



Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto de Microbiologia Paulo de Góes
Concurso Público para provimento efetivo de vagas no cargo de
Professor da Carreira de Magistério Superior

Edital UFRJ nº 54, de 30 de janeiro de 2024 (Consolidado com
seus editais de retificação) Versão inicial publicada no DOU em:
02/02/2024 | Edição: 24 | Seção: 3 | Página: 71 a 80, código
MC-054 – Setor: Micologia – Departamento de Microbiologia
Geral – Instituto de Microbiologia Paulo de Góes – CCS –
UFRJ.

PROVA ESCRITA

CANDIDATO: 373679

2- Biologia Celular e Ultraestrutura Fúngica

Os fungos são seres eucarióticos, isto é, possuem membranas nucleares e organelas, como mitocôndrias e complexo de Golgi. São encontrados em virtualmente todos os locais do planeta ~~terra~~ Terra, incluindo vegetações, rios e animais. Em seu citoplasma são encontradas vesículas de armazenamento contendo glicogênio, mas em algumas espécies também podem ser encontrados trealose e lipídios como substância de reserva. Seu material genético é encontrado no núcleo, mas também é encontrado material genético nas mitocôndrias e plasmídeos. Sua membrana nuclear não se desfaz durante a divisão celular como ocorre com plantas e animais. ~~Selec~~ A membrana plasmática dos fungos é composta por uma bicamada fosfolipídica contendo ergosterol, diferente do colesterol encontrado na membrana dos animais, sendo esta diferença um importante alvo para drogas antifúngicas. Na membrana plasmática são encontradas proteínas e invaginações, nas quais estão vesículas que participam da comunicação da célula fúngica com o mundo exterior. Externamente a membrana plasmática é encontrada a parede celular. A parede celular fúngica é formada por quitina, um polímero de N-acetil glucosamina e glucanas. As camadas mais internas da parede celular são compostas por quitinas e β -1,3-glucanas, enquanto as camadas mais externas

apresentam α -1,3-glicana e/ou β -1,6-glicana, dependendo da espécie. De fato, a parede celular fúngica é uma estrutura dinâmica que pode variar de acordo com a idade da célula, seu morfotipo e condições ambientais como pH e temperatura. ^{Por exemplo, alguns} fungos aquáticos apresentam alulose em sua parede celular não encontrados na forma unicelular, levediforme, ou pluricelular com fungos filamentosos e cogumelos. Essas diferentes formas também podem influenciar a composição da parede celular. Por exemplo, em fungos filamentosos é encontrada uma concentração maior de quitina na parede celular do que em leveduras, ao passo que em fungos dimórficos, como é o caso de Blastomyces dermatitidis a forma micelial apresenta menos quitina que a forma levediforme. Já em outra espécie de fungo dimórfico, o Sporothrix schenckii, não há diferença entre a quantidade de quitina nos dois morfotipos. Na ~~parede~~ superfície celular fúngica ainda pode ser encontrada melanina, como nos fungos demáceos (por exemplo: Phialophora spp.) uma molécula que confere proteção a estresse ambiental, como raios ultravioleta, espécies oxidativas, entre outros. Nos fungos do gênero Cryptococcus spp. ainda é encontrada uma cápsula poliacetídica sobre a parede celular. Essa cápsula é ~~formada~~ composta por glucos xilomannos e galactoxilomannanos, protegendo a célula da fagocitose. ~~Bactérias~~ Os fungos são autótrofos obrigatórios, como extensão de algumas espécies fermentativas, e heterotróficos. Para sua nutrição eles secretam enzimas sobre o substrato, que será hidrolisado ^{por} pelas enzimas e posteriormente os nutrientes serão absorvidos pela célula. Os fungos podem ser, assim, saprófitas, quando utilizam matéria orgânica no ambiente, parasitas, quando utilizam matéria orgânica viva para sua nutrição ou simbióticos mutualistas. Eles utilizam carboidratos simples como D-glicose, mas também podem utilizar maltose, sacarose, alulose, entre outros. Os carboidratos são utilizados via glicólise e/ou via das pentoses fosfato. Para seu crescimento também precisam de diversos elementos, como ferro e zinco, em baixas concentrações. Alguns

(2)

espécies podem precisar de vitaminas também. Os fungos que obtêm energia através da fermentação são muito utilizados pelos seres humanos para produção de alimentos (ex: pão), bebidas (ex: vinho), enzimas (ex: celulase) e antibióticos (ex: penicilina).

