

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA HABANA
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
Facultad de Ciencias Médicas General Calixto García
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN DE PROFESIONALES

GUIA DE ESTUDIO INDEPENDIENTE

CARRERA: Medicina

ASIGNATURA: Microbiología y Parasitología Médica

PROFESORES:

Dra. Esperanza Quintana Jardines. Correo: espe.quintana@infomed.sld.cu

Dra. Mirta Ley Ng. Correo: mirta.ley@infomed.sld.cu

Dra. Cleofé Cepero Correo:cleofe.cepero@infomed.sld.cu

Dra. Mariela madruga Fernández Correo:marielamf68@nauta.cu

Dra. Gisselle Rivero Navea. Correo: gisellern@infomed.sld.cu

Dra. Dainez Simón. Correo:dainez@infomed.sld.cu

Dr. Edel García. Correo: edelg@infomed.sld.cu

Estimados estudiantes:

En tus manos ponemos este instrumento de trabajo que tiene como objetivo fundamental orientar las diferentes tareas que son necesarias para realizar un estudio eficaz que te permitan lograr el dominio de los conocimientos y habilidades de **Microbiología y Parasitología Médica**, imprescindibles para el mejor desempeño de tu labor como profesional de la salud.

Este tipo de enseñanza exige de usted la utilización de estrategias de aprendizaje que faciliten el estudio y hagan más eficiente el proceso de interiorización de la información que debe asimilar. Por ello, le proponemos una estrategia de estudio que se describe a continuación:

- 1º. Luego de recibir la orientación del profesor y la guía de la unidad temática, lea e intente comprender los objetivos docentes de la misma. Los objetivos son las habilidades que usted debe lograr al finalizar el trabajo. Señala el camino a recorrer por sí mismo; la habilidad que debe formar y desarrollar al finalizar cada unidad temática.
- 2º. Busque los textos que debe estudiar y localice en ellos la información que debe aprender.
- 3º. Haga una lectura rápida de todo el material que se le indica en la guía, para tener una visión general de la temática que se trata.
- 4º. Haga una nueva lectura, esta vez más lenta, por tópicos, epígrafes o acápites.
- 5º. **Vuelva a leer los objetivos y analice** si ha comprendido lo que se pretende que usted sea capaz saber hacer.
- 6º. **Realice** las actividades de **autocontrol**.
- 7º. **Aclare sus dudas** con el profesor a través de las vías que le proporcionamos.
- 8º. **La bibliografía:** Básica aparece en cada tema y cualquier otra bibliografía complementaria se orientará a través del nombre completo del texto, autores.

9º. Al final de cada tema se realizarán preguntas de control que usted responderá y enviará a la profesora(o) designada(o) que se informará a los jefes de brigada en su momento.

Tema III: Micología Médica.

Actividad docente No: 50 -51

Objetivos del tema:

Describir la importancia de la Micología Médica.

Describir la estructura de los hongos, destacando aquellas implicadas en su capacidad patogénica.

Explicar brevemente las características fisiológicas de los hongos, resaltando aquellas que les permiten producir y transmitir enfermedad al hombre.

Señalar las principales características de los hongos más frecuentes en nuestro medio.

Clasificar las micosis

Contenido:

1. Importancia de la Micología Médica.
2. Propiedades generales de los hongos filamentosos y levaduriformes.
3. Cultivo y características de crecimiento.
4. Formas de reproducción.
5. Esporas.
6. Clasificación. Tipos de micosis

Tareas a realizar para el estudio independiente:

Después que hayas realizado la lectura de la bibliografía básica orientada, estarás en disposición de iniciar el trabajo independiente relacionado con este tema:

- Lee detenidamente la Bibliografía Básica
- Trata de contestar cada una de las tareas que a continuación se exponen.
- Confecciona un resumen de cada una de ellas, pues te servirán posteriormente para tu estudio individual.

Bibliografía Básica:

Llop. Valdes Dapena y Zuazo. Microbiología y Parasitología Médica. Tomo I. Cap41

Complementaria: Se anexa material complementario elaborado por los profesores pero usted debe estudiar por la bibliografía básica.

BREVE HISTORIA DE LA MICOLOGÍA MÉDICA EN CUBA

El primer médico cubano dedicado al estudio de los hongos patógenos al hombre fue el doctor Raimundo García-Menocal y García-Menocal, fundador de la cátedra de Enfermedades de la Piel y Sífilis en la Facultad de Medicina de la Universidad de La Habana (1902), que incluyó un capítulo sobre dicha materia en su libro *Manual de Enfermedades de la Piel y Sífilis*, La Habana, 1907.

