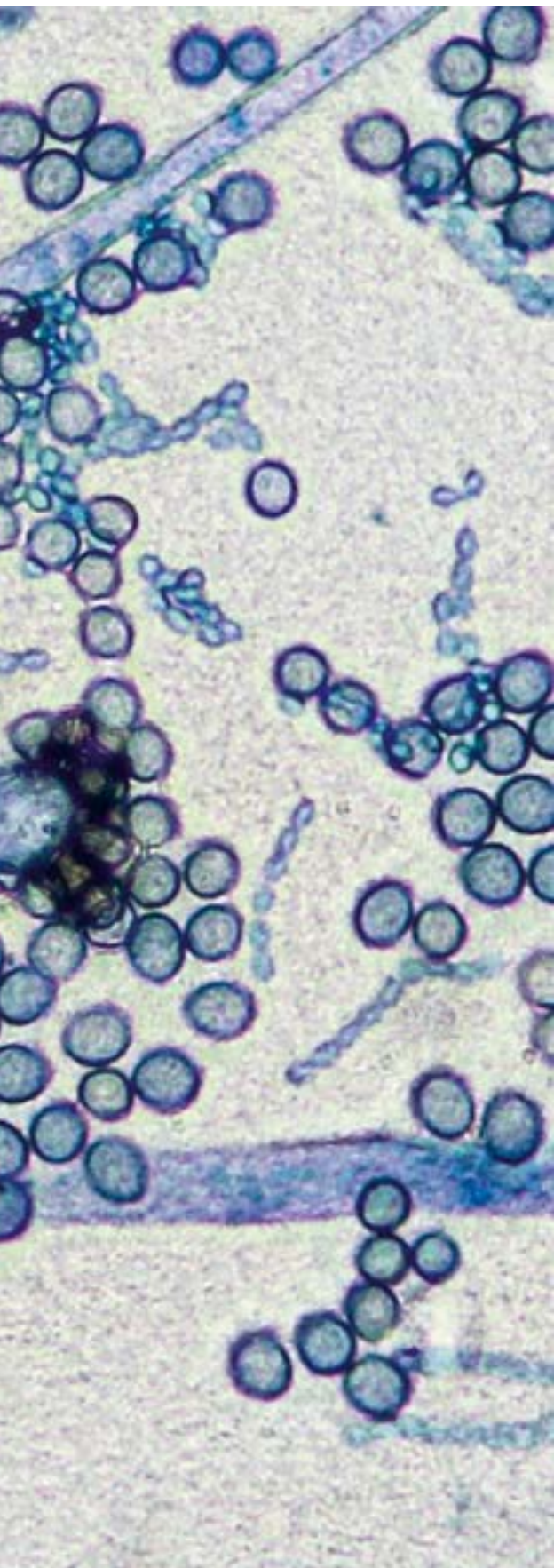


!Subestimadas y letales!

Así son las infecciones
invasivas por hongos



←
Aspergillus sp.
proveniente de
un pan viejo,
teñido con azul
de lactofenol
al 1%
Objetivo de
40x, oculares
10x, aumento
total 400x con
técnica de
impronta.

En el reino de estos gérmenes existen alrededor de seis millones de especies, pero tres en particular afectan la salud humana al punto de convertirse en una amenaza para la salud pública y un duro desafío para tratamientos que salvarían vidas.

Por Ximena Serrano Gil

Fotos Carolina Firacative, Ximena Serrano.

DOI https://doi.org/10.12804/dvcm.10336.35977_num6

Hongos. Esta palabra, generalmente, condiciona al imaginario con representaciones de setas silvestres o comestibles, desagradables lesiones en la piel, uñas y cabello o alergias, pero más allá de ello, existen algunos que al invadir el cuerpo humano pueden causar la muerte de su huésped.

Sí, efectivamente, hay algunas especies de hongos que pueden ocasionar infecciones en la sangre, en el cerebro, en los pulmones y en otros órganos vitales si no se tratan oportunamente y partiendo de un diagnóstico acertado. Esto ha convertido a las enfermedades fúngicas invasivas en enemigas subestimadas y letales en todo el mundo. La bióloga con doctorado en Medicina [Carolina Firacative](#), profesora de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario e integrante del [Grupo de Estudios en Microbiología Tradicional y Enfermedades Emergentes \(MICROS\)](#) de la misma institución, ha investigado sobre los factores de riesgo de quienes desarrollan dichas enfermedades, a fin de reconocer el impacto de las infecciones por hongos en la salud humana.