O crescimento de fungos microscópicos, como leveduras e fungos filamentosos, sobre substratos, como meio de cultura apropriados, permite a formação de colônias, que são visíveis do olho nu. As colônias de leveduras, usualmente, não apresentam muitas características diferentes entre si, normalmente são cremosas e cerosas, com coloração branca, amarelada ou bege. Com exceção, por exemplo, temos o fungo *Rhodotorula* que apresenta colônia com coloração coral/salmão. No caso que as colônias dos fungos filamentosos possuem diversas texturas, topografias, colorações (tanto no verso quanto na frente), podendo ser pulverulentas, aciculadas, entre outras. Os fungos filamentosos são formados por hifas, que podem ser septadas ou não septadas (cenocíticas). As hifas septadas podem apresentar poros dos tipos: central (Ascomycota), múltiplos poros (Ascomycota) ou diol poro com parentonoma (Basidiomycota). Também podem ser encontrados corpúsculos de Woronin, estruturas derivadas dos peroxisomas que ~~atue~~ atuam tampando os poros para que não haja passagem de material celular para um pedaço da hifa que esteja com algum dano. Alguns septos, chamados de vurdadeiros por não possuírem poros, são encontrados apenas na estrutura reprodução ou em hifas mais velhas altamente ramificadas.

O conjunto de hifas é chamado ~~de~~ de micélio, sendo o micélio que cresce sobre o substrato, o micélio aéreo, no qual pode se diferenciar em micélio reprodutivo em algumas partes, e o micélio que cresce dentro do substrato é chamado de micélio vegetativo, o qual obtém os nutrientes. As hifas crescem de forma apical, com uma grande produção de vesículas, que auxiliam ~~no~~ o seu crescimento, na parte apical, região chamada de Spitzenkörper. nas hifas podem ser formadas estruturas de ornamentação, como

candelários férteis e órgão pectinado, e outras estruturas como rizoides, clamidocônídios, entre outros. Já as leveduras são ovais e algumas espécies em condições especiais podem formar tubo germinativo, pseudo-hifa ou até hifa verdadeira, no caso de *Candida albicans*. Essas características estruturais não muito importantes, no caso principalmente dos fungos filamentosos para identificação de gênero ou até mesmo espécie. ~~Reprodução~~

Reprodução dos fungos pode ser sexuada ou assexuada.
Características das leveduras

Os fungos podem crescer em ampla faixa de pH, com os fungos filamentosos podendo crescer em pH's que variam de 1,5 até 11, enquanto as leveduras não suportam pH's muito básicos.

A reprodução dos fungos pode ser sexuada ou assexuada. As leveduras se reproduzem assexuadamente por brotamento ou fissão binária. Já os fungos filamentosos podem se reproduzir assexuadamente por produção de hifas/micélio, contendo que tenha DNA, até autocônídios, mas a forma mais usual de reprodução assexuada pelos fungos filamentosos é pela formação de conídios, que são ectósporos. A reprodução nos Ascomycetes pode ser do modelo télico, no qual o total da conidiação forma o conídio e do modelo telástico, com apenas o brotamento dando origem a nova célula. Os conídios podem ser formados de forma sincrona, anisocrona, basipétala ou acropétala. Podem estar organizados de forma solitária, "botryos" ou catenulados. Outra forma de reprodução assexuada ocorre nos ~~Ascomycetes~~ Zygomycetes, no qual os endósporos são formados por duas células divergentes internas em uma estrutura chamada de esporangiófora, onde são formados os esporangiospores.

Já na reprodução sexuada, o tipo de reprodução que fornece variabilidade genética para os fungos, isso ocorre com a fusão de células compatíveis, com a cariogamia e meiose. Entretanto, em ~~em~~ Basidiomycota e Ascomycota as células podem ficar

em estágio dicariôn por diversas gerações.

