



Deri Hastalıklarında Mikolojik Tetkikler

Uzm. Dr. Hafize Sav

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kayseri Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Mikrobiyoloji ve Mikoloji Birimi
Kayseri

Yazışma Adresi: Dr. Hafize Sav, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kayseri Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Mikrobiyoloji & Mikoloji Birimi,
Kayseri

E-posta: hafize.sav@hotmail.com

Özet

Deri Hastalıklarında Mikolojik Tetkikler

Deri, saç ve tırnak mantar infeksiyonları dünyada yaygınlaşmakta ve görülme sıklığı artmaya devam etmektedir. Bu infeksiyonları en sık dermatofitler, non dermatofitler, *Candida* ve *Malassezia* türleri oluşturur. Fungal infeksiyonların tanısı fiziksel muayene, Wood lambası, derinin mikroskopik incelenmesi ve fungal kültürlerle desteklenerek konulur. Subkutan mikozlar ise, subkutanöz doku ve dermis kısmını içeren nadiren sistemik mikozlarla birlikte görülen fungal infeksiyonlardır. Tanı klinik bulgular, histopatoloji ve etyolojik ajanın kültürü ile yapılır. Elde edilen dermatolojik fizik muayene bulgularının bazı laboratuvar test ve özel inceleme yöntemleriyle desteklenmesi gerekebilir. Pek çok laboratuvar test ve özel inceleme yöntemleri dermatolojik hastalıkların tanı ve tedavi takibinde kullanılır. Bu çalışmada deri hastalıklarında mikolojik tanı yöntemleri klinik değerlendirmeler için özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dermatoloji, metodlar

Sav H. Deri hastalıklarında mikolojik tetkikler. *Dermatoz* 2017; 8 (4): dermatoz17084d3

Abstract

Mycological Tests of Skin Diseases

Fungal infections of the skin, hair, and nails are common worldwide, and their incidence continues to increase. Most of these infections are caused by dermatophytic moulds, non-dermatophytic moulds, *Candida* and *Malassezia* spp. Diagnoses of fungal infections can be made by physical examination, assisted by the use of a Wood's lamp, skin scrapings for microscopic examination, and fungal cultures. Subcutaneous mycoses are fungal infections that primarily involve the dermis and subcutaneous tissue and rarely disseminate into systemic disease. Diagnosis rests on clinical presentation, histopathology, and culture of the etiologic agents. Sometimes, dermatologic physical examination findings need to be supported by laboratory testing and special inspection

techniques. Many laboratory tests and follow-up of special investigation methods are used in diagnosis and treatment of dermatological diseases. The present review mycological diagnosis technics of skin diseases are summarized for clinical evaluations.

Keywords: Dermatology, methods

Giriş

Deriyi tutan mantar infeksiyonlarının sıklığı %20 - %25 arasındadır ve bu sıklık gün geçtikçe artmaktadır (1). Genellikle derinin fungal infeksiyonları yüzeysel ve subkutanöz olarak iki gruba ayrılır. Bu derlemede yüzeysel mantar infeksiyonlarında mikolojik tetkiklerden bahsedilecektir.

Yüzeysel Mantar İnfeksiyonları ve Mikolojik Tanısı

Dermatofit, nondermatofit ve maya türlerinin deri, saç ve tırnağı tutmasıyla semptomlar ortaya çıkar.

Bu semptomlar sonucu aşağıdaki hastalık tanıları konularak ileri tetkikler yapılması gerekebilir.

Yüzeysel Dermatomikozlar

Dermatofitozlar

Dermatofitler bu tutulumun en sık görülen etyolojik ajanlarıdır. Üç alt gruba ayrılır; 1) *Trichophyton rubrum*, *T. mentagrophytes* var. *interdigitale*, 2) *Microsporum canis* 3) *Epidermophyton floccosum*. Bunlar farklı coğrafi bölgelerde yaygın olarak görülmektedir. *T. schoenleinii* (Avrasya, Afrika), *T. soudanense* (Afrika), *T. violaceum* (Afrika, Asya, ve Avrupa) ve *T. concentricum* (Pasifik adaları, Hindistan) ise daha belirli coğ-

rafi bölgelerde görülmektedir. Ülkemizde en sık izole edilen tür *T.rubrum*'dur (2-4).