El panorama se torna complejo si se tiene en cuenta que tanto en el ambiente como en cada milímetro de la piel y de las mucosas cohabitan un sinnúmero de microorganismos que, muchas veces, se desvirtúan a la hora de valorar al paciente. Y es que, en términos generales, cuando se trata de infecciones se piensa en bacterias o virus antes que en hongos, por lo tanto el paciente no va a responder al tratamiento debido a que son microorganismos biológicamente muy diferentes.

De ahí que cientos de miles de personas en el mundo, particularmente inmunodeprimidas, con cáncer, VIH, trasplantes y COVID-19, entre otras afecciones de base, se ven atacados cada año por microorganismos como *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus* y *Cryptococcus neoformans*, las especies fúngicas más comunes que causan patologías invasivas en humanos.

La revisión realizada por Firacative, titulada [Enfermedades fúngicas invasivas en humanos: ¿somos conscientes del impacto real?](#), publicada en [Memorias do Instituto Oswaldo Cruz](#), refe-

renció los factores de riesgo y las condiciones de base más comunes para desarrollar una enfermedad fúngica. Desde la arista de la epidemiología, las tres infecciones más comunes y de mayor riesgo son **candidiasis**, producida por las levaduras del género *Candida*; **aspergilosis**, ocasionada por el hongo *Aspergillus*; y **criptococosis**, generada por el *Cryptococcus*.

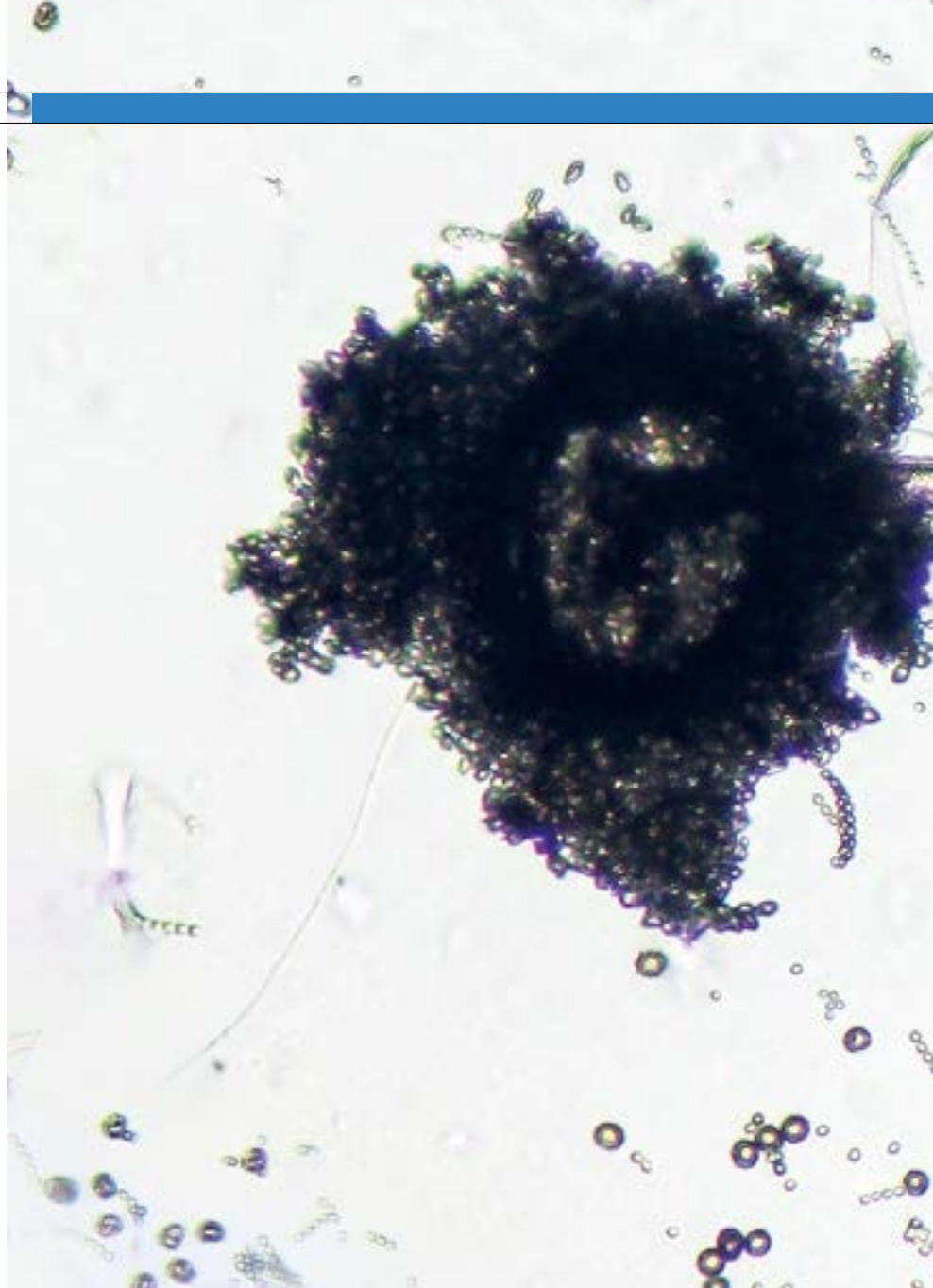
La frecuencia de encontrarse con estos gémenes es muy elevada, pues prácticamente vivimos rodeados de ellos. “*Candida* vive con nosotros. Si nosotros tomamos una muestra del interior de las mejillas ahí vamos a encontrarlo, como también en el intestino”, afirma la investigadora. Así mismo, estos microorganismos pueden sobrevivir por varias horas en diferentes superficies como cortinas de baño, pantallas de computadoras, estereoscopios o barandas del transporte público, “pero al haber un equilibrio con otros microorganismos como las bacterias o mantener un sistema inmune estable, no se va a desarrollar la enfermedad”, complementa Firacative.