Outra forma que pode ocorrer variação genética nos fungos, sem que ocorra reprodução sexuada, é através do ~~este~~ ciclo para sexual já descrito em algumas espécies.

Diversos autores dividem os fungos em: ~~classe~~ Chytridiomycota, Microsporidia, Zygomycota, Glomeromycota, Ascomycota e Basidiomycota.

~~Os~~ no grupo dos chytridiomycota são encontrados fungos ~~que~~ que formam zoósporos na ~~este~~ fase assexuada e vivem normalmente em lagos.

Os microsporidia formam tubo polar, são unicelulares e podem causar microsporidiose em animais e humanos.

Os fungos do zygomycota são fungos com hifas cenocíticas, amplamente distribuídos no ambiente, como o "mofo de pão mole" e os fungos que causam a mucormicose em humanos. Eles se reproduzem sexualmente pela formação de zigospório, que contém os zigósporos. Ex: *Rhizopus* spp.

Os Ascomycotas são compostos por leveduras e fungos filamentosos com hifas septadas. Na reprodução sexuada dos fungos filamentosos desse grupo são formados arcos, que usualmente contém 8 ascósporos. Os arcos podem estar organizados em estruturas chamadas de Ascomas que podem ser do tipo: cleistécio, apotécio, peritécio e ascotroma. Na forma apotécica todos os arcos que ficam expostos simultaneamente, no cleistécio eles estão dentro de uma estrutura circular, no peritécio estão em uma estrutura em formato de péra que apresenta uma abertura (ostíolo) e no ascotroma são envolvidos por muitas camadas de células. Nesse grupo são encontrados importantes fungos com *Candida* e *Aspergillus*.

No glomeromycota são encontrados fungos de hifas cenocíticas que formam micorrizas arbusculares.

No grupo dos Basidiomycota são encontrados os fungos que na sua reprodução sexuada formam o basídio, estrutura

que ~~placem~~ ~~como~~ expõe as hanciosporas. nem que não
encontrados, fungos como cryptococcus e coqueiros.

Em resumo, os fungos são seres muito diversos, que são encontra-
dos em diversos ambientes. Eles nos auxiliam em processos ^{essenciais} para a vida na terra, como degradação de matéria orgânica,
como também na produção de alimentos. Por outro lado, eles
podem causar doenças devastadoras, como as micoses sistêmicas,
causando a morte de milhões de pessoas ou a extinção de
espécies, como no caso da quitridiomíose que causou a extinção
de diversas ~~esp~~ espécies de anfíbios. Entender sua biologia
celular e ultraestrutura nos ajuda a ~~ver~~ a lidar com
esse papel duplo que esses seres apresentam.

3- Atributos de Virulência Fúngica.

É estimado que exista milhões de espécies fúngicas no mundo, mas apenas cerca de 150 a 300 são capazes de causar doenças. ~~Essas são as principais causas~~ As doenças causadas pelos fungos podem ser alérgicas, infecciosas ou tóxicas. Para que consigam causar doença no ser humano o fungo deve ser capaz de crescer na alta temperatura do corpo humano e ultrapassar as barreiras químicas e físicas, como a pele intacta, o pH e a resposta imune inata e adaptativa.

Para alguns autores, os fatores de virulência fúngica foram na verdade avaliados para que eles pudessem lidar com a vida saprofítica, como mediadores amebicidas, nematocidas, raios ultravioletas e outros estresses ambientais. Essa teoria é chamada de "Escola ambiental de virulência". Porém, alguns fatores de virulência, como é o caso da transformação dos fungos dimórficos de fungos filamentosos em temperatura ambiente para leveduras na temperatura do corpo humano, não parece ter sentido na vida saprofítica.

