 días) de la neutropenia.

Otros factores de riesgo son la quimio- tera- pia de inducción en los pacientes con leu- cemias agudas; la enfermedad injerto con- tra huésped (EICH) en los receptores de pro- genitores de células hematopoyéticas; los bolos de esteroides y el tratamiento del re- chazo con OKT3 en los receptores de tras- plante de órgano sólido y; la insuficiencia renal y la disfunción del injerto en el tras- plante hepático.

La clasificación de los pacientes según la intensidad del riesgo para el desarrollo de AIN será:

- Pacientes de alto riesgo: Receptores de trasplante alogénico de progenitores de

células hematopoyéticas durante la fase de aplasia postrasplante hasta el prendimiento, que habitualmente se extiende desde el día 0 hasta la 2-4ª semana pos trasplante.

- Pacientes con cualquier patología que desarrollan neutropenia profunda.

Los pacientes trasplantados que desarrollan una infección fúngica invasiva tienen un riesgo 5 veces mayor de morir en comparación con aquellos trasplantados que no desarrollaron esta complicación infecciosa. Igualmente la estancia hospitalaria se prolonga en promedio 19 días con el coste económico que esto conlleva para los sistemas sanitarios. Los receptores de trasplante alógeno de médula ósea y los pacientes con leucemia aguda son los enfermos con mayor riesgo de desarrollar la enfermedad. En pacientes sometidos a trasplante de órgano sólido la frecuencia es menor. Los enfermos con enfermedad granulomatosa crónica están especialmente predispuestos. Por el contrario, la aspergilosis es relativamente poco frecuente en pacientes con SIDA.

### Síntomas

Los síntomas incluyen fiebre, tos, dolor en el pecho o dificultad para respirar, que también ocurren en muchas otras enfermedades, por lo que el diagnóstico puede ser difícil. Por lo general, solo los pacientes con sistemas inmunológicos ya debilitados o que sufren otras afecciones pulmonares son susceptibles.

En los humanos, las principales formas de enfermedad son:

Aspergilosis broncopulmonar alérgica, que afecta a pacientes con enfermedades respiratorias como asma, fibrosis quística y sinusitis.

Aspergilosis invasiva aguda, una forma que crece en el tejido circundante, más común en aquellos con sistemas inmunes debilitados como el SIDA o pacientes con quimioterapia.

Aspergilosis invasiva diseminada, una infección diseminada ampliamente a través del cuerpo.

Aspergilloma, una "bola fungosa" que se puede formar dentro de las cavidades, como el pulmón.

La aspergilosis de los conductos aéreos también se informa con frecuencia en las aves, y se sabe que ciertas especies de *Aspergillus* infectan a los insectos.

En el huésped inmunocompetente, *Aspergillus* puede producir:

1. Cuadros tóxicos por ingestión de alimentos contaminados con aflatoxinas.
2. Manifestaciones alérgicas: rinosinusitis alérgica, asma extrínseco, alveolitis alérgica extrínseca y aspergilosis broncopulmonar alérgica (ABPA).
3. Infecciones superficiales: otomicosis y onicomicosis.

En pacientes sometidos a cirugía o cateterización: endoftalmitis, endocarditis, osteomielitis, meningitis, infecciones asociadas a catéteres, etc.

En enfermos con cavidades pulmonares preexistentes (cavernas tuberculosas, sarcoidosis, bronquiectasias) el aspergilloma pulmonar puede producir una colonización saprofita que está constituida por hifas, moco, fibrina, detritus celulares y células inflamatorias. El hongo, a diferencia de lo que ocurre en las lesiones invasoras, puede esporular en la periferia de la lesión. El aspergilloma también se puede formar en los senos paranasales sometidos a obstrucción crónica.

En pacientes inmunodeprimidos el cuadro más importante por su frecuencia y elevada mortalidad es la aspergilosis invasora, de la que podemos distinguir cuatro tipos<sup>1</sup>:

1. Aspergilosis pulmonar: es la más frecuente y comprende dos formas clínicas, la aspergilosis pulmonar invasora

- aguda y la aspergilosis necrotizante crónica.
2. Traqueobronquitis invasora.
  3. Rinosinusitis invasora aguda.
  4. Aspergilosis diseminada, generalmente con afectación cerebral. La mortalidad de la aspergilosis invasora sigue siendo elevada y puede superar el 90% en receptores de trasplante de médula ósea.