Con *Cryptococcus* y *Aspergillus* sucede algo similar: “Ellos no están en nuestro cuerpo pero sí en el medio ambiente. En general, donde haya palomas u otras aves y sus heces, se encuentra el *Cryptococcus*. Donde haya árboles, material vegetal (follaje, flores o cortezas) y en el suelo *Aspergillus*; este puede circular en los sistemas de calefacción y aires acondicionados.

“Constantemente, nosotros respiramos sus partículas infecciosas y no suele haber grandes problemas, pero si puede haberlos cuando existe algún tipo de inmunosupresión o enfermedad subyacente grave”, explica la experta. Y es que la preocupación es válida, pues aunque los humanos son naturalmente resistentes a la mayoría de las enfermedades fúngicas invasivas, y la gravedad de la enfermedad depende de la respuesta inmunitaria del huésped, un estudio de 2017 publicado en *Journal of Fungi* indica que la aspergilosis invasiva afecta anualmente a más de 300.000 pacientes de casi 10 millones en riesgo.

Un registro subestimado

De acuerdo con el estudio [Prevalencia mundial y multinacional de enfermedades fúngicas: precisión de la estimación](#), se calcula que, a nivel mundial, 1,5 millones de personas mueren al año por estas enfermedades, cifra similar a la ocasionada por tuberculosis y tres veces mayor que la de la mortalidad por malaria. Bajo esta perspectiva, las enfermedades fúngicas son un problema emergente global. Sin embargo, la mayoría de ellas no se tienen en cuenta a la hora de la atención hospitalaria de rutina debido a que su registro ante las insti-



↑
Fotomicrografía de conidióforos y conidios de *Aspergillus sp.*, uno de los patógenos fúngicos más comunes causantes de enfermedad invasiva en humanos. Tinción con azul de lactofenol. Aumento 400X.

tuciones de salud pública no es obligatorio, por lo tanto, no se dispone de información fiable sobre su prevalencia local, regional o transfronteriza.