A adesão da célula fúngica em células e tecidos é um dos primeiros passos para que ocorra a infecção, sendo a capacidade de se aderir um fator de virulência inicial. A adesão entre os fungos e as células de mamíferos é mediada por fatores específicos e inespecíficos. Entre os fatores inespecíficos estão a carga e heterogeneidade de superfície celular. A carga é importante para que não ocorra o afastamento eletrostático e é conferida por moléculas de superfície, como polissacarídeos. Já uma heterogeneidade similar entre as células ajuda na interação. Os fatores específicos são conferidos por adesinas de superfície celular, como *agp43* de *Paracoccidioides brasiliensis* que se ligam a laminina, ou as adesinas da família ALS de *Candida* que atuam na ligação do fungo com moléculas de matriz extracelular. Os conídios de *Aspergillus fumigatus* apresen-

uma camada de hialopollinos na sua superfície, como RodA, que conferem uma alta hidrofobicidade à célula. Essas condições também apresentam ácidos orgânicos na sua superfície que conferem carga negativa e atuam na adesão às moléculas de matriz.

Outro importante fator para o sucesso de infecções, principalmente no caso de patógenos do sistema ~~depleto~~ respiratório, é o tamanho das células que são aspiradas, para que elas consigam alcançar e se estabelecer nos alvéolos pulmonares, como também no caso de aspergillus. Após alcançar os alvéolos essas condições se diferenciam em hifas, e essas hifas invadirão células e tecidos, através da própria força mecânica e também com a produção de enzimas hidrolíticas. Em algumas também pode ocorrer a formação de pseudo-hifas, tubo germinativo e até hifa verdadeira, no caso de Candida albicans. Em Candida é descrito o tigmotropismo, no qual o crescimento da hifa ocorre com direcionamento para adesão.

A produção de enzimas hidrolíticas, como proteases e fosfolipases permitem o fungo obter nutrientes provenientes do hospedeiro, se disseminar e ~~evadir~~ evadir a resposta imune do hospedeiro. Por exemplo, a família de aspartatos protease de Candida, as SAPs, atuam degradando componentes da matriz extracelular e do sistema imune.

A SAP6 de Candida é essencial para formação de hifas, durante a invasão de tecidos, por exemplo. A fosfolipase B1 de Cryptococcus degrada fosfolípidos de membranas celulares e é essencial para a invasão do sistema nervoso central e para o quadro de meningite.

A DNase secretada por algumas espécies auxilia na invasão de NETs (neutrophil extracellular ^{traps} ~~traps~~) produzidas por neutrófilos.

As NETs são compostas por DNA e histonas que aprisionam o patógeno ~~em~~ nessa rede; porém alguns fungos como quem escapar produzindo DNase. Além disso, as diversas proteases são capazes de hidrolizar imunoglobulinas e componentes do sistema complemento.

~~Os~~ Os fungos são reconhecidos por células do sistema imunológico através de ~~padrões~~ padrões ~~de~~ moleculares

associados a patógenos (PAMPs). ~~Os~~ Esses PAMPs são reconhecidos por Dectina-1, ~~de~~ Dectina tipo C, entre outros. Em fungos, por exemplo, a β -1,3-glucana é reconhecida pela Dectina-1. ~~Porém~~ Porém, os fungos têm estratégias para não serem prontamente identificados e detectados pelo sistema imune. Por exemplo, nos conídios de *Aspergillus* spp. os PAMPs estão escondidos e só são expostos com a germinação dos conídios ocorre. Porém, ~~pois~~ as hifas se tornam grandes clonemas para serem fagocitadas. Já nos fungos dimórficos, que no ambiente estão ~~na~~ na forma plasmotoma e no hospedeiro ~~de~~ na forma leveduriiforme, apresentam β -1,3-glucana na superfície, evadindo assim do sistema imune. A forma leveduriiforme no hospedeiro permite uma disseminação mais efetiva pelo corpo humano. O fungo *Cryptococcus* spp. apresenta uma cápsula polissacarídica que o protege da fagocitose, ~~consumo~~ ^{evita} o complemento. Esse fungo também consegue sobreviver dentro de fagócitos, ~~devido a~~ ^{devido a} uma das formas que possui para que *Cryptococcus* consiga ultrapassar as barreiras do sistema nervoso central é dentro do fagócito, ~~se~~ sendo chamada de "cavalo de Tróia".