### Diagnóstico

La presentación clínica de la aspergilosis invasora es variable, inespecífica, la sospecha clínica debe ser siempre confirmada por técnicas de imagen (tomografía axial computarizada, resonancia magnética nuclear) y procedimientos microbiológicos e Histopatológico y clínico, del ambiente con tomas de muestra de aire. El diagnóstico de la aspergilosis invasora es difícil. Ninguna técnica posee una rentabilidad absoluta, por lo que debemos utilizar todas las que estén a nuestro alcance, pero de una manera juiciosa. El diagnóstico definitivo sólo se obtiene mediante la biopsia, combinando el cultivo con la observación de las típicas hifas hialinas septadas y ramificadas en ángulo agudo. Otros hongos (*Fusarium*, *Scedosporium*) pueden adoptar una imagen similar, por lo que la identificación del hongo aislado en el cultivo es fundamental. Pero en muchos casos la realización de la biopsia está contraindicada por la situación del enfermo y debemos recurrir al cultivo de otras muestras.

El examen en fresco con KOH, al que se pueden añadir compuestos fluorescentes como el blanco de calcoflúor, permite una visualización rápida de las estructuras fúngicas. La positividad será un dato muy valioso para excluir la contaminación externa de los medios de cultivo. Los cultivos de muestras respiratorias son difíciles de valorar, tanto por la frecuencia con que *Aspergillus* spp, contamina los cultivos como por la positividad del cultivo en personas sa-

nas o simplemente colonizadas. De todas las muestras respiratorias, el lavado broncoalveolar (LBA) es la más rentable. En receptores de trasplante de médula ósea el valor predictivo positivo de los cultivos de muestras respiratorias es el más elevado, en torno al 80%. En otro tipo de trasplante es más bajo, alrededor del 50%<sup>5</sup>. Los hemocultivos suelen ser negativos. La detección de anticuerpos, si bien es útil en el diagnóstico del aspergiloma y la ABPA, no tiene ninguna utilidad para el diagnóstico de las formas invasoras. La detección de antígenos se está utilizando cada vez más.

El método más empleado es un ELISA tipo sandwich. El antígeno reconocido por el anticuerpo monoclonal es el galactomano presente en la pared fúngica. La muestra más idónea es el suero (antigenemia), aunque puede detectarse también en orina, lavado broncoalveolar y líquido cefalorraquídeo. La recogida seriada (una o dos a la semana) de muestras de suero permite un diagnóstico precoz en pacientes con riesgo, incluso antes del inicio de los síntomas en algunos enfermos. La sensibilidad y especificidad de la técnica así realizada puede superar el 90%. La posibilidad de falsos positivos y negativos está en torno al 5%-7%<sup>6</sup>. Hasta ahora la antigenemia ha sido evaluada sobre todo en pacientes hematológicos. Su comportamiento y pautas de muestreo seriado en otro tipo de pacientes deben ser investigados.

Las técnicas moleculares (PCR) se presentan como una prueba muy prometedora para el diagnóstico precoz de la aspergilosis invasora. Es preferible la aplicación de la PCR en plasma o suero, ya que en el LBA se obtienen más falsos positivos. Actualmente parece ser muy útil la realización conjunta de PCR y antigenemia para un diagnóstico precoz y definitivo de aspergilosis invasora<sup>1</sup>.

**Microbiológico:** *Aspergillus* crece bien en casi todos los medios de cultivo, tanto para bacterias como para hongos, aunque el más utilizado es el medio Sabouraud Clo-

ranfenicol. La temperatura óptima de crecimiento es de 37° C pudiendo ser visibles los micelios a las 48 horas de incubación. La visualización directa se realiza con KOH, con o sin blanco de calcoflúor. Las pruebas inmunológicas de detección de anticuerpos no suelen ser muy útiles en el diagnóstico de aspergilosis invasiva, debido a la inmunodepresión de los individuos a riesgo. En estos casos se recomienda la realización de alguna técnica de detección de antígenos en sangre, las cuales poseen una sensibilidad aceptable (alrededor del 70% en técnicas de aglutinación con látex) y la suficiente rapidez como para servir de orientación al clínico en una enfermedad de evolución tan rápida como funesta si no se toman medidas. Recientemente se ha desarrollado una PCR de *Aspergillus fumigatus* con elevada sensibilidad y especificidad.