“En términos generales podemos decir que en Colombia el registro es subestimado y los datos son escasos”, asevera Firacative. Ante este panorama, en 2017 los médicos Carlos Álvarez Moreno, Jorge Cortés y David W. Denning, de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional, de la Clínica Universitaria Colombia y de la Universidad de Manchester, respectivamente, [publicaron un estudio sobre la carga de infecciones fúngicas en Colombia](#). Los resultados revelan que se encontraron alrededor de 755.000 casos de estas infecciones, de los cuales cerca de 600.000 correspondían a candidiasis y 130.000 a aspergilosis. Dichos hallazgos les permitieron concluir que las infecciones fúngicas representan una importante carga de enfermedad para la población colombiana, pues afectan al 1,5 por ciento de la población, aproximadamente.



Carolina Firacative, profesora de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario, ha investigado otros factores que inciden en la complejidad de estas afecciones, como por ejemplo la susceptibilidad de estos patógenos a los medicamentos antifúngicos.

Adicional a su estudio mencionado anteriormente, la investigadora Firacative ha estudiado otros factores que inciden en la complejidad de estas afecciones, como por ejemplo la susceptibilidad de estos patógenos a los medicamentos antifúngicos. “Analizamos si los fármacos con los que contamos actualmente pueden ser buenos o útiles en el tratamiento. También analizamos qué tipo de pacientes son los que se ven más afectados por estos hongos; por qué unos sí y otros no. Igualmente, desde el enfoque ambiental indagamos dónde proliferan estos hongos y encontramos casos, donde la cercanía de un bosque a un hospital permite que, a través de los ductos del aire acondicionado, el hongo ingrese e infecte al paciente. Así pudimos hacer un seguimiento minucioso al hongo, al paciente y a su ambiente, porque esto es algo multifactorial”, contextualiza la académica.

Una de las amenazas que conduce a adquirir una infección por hongos se da cuando la persona se encuentra hospitalizada o en unidades de cuidados intensivos (UCI). Es el caso de la

¿Qué es una enfermedad fúngica?

También conocida como micosis, es aquella causada por una gran variedad de hongos que están tanto en el ambiente como en la microbiota (conjunto de microorganismos que habitan en el cuerpo). Adquiere la condición de invasiva cuando ocasiona infecciones progresivas en órganos internos que terminan siendo letales si no se diagnostican y tratan oportunamente.

La infección se puede iniciar por la inhalación de partículas infecciosas del entorno o por la inoculación directa. Sin embargo, para causar una enfermedad invasiva en el ser humano, los hongos deben cumplir cuatro criterios:

- Ser capaces de crecer a la temperatura corporal de los mamíferos o por encima de ella.
- Poder llegar a los tejidos internos, penetrando o evadiendo las barreras del huésped.
- Romper los tejidos y absorber sus componentes.
- Tener la capacidad de evadir las defensas inmunitarias del huésped.

Candida que, aunque normalmente permanece en la piel, puede ingresar a la sangre cuando esta es atravesada por la aguja de una jeringa o por el uso de dispositivos intracraneales o intravasculares. Por ello es tan importante tomar todas las medidas en pacientes sometidos a este tipo de insumos hospitalarios.

El artículo de la profesora precisa que *Candida albicans* y otras especies de *Candida* tienen la capacidad de formar biopelículas en catéteres vesicales permanentes, en válvulas cardíacas, en prótesis articulares e incluso en distintos tejidos del paciente. Las [biopelículas](#) son un grupo de microorganismos que se adhieren a todas las superficies, ayudan a desarrollar alta tolerancia a los medicamentos antimicrobianos y, por lo tanto, conducen a la resistencia de principios activos antifúngicos.

En este punto también cabe destacar que el consumo prolongado o indiscriminado de antibióticos suprimen y desestabilizan el crecimiento de las bacterias buenas que permiten que haya un equilibrio en el cuerpo. Ello contribuye a fortalecer la resistencia de los hongos a los tratamientos farmacológicos para combatirlos. Cuando estos ya no tienen competencia frente a esas bacterias buenas, se genera una mayor colonización y debido a ello pueden permanecer durante más tiempo en el paciente.

Y ahora, el cambio climático...

Adicional a todo lo que se ha explicado, surge otro antagonista en esta cadena de universos invisibles que amenazan la salud pública: el cambio climático. La alteración de las condiciones climáticas puede incidir en la propagación de los hongos y en la posibilidad de infectar a más huéspedes.