O ferro é um elemento essencial para o desenvolvimento fúngico, e no corpo humano ele não está plenamente disponível, estando estocado em ferritinas, por exemplo. Então, os fungos desenvolveram formas de obter esse ferro, uma das formas é através da secreção de moléculas chamadas de sideróforos, que sequestram o ferro de outras células. Os sideróforos também são essenciais ~~para~~ durante infecções polimicrobianas, nas quais podem ocorrer disputas entre os diferentes microrganismos pelo ferro.

Como citado anteriormente, as enzimas hidrolíticas são essenciais ~~para~~ para virulência. Em dermatófitos as queratinases e sulfatases são essenciais para o desenvolvimento da infecção. As proteases podem ser de diferentes classes, como aspartico, metalo-, serina-; essas diferentes classes ~~podem~~ atuam em diferentes pHs, em diferentes substratos, o que reflete a grande gama de ~~atividade~~

moléculas que elas podem atuar.

Os leucócitos também produzem enzimas antioxidantes para se protegerem do estresse oxidativo causado por células do sistema imune e outros estímulos ambientais. Essas enzimas como catalase e superóxido desmutase ~~podem~~ degradam as espécies reativas de oxigênio e nitrogênio que poderiam causar danos às células, como peroxidação de lipídios e danos ao material genético.

A formação de biofilmes é outro fator de virulência muito importante para os fungos. Os biofilmes são comunidades microbianas, formadas por uma ou mais espécies, envoltas por uma matriz extracelular produzida pelas próprias células componentes dos biofilmes, podendo também ter componentes do hospedeiro. As células no biofilme podem estar em diferentes estágios morfológicos e metabólicos. Os biofilmes também apresentam alta resistência aos estímulos ambientais e moléculas antimicrobianas. Essa resistência é devida a diferentes fatores que atuam concomitantemente, como células persistentes, células com metabolismo dormente, alta atividade de bombas de efluxo, que expulsam moléculas tóxicas, como também a própria matriz extracelular que funciona como uma barreira física para a penetração de moléculas até as células. Por exemplo, o DNA extracelular e β -1,3-glucanas componentes da matriz extracelular se ligam e sequestram antifúngicos, não permitindo que eles cheguem até as células. A galactomannana encontrada na matriz de biofilmes de Aspergillus, é um polissacarídeo secretado pelas hifas que, além das características sumariadas, atua "enganando" o sistema imune, pois as células com a sua recepção essa molécula pode se disseminar para um sítio diferente daquele no qual está ocorrendo a infecção e assim, células do sistema imune podem ser mobilizadas para um local inadequado.

A variabilidade genômica, principalmente observada em espécies de Candida, oferece a esse microrganismo uma grande vantagem adaptativa frente aos desafios encontrados tanto no

ambiente como no corpo humano. A mistura de células humanas e opacas ~~afecta~~ permite variabilidade morfológica, de polimerização e secreção de moléculas.

Outras formas que os fungos podem causar danos aos hospedeiros é através da secreção de toxinas ou através do consumo de organismos tóxicos. A secreção de toxinas mais comumente ocorre em alimentos, principalmente grãos como arroz e milho, e o seu consumo pode dar lugar a danos clínicos crônicos e agudos. Entre as toxinas são micomicóticas e tetratômicas. A flevotoxina, por exemplo, produzida por Aspergillus flavus, é hepatotóxica. Outros exemplos são ocratoxinas e gliotoxinas. A Candida ^{tipo de} ~~podem~~ produz um peptídeo antibiótico chamado de candidalixina, uma toxina que atua nas membranas das células causando danos. Os fungos também podem produzir alérgenos, como o Asp 2 de Aspergillus, que consegue desviar a resposta imune de Th1, uma resposta protetiva, para Th2, uma resposta que não é eficiente para conter infecções fúngicas.

~~Adicionalmente~~ Os fatores de virulência não são essenciais para o estabelecimento da infecção, mas não são fatores essenciais para a vida do fungo. Por isso, recentemente iniciou a busca por novas terapias antimicrobianas que tenham como foco fatores de virulência, pois assim causaria menos danos para o desenvolvimento de resistência à esse composto.