**Histopatológico:** Las tinciones histológicas más utilizadas son la tinción de metenamina de plata y la de hematoxilina-eosina, aunque esta última no es útil cuando los tejidos están necrosados. La visualización histológica debe ser confirmada con el aislamiento en cultivo, ya que las hifas de *Aspergillus* son indistinguibles de las de *Pseudallescheria boydii* o *Fusarium* spp.

**Clínico:** El diagnóstico clínico de aspergilosis invasiva es muy difícil, especialmente en sus primeros estadios. El periodo de incubación es muy variable, desde unos días a varias semanas, y en algunos casos (ver más abajo) incluso años. En ocasiones el diagnóstico es tan sólo de presunción y en otras puede ser un hallazgo post-mortem sin sospecha clínica previa.

### Tratamiento

Para enfrentar a este problema de salud se debe considerar cada caso en forma individual, pues es importante un tratamiento personalizado según el grado de afectación del paciente, aunque en la actualidad se utilizan algunos medios de tratamiento cada caso debe ser evaluado considerando el estado del paciente.

El tratamiento antifúngico asociado a la cirugía es cada vez más utilizado y conlleva un mejor pronóstico. También se está investigando la administración de inmunomoduladores como el interferón gamma y factores estimulantes de colonias. Hay pocos datos publicados y no se recomiendan ordinariamente. Se siguen evaluando nuevos fármacos activos frente a *Aspergillus*. Los que se encuentran en un estado más avanzado de desarrollo son los azoles voriconazol, ravuconazol y posaconazol, y un inhibidor de la síntesis de glucano, caspofungina.

### Profilaxis de exposición

Las actividades encaminadas a evitar la colonización del aparato respiratorio por *Aspergillus*. Para ello se mantiene a los pacientes en un ambiente, a ser posible, libre de esporas. Esto se consigue con la utilización en las habitaciones de estos enfermos de filtros HEPA (high efficiency particulate air), flujo dirigido, presión positiva y sellado hermético. Además, es vital el control estricto de las obras que se realizan en los hospitales. Se deben adoptar las medidas tales como impulsar la Educación del personal sanitario y vigilancia de la infección: AIN, especialmente los relacionados con los pacientes de riesgo de AIN y, sobre los procedimientos del programa de control de la infección utilizados para reducir su incidencia (IA). Vigilancia activa de la existencia de casos de AIN mediante la revisión periódica de los datos de Anatomía Patológica, Microbiología y los estudios necrópsicos (IB).

Atención especial al diseño arquitectónico en hospitales de nueva creación y a la limpieza y mantenimiento preventivo de las instalaciones en los ya construidos.

La habitación para estos pacientes debe tener la capacidad adecuada para minimizar el recuento ambiental de las esporas de hongos mediante el mantenimiento de:

a) aire filtrado a través de filtros de alta eficiencia (HEPA);

b) flujo de aire dirigido en la habitación; c) sellado de las habitaciones; d) presión positiva en la habitación respecto al pasillo y; e) alta frecuencia de recambio del aire de la habitación (IB).

a) Los filtros HEPA (del inglés "High Efficiency Particle Arresting", o "recogedor de partículas de alta eficiencia") puede retirar la mayoría de partículas perjudiciales, incluyendo las esporas de moho, el polvo, los ácaros del polvo, la caspa de mascotas y otros alérgenos irritantes del aire. Son los que eliminan el 99,97% de las partículas de 0,3  $\mu\text{m}$  de diámetro. Se pueden instalar centralmente o bien en el lugar de uso (ej.: zona de entrada del aire de la habitación) (IB).

b) Flujo de aire en la habitación dirigido.

Las entradas y salidas de aire se deben colocar de tal forma que el aire entre desde un lateral de la habitación, cruce la cama del paciente y salga por la zona contraria. (IB).  
c) Sellado de la habitación.

Se debe asegurar que las ventanas, las puertas, la entrada y salida de aire y del material eléctrico estén selladas de forma que no se produzcan fugas de aire. (IB).  
d) Presión en la habitación.

Se debe asegurar que la presión dentro de la habitación está por encima de la que existe en el pasillo, a menos que esté contraindicado por normas clínicas o de control de la infección (IB).