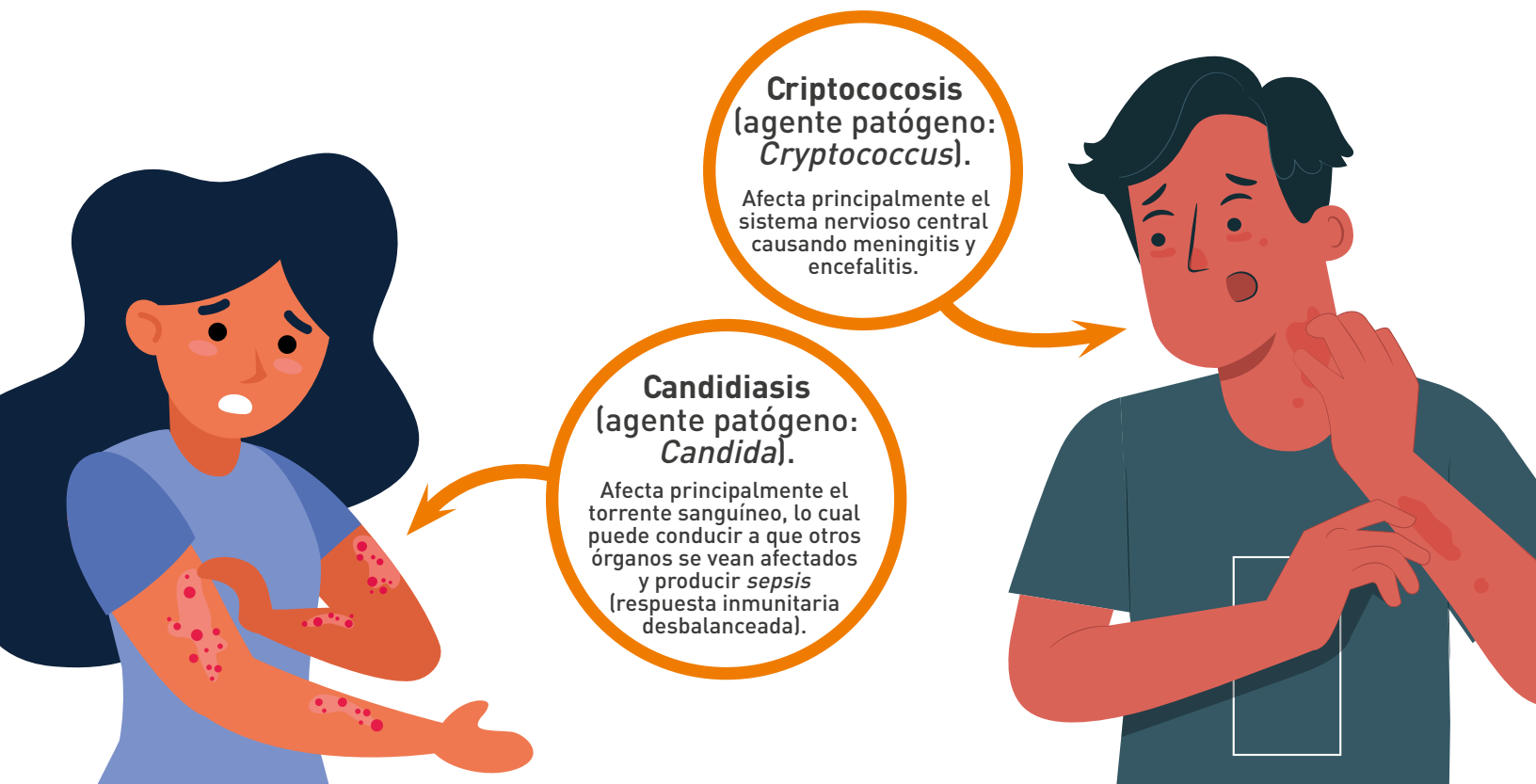
Como lo explica la doctora Firacative, “las temperaturas son cada vez más altas y los hongos ya empezaron a adaptarse a esas nuevas condiciones. Una de las habilidades que hace que un hongo sea capaz de causar enfermedad es que puede sobrevivir en temperaturas externas promedio de 40 °C. Esto significa que los 37 °C de temperatura promedio del cuerpo humano ya no serán un problema para él”.

Definitivamente, los microorganismos se han venido adaptando con destreza al cambio climático y para ello han evolucionado de manera sorprendente.