Em conclusão, os fatores de virulência mencionados aqui não são essenciais em diferentes etapas do estabelecimento da infecção, sendo necessários diversos fatores atuando em conjunto para o sucesso do estabelecimento da infecção. Os estudos sobre esses fatores são indispensáveis para um melhor entendimento da patogênese fúngica, ~~para~~ e o desenvolvimento de estratégias de tratamento mais eficientes e menos tóxicas para o hospedeiro.

12

4- micoses superficiais, cutâneas e subcutâneas

As micoses superficiais ~~propriadamente~~ propriamente ditas são infecções consideradas benignas que afetam as camadas mais externas do pêlo, folículos e pele. As micoses *Tinea nigra* e *Pitiríase versicolor* afetam a pele, ao passo que *Piedra branca* e *Piedra negra* afetam pêlos e folículos.

A *tinea nigra* é uma micose superficial causada pelo fungo *Hortaea werneckii*. Afeta usualmente regiões palmoplantares de jovens do sexo feminino e pessoas com hiperhidrose, ~~é mais comum~~ é mais comum em regiões tropicais e subtropicais. No Brasil é encontrada principalmente em regiões litorâneas, devido ao caráter halófilo e glófilo do fungo. A infecção se caracteriza por uma mácula acastanhada, com sua cor sendo devido a melanina presente na parede celular fúngica. Devido a essas características, pode ser confundida com doenças graves como melanoma. Para o seu diagnóstico é feito o isolamento fúngico. Em cultura são observadas colônias encarnas verdes metálicas, como "gotas de petróleo" que com o tempo se tornam filamentosas. na ~~microscopia~~ microscopia são observadas hifas densas e conídios que se dividem por cissiparidade. O tratamento é feito com agentes antifúngicos e antiprurícticos tópicos, como clotrimazol.

A *pitiríase versicolor* é uma micose superficial causada pelas leveduras lipofílicas *malassezia* spp. Essas leveduras estão presentes no microbioma humano e através de algum desequilíbrio, como uso excessivo de cremes, se tornam patógenas. A ~~infecção~~ infecção é caracterizada por máculas fúngicas que se tornam confluentes. Em adultos as lesões são encontradas principalmente no tórax, costas e braços, enquanto que em crianças é encontrada principalmente no rosto. Diferentes espécies podem causar infecção, com *malassezia* *vaneyana* e *malassezia* *globosa*, por exemplo. Para o diagnóstico são coletadas escamas das lesões ~~que são~~ das quais são isolados os fungos. Para a cultura de *malassezia* deve-se suplementar

O meio de cultura com leite de leite, óleo de oliva ou utilize-se o meio D. von. Grande perigo patógeno de animais Malassezia pachydermatis, o qual não necessita de suplementação. ~~Esta~~ O no microscópio não observadas hifas curtas ~~irregulares~~ irregulares e hialinas, com blastósporos. Alguns autores identificam como "maracujá com almôndegas" para facilitar a descrição. Para uma visualização das lesões pode-se utilizar a lâmpada de Wood, porém nem todas as lesões ficam fluorescentes e alguns nem podem ficar fluorescentes de forma inequívoca. O nome ~~Pityriasis~~ "Pityriase versicolor" é devido ao fato de que as lesões podem amarelar e ao primeiro nome dado ao agente etiológico, Pityrosporum. Para a diferenciação entre as espécies pode-se utilizar do teste da catalase, o teste da esculina e o teste do Tween 20, 40, 60 e 80. O tratamento é feito com agentes ceratolíticos e antifúngicos tópicos como cloconazol. Para recuperação da cor da pele é recomendado a exposição ao sol após o tratamento.