1. Para mantener una presión positiva en relación con el pasillo hay que suministrar aire a la habitación un 10-20% por encima de la tasa de salida. (IB) o bien mantener una presión diferencial entre la habitación del paciente y el pasillo de  $>2.5$  Pa.
2. Para aquellos pacientes con riesgo de aspergilosis y con una infección (ej. varicela o tuberculosis) que necesite aislamiento en una habitación con presión negativa en relación al pasillo, se recomienda que la habitación tenga una

antesala con una salida independiente. (II).  
e) N° de recambios de aire. Se recomienda una ventilación que asegure, 12 recambios de aire por hora. (II).

El sistema de flujo laminar no ha demostrado beneficio substancial en la supervivencia de los receptores de trasplante de progenitores hematopoyéticos por lo que su uso es opcional. Disposición de normas que minimicen la exposición de los pacientes de riesgo de AIN a las fuentes potenciales de hongos filamentosos patógenos como son: la realización de obras, las actividades de limpieza, de forma especial la de alfombras y moquetas; las plantas de interior y los ramos de flores. (IB).

Sistemas de tratamiento de aire, como aire de alta eficiencia para partículas suspendidas (HEPA) filtración, han sido conocidos para reducir la contaminación de hongos aerotransportados y reducir la incidencia del IPA, Pero estas medidas por sí solas no siempre son suficientes en los casos de construcción cerca de las unidades de hematología. La presencia de una infección fúngica respiratoria en un paciente crítico se asocia con una elevada morbimortalidad. Las especies de *Aspergillus* son la principal causa de enfermedad fúngica invasiva para pacientes con neutropenia severa y prolongada. Los trabajos de construcción o renovación se han demostrado como una de las principales causas de los brotes de aspergilosis.

Estudios realizados por el Dr. José Antonio Calera, en el Instituto de Biología Funcional y Genómica de Salamanca sobre la virulencia de '*Aspergillus fumigatus*' con el objetivo de lograr mejores tratamientos en el año 2014, revelaron que en pacientes inmunodeprimidos que han sido sometidos a tratamientos antitumorales o trasplantes de órganos, el hongo *Aspergillus fumigatus* representa una importante amenaza, ya que es la causa de la aspergilosis pulmonar invasora, una de las enfermedades fúngicas más letales, ellos descubrieron que los mecanismos que emplea este patógeno para

sobrevivir y crecer en tejido vivo es su capacidad para obtener zinc dentro del organismo hospedador.

## Conclusión

El *Aspergillus* es una infección oportunista que afecta generalmente las vías aéreas inferiores por inhalar o ingerir esporas del hongo *Aspergillus* presente en el ambiente. El daño que se puede producir por *aspergillus* puede variar según el estado del paciente, siendo un riesgo latente que puede complicar la función pulmonar e inclusive otros órganos, llegando a causar la muerte sino es diagnosticado y tratado a tiempo, especialmente en pacientes inmunodeprimidos.

Según expertos el cambio climático ha generado su rápido aumento propiciando al mismo tiempo el incremento de las infecciones causadas por estos hongos. En sus formas más invasivas, estos hongos pueden ser especialmente graves para grupos de riesgo tales como enfermos de cáncer, seropositivos, personas que han recibido un órgano trasplantado, afectados de enfermedades respiratorias crónicas o infectados de tuberculosis. Algunos estudios revelan que existe un aumento de la resistencia de estos hongos a los tratamientos lo que aumenta el riesgo de desarrollo de especies más peligrosas.

## Bibliografía

Buenaventura Buendía y Manuel López-Brea ¿Qué debemos saber sobre *Aspergillus*? 2001 Servicio de Microbiología. Hospital Universitario de la Princesa. Madrid. file:///C:/Users/uf/Downloads/S0213005X0172592X\_S300\_es.pdf

F. Álvarez Lermaa, , P. Olaechea Astigarraga b , M. Palomar Martínezc , M. Rodríguez Carvajal d , J.F. Machado Casas e , M.M. Jiménez Quintanaf , F. Esteve Urbanog , J.C. Ballesteros Herráez h , E. Zavala Zegarrai y Grupo de estudio ENVIN-HELICS 2014 INFECCIONES RESPIRATORIAS POR ASPERGILLUS SPP. EN PACIENTES CRÍTICOS INGRESADOS EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS file:///C:/Users/uf/Downloads/S021056911400045X\_S300\_es.pdf

Carrera de Especialista en Microbiología Clínica y en Infectología. María Cecilia Dignani Médica Infectóloga EPIDEMIOLOGÍA, CLÍNICA Y TRATAMIENTO DE ASPERGILOSIS Y ZIGOMICOSIS Junio 6, 2013 Facultad de Posgrado en Ciencias de la Salud, Universidad Católica Argentina Buenos Aires, <http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo11/files/micologia-2013/Clase8-Aspergills-Mucora-Dra-CDignani.pdf>