Sus continuadores en la cátedra, los doctores Braulio Sáenz Ricart, con servicio clínico en el Hospital Nuestra Señora de las Mercedes y Vicente Pardo Castelló, en el Hospital General Docente "Calixto García", fundaron pequeños laboratorios en dichos servicios donde se practicaba el diagnóstico de las micosis humanas y este último dedicó amplio espacio a tales afecciones en su notable obra *Nociones de Dermatología y Sifilografía*, cuya primera edición apareció en La Habana en 1927.

Al fundarse la cátedra de Parasitología y Enfermedades Tropicales en la Facultad de Medicina de la Universidad de La Habana (1924), su primer profesor, el doctor Andrés García Rivera, incluyó la micología médica como materia a explicar y así aparece en su

libro *Lecciones de Parasitología y Enfermedades Tropicales*, publicado en La Habana, 1930, en dos tomos.

Desde los años de la década de 1920 se va a dedicar a estos estudios el doctor César Fuentes Fernández, profesor de la cátedra de Patología Experimental, el cual verdaderamente será el primer médico micólogo del país a cuyo lado se iniciará en esta rama del conocimiento científico el doctor Ramón Vidal Vidal, ambos pioneros de la micología médica cubana.

El doctor Vidal Vidal, profesor del Departamento de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Habana, a partir de 1962, formará los primeros médicos micólogos del período revolucionario socialista de nuestra historia, inicialmente en su laboratorio del Hospital Docente "Comandante Manuel Fajardo" y después en el del pabellón Gordon del Hospital General Docente "Calixto García", los cuales llevarán el diagnóstico micológico a todas las provincias del país, entre los que se distinguiría el ya fallecido doctor Enrique Font D'Escoubet en su laboratorio del Hospital "Carlos J. Finlay" de La Habana.

En la actualidad existen aproximadamente de 50 000 a 100 000 especies "aceptadas" de hongos. De las mismas, alrededor de 200 son patógenas a los animales y al hombre bajo ciertas circunstancias; de estas, una pequeña porción puede causar enfermedad en el humano.

Los hongos pueden ser:

- Comestibles
- Venenosos
- Alucinógenos
- Contaminantes ambientales
- Pueden causar enfermedad al hombre, a las plantas y a los animales

Hongos productores de antibióticos

- *Penicilium notatum*: Penicilina
- *Penicilium griseofulvum*: Griseofulvina
- *Fusarium sp*: Acido fusídico
- *Cephalosporium acremonium*: Cefalosporinas

Antimicrobianos de amplios usos que ustedes estudiaron en clases anteriores

Características generales de los hongos

- Eucarióticos,
- Aerobios,
- No fotosintéticos,
- Inmóviles;
- Tienen una pared celular que constituye el 90 % del peso seco del hongo
- Membranas celulares (sitio donde actúan algunos fungistáticos como los polienos e imidazoles bloqueando su formación)

La pared celular la cual está constituida de polisacáridos como: quitina, celulosa, glucanas y mananas, entre otros; esto constituye entre el 70 al 80 % y el 10 al 20 % lo forman proteínas y glicoproteínas las cuales son antigénicas y quizá expliquen la

reacción mediada por células que se produce frente a los antígenos de *Candida* (candidina) y dermatófitos (tricofitina).

Pared celular

- **Hongos filamentosos contiene quitina y celulosa.**
- **Hongos levaduriformes manano.**

Funciones de la pared celular:

- Rigidez,
- Actúa como barrera osmótica,
- Determina la forma del microorganismo,
- Es importante en la taxonomía y propiedades antigénicas.

Membrana celular

- Es una bicapa lipídica que posee insertadas proteínas. Algunas de estas proteínas atraviesan enteramente la membrana creando poros a través de los cuales los nutrientes entran dentro de la célula. A estas proteínas se las denomina permeasas.
- Contienen esteroides que le confieren rigidez a la membrana.

Además, los hongos poseen

- Centríolo,
- Mitocondria,
- Ribosoma 80 S,
- Núcleo rodeado de membrana,
- Retículo endoplásmico
- Mitocondrias.

Son heterotróficos y la mayoría obtiene sustancias orgánicas preformadas del medio ambiente.

Los hongos vierten enzimas hidrolíticas en sus alrededores, las cuales degradan el sustrato en pequeñas subunidades y de esta forma es que ellos lo absorben.

Los patógenos humanos poseen las enzimas necesarias para obtener nutrientes directamente del hospedero. El material alimenticio de reserva es el glucógeno.

Solamente algunos hongos poseen cápsula, por ejemplo, el *Cryptococcus neoformans*, compuesta de polisacárido, es antigénica y antifagocítica.

Por lo general, los hongos patógenos no producen toxinas, provocan enfermedades crónicas con lesiones de tipo granulomatosas y son resistentes a los tratamientos. Las micosis superficiales y cutáneas pueden ser crónicas, pero rara vez afectan la salud general, mientras que las profundas sí la afectan y a veces son mortales.