~~Esta~~ A P. edra Branca é causada pelos fungos Trichosporon e é caracterizada pela formação de um nódulo de ~~sees~~ consistência amolecida em pilos e cabelos ^{afundada}. A infecção ocorre devido à alta umidade em pilos e cabelos. De forma similar, a P. edra negra causa a formação de nódulos endurecidos e escuros em pilos e cabelos, mas é causada por P. edra negra. Ambas as infecções ocorrem mais frequentemente em áreas tropicais e subtropicais, afetando mais os cabelos de pessoas do sexo feminino, devido ao uso de bandanas, ~~lata~~ lenços e prender o cabelo molhado, e os pilos ~~púbicos~~ pubianos de ~~sexo~~ homens. Na cultura de Trichosporon ~~elabora~~ são formadas colônias brancas, cretiformes. Na microscopia podem ser observados artroconídios e filantromídios. Já na cultura de P. edra negra são observadas colônias amareladas (transparentemente chamadas de "colônias grávidas"), altamente aderentes à superfície. ~~Esta~~ Na microscopia não observadas áreas com 2 a 8 arcosporos e hifas demaciais. Para o tratamento de ambas ~~elas~~ pode-se recomendar o corte dos cabelos/pilos e o uso de shampoo antifúngico, como com cloconazol.

As micoses cutâneas afetam pelos, cabelo, pele e unhas, com resposta inflamatória.

As dermatomycoses são micoses cutâneas causadas pelos dermatófitos, um grupo de fungos ~~de~~ queratinolíticos que apresentam semelhanças. Atualmente, apesar de já existir proposta para ampliar e modificar esta classificação, os dermatófitos são divididos em Microsporum, Trichophyton e Epidermophyton. O gênero Microsporum é formado por macroconídios muricados, septados, ~~de~~ espiculados e a presença de poucos microconídios. O gênero Trichophyton apresenta uma grande quantidade de microconídios, macroconídios em formato de clava, de superfície lisa, septados. O gênero Epidermophyton apresenta apenas macroconídios em formato de clava, septados de superfície lisa.

Os dermatófitos podem ser divididos em ~~de~~ geófilos, zoófilos e antropófilos. Os geófilos são encontrados no ~~ao~~ ambiente, e as espécies variam de acordo com temperatura, pH e outras condições ambientais. As espécies zoófilas atingem animais, que servem de reservatório para infecções em humanos. As espécies antropófilas atingem apenas os seres humanos e sua distribuição pode variar com estação do ano, temperatura, compartilhamento de ~~de~~ objetos, pessoas em comunidades fechadas, como por exemplo ~~de~~ tripulação de navios que ~~de~~ viajam por muitos meses. ~~de~~ Essa divisão também auxilia na caracterização da resposta imune; ~~de~~ geófilo causa resposta imunológica mais intensa, seguida por zoófilos e antropófilos, sendo nesta última quase ~~de~~ não há resposta.

As infecções causadas pelos dermatófitos são classificadas de acordo com o local da infecção: tinea do couro cabeludo, tinea de unhas, tinea inguinal/crural, ~~de~~ tinea do pele glabra, tinea manuum, tinea pedis. ~~de~~ mas dependendo das características dessas infecções podem receber outras denominações. Por exemplo, a tinea do couro cabeludo com múltiplos linhas, causada por Trichophyton

(15)

(16)

é chamada de tinha tricoftica; já a tinha ~~de~~ de couro cabeludo causada por microsporum, caracterizada por lesão única fluorecente em lâmpada de Wood, é chamada de microspórica. Quando ocorre infecção do couro cabeludo por dermatófito trichofyton ou trichofyton, pode ocorrer uma intensa resposta inflamatória, com a lesão sendo chamada de "kerion de lobo". A tinha imbricada é uma infecção que ocorre predominantemente em mercados de ~~de~~ ilhas do Pacífico, acredita-se que tenha componente genético, que forma desenhos na pele do paciente, sendo causada por Trichophyton concentricum. A tinha de unha normalmente afeta a parte mais distal da unha.

Para o seu diagnóstico é feita a coleta do material do local infectado. ^{das lesões mais recentes} Algumas espécies de dermatófitos apresentam estruturas de ornamentação que auxiliam no ~~seu~~ seu diagnóstico. Também não observados as características das colônias, por exemplo Trichophyton rubrum produz um pigmento vermelho, das macro e microconídios. Também podem ser realizados testes adicionais como crescimento em água azoal, teste de pigmentação em água batata.