Nuevos hallazgos sobre el hongo que causa la aspergilosis pulmonar invasora Investigadores del Instituto de Biología Funcional y Genómica de Salamanca estudian la virulencia de '*Aspergillus fumigatus*' con el objetivo de lograr mejores tratamientos Fernando Leal y José Antonio Calera. The ZrfC alkaline zinc transporter is required for *Aspergillus fumigatus* virulence and its growth in the presence of the Zn/Mn-chelating protein calprotectin. Cellular Microbiology, 2014. DOI: 10.1111/cmi.12238 <http://www.dicyt.com/noticias/nuevos-hallazgos-sobre-el-hongo-que-causa-la-aspergilosis-pulmonar-invasora>

Dra. Irma Hoyo MD, PhD Aspergilosis pulmonar invasiva: generalidades, factores de riesgo tradicionales y nuevos grupos vulnerables 2016 <https://espanol.medscape.com/verarticulo/5900720>

Garnacho-Montero J, Amaya-Villar R, Ortiz-Leyba C, Leon C, Alvarez-Lerma F, Nolla-Salas J, et al. Isolation of *Aspergillus* spp. from the respiratory tract in critically ill patients: Risk factors, clinical presentation and outcome. Crit Care. 2005;9: R191---9.

Bulpa PA, Dive AM, Garrino MG, Delos MA, González MR, Evrard PA, et al. Chronic obstructive pulmonary disease patients with invasive pulmonary aspergillosis: Benefits of intensive care? Intensive Care Med. 2001; 27:59---67.

Montoya JG, Chaparro SV, Celis D, Cortés JA, Leung AN, Robbins RC, et al. Invasive aspergillosis in the setting of cardiac transplantation. Clin Infect Dis. 2003; 37 Suppl 3:S281---92.

Vonberg RP, Gastmeier P. Nosocomial aspergillosis in outbreak settings. J Hosp Infect. 2006; 63:246---54.

Peláez T, Muñoz P, Guinea J, Valerio M, Giannella M, Klaassen CH, et al. Outbreak of invasive aspergillosis after major heart Surgery caused by spores in the air of the intensive care unit. Clin Infect Dis. 2012; 54:e24---31

- Álvarez-Lerma F, Palomar M, Olaechea P, Otal JJ, Insausti J, Cerdá E. Grupo de estudio de vigilancia de infección nosocomial en UCI [National study of control of nosocomial infection in intensive care units. Evolutive report of the years 2003-2005]. *Med Intensiva*. 2007; 31:6--17.
- P. Lebecque, A. Leonard, C. Pilette. Omalizumab for treatment of ABPA exacerbations in CF patients. *Pediatr Pulmonol*, 44 (2009), pp. 516 <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.21002> | Medline
- I. Tillie-Leblond, P. Germaud, C. Leroyer, L. Tetu, F. Girard, G. Devouassoux, et al. Allergic bronchopulmonary aspergillosis and omalizumab. *Allergy*, 66 (2011), pp. 1254-1256. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1398-9995.2011.02599.x> | Medline
- J. Fortún, P. Martín-Dávila, M.E. Álvarez, F. Norman, A. Sánchez-Sousa, L. Gajate, et al. False-positive results of *Aspergillus* galactomannan antigenemia in liver transplant recipients. *Transplantation*, 87 (2009), pp. 256-260. <http://dx.doi.org/10.1097/TP.0b013e31819288d5> | Medline
- D.A. Stevens, R.B. Moss, V.P. Kurup, A.P. Knutsen, P. Greenberger, M.A. Judson, et al. Allergic bronchopulmonary aspergillosis in cystic fibrosis-state of the art: Cystic Fibrosis Foundation Consensus Conference. *Clin Infect Dis*, 37 (2003), pp. S225-S264. <http://dx.doi.org/10.1086/376525> | Medline

### CITAR ESTE ARTICULO:

Salcedo Hernández, C. J., Tomalá Salvatierra, Ángelo M., Ramírez Amaya, J. E., & Arteaga Muñoz, J. L. (2022). Aspergilosis y su impacto en la función pulmonar. *RECIAMUC*, 6(4), 88-97. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(4\).octubre.2022.88-97](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(4).octubre.2022.88-97)



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.