Firacative indica que muchos hongos son patógenos de plantas claves para la actividad agrícola, como es el caso de los del tomate, la papa, el banano y de un gran número de cultivos de flores que antes no causaban infección, pero ahora sí. La herramienta para controlarlos ha sido la aplicación de fungicidas. “En su composición y estructura molecular estos productos químicos se parecen mucho a los que ingieren los pacientes”, advierte la experta. “Si nosotros adquirimos estos patógenos de un medio ambiente expuesto a drogas de la agricultura, ese hongo puede ya ser resistente a los medicamentos”.

Dicho planteamiento se refuerza en la publicación [Una salud: patógenos fúngicos de humanos, animales y plantas](#) donde

Hongos que nos rodean



Criptococosis
(agente patógeno:
Cryptococcus).

Afecta principalmente el sistema nervioso central causando meningitis y encefalitis.

Candidiasis
(agente patógeno:
Candida).

Afecta principalmente el torrente sanguíneo, lo cual puede conducir a que otros órganos se vean afectados y producir *sepsis* (respuesta inmunitaria desbalanceada).

se explica que “el uso de los mismos tipos de medicamentos antifúngicos en las plantas de cultivo y en los seres humanos genera una presión de selección de manera indirecta que incrementa el riesgo de desarrollar cepas resistentes a los fármacos utilizados en la terapia antifúngica”.

Estas infecciones nunca se transmiten por ingestión; el problema es cuando las partículas infecciosas se inhalan en los cultivos, pues al haber estado en contacto con el químico, ya presentan niveles considerables de resistencia; así, cuando el médico trate al paciente ese medicamento ya no le servirá.

Hay que considerar también las infecciones fúngicas

Aunque con su trabajo Carolina Firacative aporta resultados y conocimientos que nutren las bases de datos epidemiológicas del mundo, la investigadora resalta que más allá de ello, su papel como educadora es decirles a los estudiantes que no pien-

Las enfermedades fúngicas son un problema emergente en todo el mundo. Sin embargo, la mayoría de ellas no se tienen en cuenta al momento de la atención hospitalaria de rutina debido a que su registro ante las instituciones de salud pública no es obligatorio.

Aspergilosis (agente patógeno: *Aspergillus*).

Afecta principalmente los pulmones y causa algunas masas que dañan la función pulmonar. El mayor riesgo de infección es para pacientes con quimioterapia y conectados a ventilación mecánica.



Medidas de prevención

Es común encontrar campañas de prevención para enfermedades virales o bacterianas, pero no para aquellas ocasionadas por hongos. La siguiente es una lista de recomendaciones que hace la investigadora Carolina Firacative, para una campaña de salud pública:

- No llevar material vegetal a un hospital (ni flores ni frutas ni plantas en macetas).
- Realizar un correcto mantenimiento de aires acondicionados y de sistemas de calefacción.
- Controlar mohos en paredes, muebles, etc.
- Promover el lavado de manos frecuente entre los trabajadores en salud.

sen solo en bacterias y virus como fuentes de infección; que también tengan presentes a los hongos, pues en pacientes con trasplante, en grave condición médica o terminales, únicamente se tiene en cuenta su condición principal, pero no se consideran posibilidades como complicaciones de su estado de salud derivadas de hongos, lo que hace que se registren menos casos de los que en realidad ocurren.

“Para mí lo más importante es que el personal de la salud sea consciente de que sus pacientes pueden verse afectados por estas infecciones y que deben ser identificadas a tiempo o de lo contrario la mortalidad aumenta” destaca la profesora.

De cierta manera, los avances médicos también contribuyen a que cada vez haya más personas expuestas a estos factores de riesgo, pues anteriormente se realizaba un trasplante por semana y ahora se hacen 20. Otros indicadores que han aumentado con el pasar del tiempo son el número de pacientes con cáncer y los casos positivos de VIH (5.000 nuevos casos anuales en Colombia, de acuerdo con los registros del Ministerio de Salud y Protección Social).

Todas estas razones llevan a la investigadora a insistir en la importancia de la comunicación efectiva y veraz “entre colegas, infectólogos, laboratorios clínicos y el cuerpo de enfermería, ya que esta buena práctica aumenta la velocidad de un diagnóstico certero y por ende ayuda a que el paciente sobreviva”. ■