Para o seu tratamento são utilizados agentes antifúngicos tópicos, mas também podem ser utilizados agentes antifúngicos sistêmicos. Os fungos filamentosos não dermatófitos também podem causar dermatomicoses. Esses fungos são saprófitas e para serem ~~conhecidos~~ conhecidos os agentes etiológicos da infecção devem ser isolados mais de 3 vezes da lesão, a lesão deve ser similar a causada por dermatófito, mas sem a presença de dermatófitos. Normalmente esses fungos ~~causam~~ não são queratinófilos, com exceção de Scytalidium; e ~~causam~~ causam mais infecções nas unhas. De forma similar aos dermatófitos, o diagnóstico é feito com isolamento e o tratamento é feito com antifúngicos tópicos.

2

As candidíases cutâneas são usualmente causadas pelas Candida ~~por~~ da microbiota endógena do paciente. A infecção acomete pacientes debilitados, com doença de base, grávidas, idosos, recém-nascidos e pessoas que passaram por antibioticoterapia prolongada. As ~~as~~ infecções de pele ocorrem principalmente em áreas de dobras, de boca acomete pacientes acamados, idosos, pessoas com prótese não adaptada. A candidíase vaginal ocorre frequentemente em mulheres. ~~Para~~ a candidíase de unha pode ser onícos ~~ou~~ com paroníquia, e diferente dos dermatófitos, acomete mais a parte proximal. Seu diagnóstico é feito com isolamento do fungo, podendo ser utilizados meios diferenciais, como chromagen Candida, ~~ou~~ auxanograma, zimograma, testes automatizados como Vitek 2, biologia molecular. O tratamento vai depender da gravidade da infecção, podendo ser utilizados azóis, polienicos.

As micoses subcutâneas são ~~micoses~~ infecções que afetam o tecido subcutâneo, podendo afetar músculos e ossos.

A esporotricose é a principal micose subcutânea no Brasil; ~~podendo~~ é causada pelos fungos do gênero Sporothrix, como S. schenckii, S. brasiliensis, S. lunisei, S. globosa, entre outros. A ~~forma~~ forma tradicional de adquirir a infecção é através da inoculação traumática do fungo presente no ambiente, causada principalmente por S. schenckii. Outra forma de adquirir a doença é pela forma zoonótica, com amanhões e mordidas de animais infectados, principalmente felinos, causada por S. brasiliensis. O estado do Rio de Janeiro viveu recentemente uma epidemia por essa forma de infecção. A infecção pode ser localizada, linfocutânea, sendo esta a forma mais tradicional que as ~~outras~~ lesões acompanham os vasos linfáticos. O diagnóstico é feito pela cultura, já que em humanos quase não se vê fungos no exame direto, ao contrário dos felinos. ~~na~~ na forma filamentosas são observados cordões fúngicos em formato de mangaridas e na forma leudini forma, ~~ou~~ leudinos em "chumbo". O tratamento é feito

(17)

(8)

com cogôis, solução saturada de iodeto de potássio e anfotericina B para os casos mais graves.

O micetoma é uma micose subcutânea causada por diferentes espécies fúngicas, na qual ocorre a formação de grãos com massa micelial. A infecção ocorre na área do membro chamada de "cintura do micetoma", acomete mais trabalhadores rurais. É causada pela inoculação traumática principalmente nos membros inferiores. Os grãos de cor escura são causados por espécies dos gêneros madurella spp., curcularia spp., e os de cor clara, ~~Scedosporium~~ Scedosporium e Aspergillus spp. Seu diagnóstico é feito com a observação dos grãos e cultura. O tratamento é feito com excisão cirúrgica e antifúngicos sistêmicos, como Anfotericina B.

A oncomielomycose é causada pela inoculação traumática de funores demácios, com a formação de corpiculos de medula (células com septações em diferentes planos). Essa infecção causa deformidade, com perda de função do membro. O diagnóstico é feito com cultura, no qual é observado o tipo de conidiacão: hirsutiella, Phialophora ou Cladosporium. O tratamento é similar ao do micetoma.

Outras doenças subcutâneas: entomofonomicose (causada por Conidiobolus e Basidiobolus) e lacaziose (causada por ~~Lacazia~~ Lacazia lobii), sendo estas infecções mais raras.