Los hongos son reconocidos en el laboratorio por su morfología macroscópica y microscópica, y de acuerdo con ello se dividen en:

Clasificación morfológica de los hongos

- Filamentosos
- Levaduriformes

- Dimorfos

1. **Hongos filamentosos:** la hifa o filamento es el elemento primario de estos hongos.

2. **Hongos levaduriformes:** forman colonias suaves, cremosas, con pigmentos variados según el género y la especie.

3. **Dimorfos:** son aquellos que crecen tanto en la forma filamentosa como en la levaduriforme, dependiendo esto, entre otros factores, de la temperatura a que sean sometidos (25 o 37 °C) y de los nutrientes.

Formas filamentosas

- En la naturaleza
- Medios pobres en nutrientes
- Laboratorio a 25 °C

Formas levaduriformes

- En los tejidos
- Medios ricos en nutrientes
- Laboratorio a 37 °C

Las hifas son estructuras cilíndricas parecidas a tubos; poseen poros pequeños.

- Tabicadas (tabiques o septos en número variable)
- No tabicadas (aseptadas o cenocíticas)

Hifas según la forma que adopten pueden ser:

- vesiculosas,
- nodulares,
- pectinadas,
- en raqueta,
- en candelabro fávico y
- otras.

Micelio

Al conjunto de hifas unidas y entrelazadas se les denomina **micelio**.

Micelio

- puede ser aéreo o reproductivo, es el que crece en la superficie del medio de cultivo y donde podemos encontrar las conidias o esporas;
- el micelio vegetativo o nutritivo es aquel que se introduce en el medio de cultivo para absorber los nutrientes.

En el **micelio aéreo se desarrolla la colonia del hongo**, que de acuerdo con el género o especie a que pertenezcan van a tener diferentes formas y colores.

Así pueden ser:

- algodonosas,
- pulverulentas,
- cerebriformes,

- crateriformes, etc.;

Los pigmentos pueden ser:

- rojo,
- carmelita,
- violeta,
- verde,
- amarillo y otros.

Colonias Hongos levaduriformes

Pueden ser:

- blancas,
- crema,
- color café,
- negras;

Van a estar constituidas por células redondas, ovals o gemantes denominadas *blastosporas* o *blastoconidias*; en algunas levaduras estas células quedan unidas y se alargan formando una especie de filamento denominado *pseudomicelio*.

Cultivo y características del crecimiento de los hongos

- **Medio de cultivo:** Sabouraud
- **Temperatura de incubación:** 25 °C - 37 °C
- **PH:** 7
- **Aereación:** Aerobiosis
- **Velocidad del crecimiento:** 3 - 30 días (dependiendo de la especie)

METABOLISMO DE LOS HONGOS

Los hongos requieren carbono, nitrógeno y otros elementos.

El carbono es usado para la síntesis de carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.

La oxidación de los mismos proporciona la energía requerida por los hongos; además, secretan enzimas extracelulares como la amilasa, proteasa y lipasa que degradan macromoléculas.

El nitrógeno es requerido para la síntesis de los constituyentes celulares como: aminoácidos, proteínas, purinas, pirimidinas, ácidos nucleicos, glucosamina y quitina.

Casi todos los hongos son aerobios, pero algunas levaduras y hongos filamentosos como el *Mucor* son facultativos.

Ninguno es anaerobio estricto; pueden tolerar variaciones de pH entre 2 y 10, mas su crecimiento óptimo es alrededor de 7; prefieren un ambiente húmedo, sin embargo, las conidias o esporas pueden sobrevivir en una atmósfera seca; la temperatura óptima para el crecimiento de la mayoría de los hongos es entre 25 y 37 °C, aunque algunos pueden crecer a bajas temperaturas y otros a 45 °C como, por ejemplo, *Aspergillus fumigatus*.

Reproducción

Los hongos se reproducen sexual y asexualmente.

Existen diferentes clasificaciones de los hongos, está la de Whittaker en 1969, pero para facilitar su ubicación vamos a clasificarlas en cuatro clases, atendiendo al tipo de reproducción.

Clasificación (Robert Whittaker 1969)

Perfectos.

- Poseen reproducción sexual y asexual

Imperfectos

- Poseen reproducción asexual solamente

Hongos perfectos. Clases

Zygomycetes o Phycomycetes.

- Esporas asexuales, esporangiosporas
- Esporas sexuales, zigosporas, micelio no tabicado.
- Ejemplo: *Mucor*, *Rhizopus*.

Basidiomycetes.

- Esporas sexuales, basidiosporas
- Esporas asexuales, conidias.
- Ejemplo: Setas comestibles o venenosas

Ascomycetes.

- Esporas sexuales, ascosporas
- Esporas asexuales, conidias.
- Ejemplo: *Nannizzia*, *Arthroderma*, *Emmonsia*.

Hongos imperfectos Clase

- Deuteromycetes. Esporas asexuales o conidias.
- Ejemplo: *Candida*, *Malassezia furfur*, *Trichophyton*, etcétera.

La mayoría de los hongos patógenos para el hombre se encuentran en esta clase. La reproducción es asexual por gemación.

Desde el punto de vista médico la reproducción asexual es la más importante, pues la mayoría de los hongos patógenos para el hombre sólo se reproducen de esta forma.

A pesar de que ya se ha encontrado en algunos la reproducción sexual, esta no es fácil de obtenerla en los laboratorios, resultando muy útil y económico identificarlos por su reproducción asexual.

Las esporas asexuales se denominan *conidias*, estas pueden formarse sobre conidióforos especializados, a partir de una hifa o sobre los lados o extremos de estas. Dentro de una misma colonia pueden formarse más de una clase de conidias.

TIPOS DE CONIDIAS O ESPORAS ASEXUALES

1. *Microconidias pequeñas unicelulares*: pueden ser redondas o piriformes.

2. *Macroconidias grandes fusiformes* o en forma de clava, de tabaco o lápiz: por regla general septadas o multiseptadas.

3. *Blastosporas* o *blastoconidias*: célula redonda u oval que se reproduce por gemación con separación posterior del brote o yema de la célula progenitora.

4. *Clamidosporas*: las células en la hifa se agrandan y forman paredes gruesas, son resistentes a condiciones ambientales desfavorables y germinan cuando estas condiciones mejoren.

5. *Artrosporas*: una hifa septada que se fragmenta en células individuales.

ESPORAS SEXUALES

Se producen por meiosis y de acuerdo con su origen pueden ser:

1. *Zigosporas*: fusión de la punta de dos hifas cercanas y se desarrollan esporas grandes de paredes gruesas.

2. *Ascosporas*: dentro de una célula especializada llamada asca se forman de cuatro a ocho esporas.

3. *Basidiosporas*: en la superficie de una célula especializada llamada basidio se forman cuatro esporas.

CLASIFICACIÓN CLÍNICA DE LAS MICOSIS

1. Superficiales (afectan la epidermis):

- a) Pitiriasis versicolor.
- b) Tiña negra palmaris.
- c) Piedra blanca.
- d) Piedra negra.

2. Cutáneas (afectan la epidermis, dermis, pelos, uñas):

- a) Dermatofitosis.
- b) Candidiasis.

3. Micosis subcutáneas (afectan la epidermis, dermis, tejido celular subcutáneo; pueden invadir el tejido muscular y óseo. Comúnmente no se observan diseminaciones, ni linfáticas, ni hematógenas):

- a) Esporotricosis.
- b) Cromomicosis.
- c) Rinosporidiosis.
- d) Micetomas.
- e) Lobomicosis.

4. Micosis sistémicas o profundas (por lo general, la lesión inicial es a nivel del pulmón, diseminándose por vía hematógena a otros sistemas u órganos de la economía):

- a) Candidiasis (oportunista).
- b) Criptococosis (oportunista).
- c) Histoplasmosis.
- d) Coccidioidomicosis.
- e) Paracoccidioidomicosis.
- f) Blastomicosis.
- g) Aspergilosis (oportunista).
- h) Mucormicosis (oportunista).

Los hongos que producen micosis subcutáneas y profundas viven libres en la naturaleza y no producen enfermedades contagiosas.

TRANSMISIÓN DE LAS MICOSIS

1. Contacto directo. Ejemplo: dermatofitosis.
2. Penetración a través de heridas en la piel. Ejemplo: cromomicosis.
3. Penetración a través del tracto respiratorio. Ejemplo: histoplasmosis.
4. Penetración por cateterismo intravenoso. Ejemplo: candidiasis.
5. Autoinfección. Ejemplo: pitiriasis versicolor.

Tareas de trabajo independiente:

ASPECTOS A ESTUDIAR DE LOS HONGOS Y ALGORITMO PARA EL DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO

- Escribir el nombre de los hongos según la nomenclatura binomial de Linneo.
- Enunciar las enfermedades que producen.
- Describir las características generales de los hongos.
- Analizar la patogenicidad.
- Indicar los exámenes de laboratorio y orientar la toma de muestras, conservación y transporte para el diagnóstico de laboratorio de los hongos.
- Describir el algoritmo de diagnóstico de laboratorio.
- Interpretar los resultados que ofrece el laboratorio de Micología Médica

Observación de la lesión bajo lámpara de Wood, en búsqueda de fluorescencia.

Producto patológico.

Examen directo:

morfología, (levaduriforme, filamentoso o dimorfo), presencia de cápsula o no.

Cultivo: Medio y tiempo de incubación.

Prueba serológica: Si se realiza, tipo y nombre de la prueba.

En la carpeta autoevaluación se incluyen preguntas que usted debe responder para autoevaluarse.