Dermatofitozlar insanların ve diğer memelilerin keratinli dokularının (saç, tırnak ve deri gibi) enfeksiyonu şeklinde kendini gösterir. *Microsporum*, saç ve deriyi, *Epidermophyton*, deri ve tırnağı, *Trichophyton* ise saç, deri ve tırnağı tutar. Ana kaynaklarına göre de sınıflandırılabilir: Antropofilik gruptaki dermatofitlerin ana kaynağı insan (*T.rubrum*), zoofilik gruptaki dermatofitlerin ana kaynağı hayvanlar (*T.verrucosum*) ve jeofilik: gruptaki dermatofitlerin ana kaynağı ise topraktır (*M.gypseum*). Oluşturdukları klinik tablolar tinea kapitis, tinea corporis, tinea kruris, tinea unguium, tinea barbae, tinea pedis, tinea faciei, tinea manuumdur. Dermatofitlerde bulaş genellikle artrokonidyumlar ile olur. Bu konidyumlar doğrudan ya da temas yolu ile olmaktadır. Doku invazyonu genellikle deri dokusuna sınırlıdır ve daha derin dokulara inmezler. Bunun nedeni serumda bulunan, ve özgül olmayan ve kısmen CD4 lenfositleri tarafından yönetilen Th1'dir.

Tinea Versikolor (Pityriasis versikolor)

Derinin stratum corneum kısmını tutar. Etkenler arasında *M.furfur*, *M.sympodialis*, *M.globosa*, *M.restricta*, *M.sloffiae*, *M.obtusa*, *M.dermatis*, *M.japonica*, *M.yamatoensis* yer alır (5). *M.furfur* normalde deri florasında bulunur. Organizmanın kolay üremesini sağlayan lokal veya sistemik koşullarda üreme artmaktadır. *M.pachydermatis* sistemik enfeksiyon oluşturur ve 'Sabouraud Dextrose Agar' besiyerinde (SDA) kolaylıkla ürer ve *M.furfur* kompleksinden kolayca ayırt edilebilmektedir.

Direk inceleme: Deri kazıntı örneği %10'luk deri kazıntısı incelendiğinde, spagetti ve köfte görüntüsü, yani kısa septumlu, bazen dallanan 2,5-4 µm eninde ve değişik uzunlukta hifler, küçük tek hücreli mayalar tipik olarak saptanmaktadır. Maya hücrelerinde ana hücre ile yaka hücre arasında bir yaka vardır ve maya hücreleri ortalama 4 µm büyüklüğündedir.

Kültür: *M.furfur* kompleks üyeleri derinin normal florasında bulunurlar, fakat özel durumlarda kültür istenildiğinde ise bu türler ekzojen lipitlere ihtiyaç duyarlar. Bu yüzden ekim 'Leeming –Notman' be-

siyeri (6,7), 'Dixon' besiyeri ya da modifiye 'Dixon' agar malt ekstresi, mycological pepton gibi besiyerlerine yapılmalıdır.

Tinea Nigra

Etken *Hortaea werneckii* 'dir ve genellikle tropikal bölgelerde rastlanmaktadır.

Direk inceleme: Deri kazıntısında KOH ile çok sayıda açık kahverengi, sıklıkla dallanan, 1.5-5 µm çapında septumlu flamanlar, kısa kavisli flamanlar, tomurcuklanan ve bazıları septumlu maya hücreleri görülür.

Kültür: *H. werneckii* antibiyotikli ve antibiyotiksiz SDA besiyerinde ürer. Genellikle 2-3 hafta içinde nemli, parlak ve zeytin yeşilinden siyaha kadar değişen renkte maya kolonileri oluşturur. Yedi gün ve sonrasında koloniler kalın, koyu ve saçaklı hifler oluşturur.

Siyah Piedra

Piedraia hortae etkindir. En çok saç kılını tutar, daha az sıklıkla sakal, bıyık, koltuk altı ve pubik kılları tutar. Hastalığın özelliği kıl gövdesine sıkıca yapışan, birbirinden ayrı, sert siyah renkteki nodüllerin varlığıdır.

%25 KOH ile nodül içeren kıl parçaları muamele edilip nodüller ezildiğinde, koyu renkli septumlu hifler, yuvarlak ve oval askusların görülmesi tipiktir. Bu askuslar iki ile sekiz adet hiyalen septumsuz muz şeklinde askospor taşırlar.

Kültür: Askosporlar saptanmışsa kültüre gerek yoktur. SDA'da çok yavaş gelişen koloniler başlangıçta koyu kahverengi siyah renkte ve tüysüz iken, daha sonra kısa koyu kahverengi siyah renkte havasal miçelyum ile kaplıdır.

Beyaz Piedra

Etkeni *Trichosporon* türleridir. Esas olarak yüz, koltuk altı veya genital bölge kıllarını, daha az sıklıkta ise saç kılı, kaş ve kirpikleri tutan ve bu kılların gövdesinde beyaz sarımsı ya da bej renkte nodüllerin bulunmasıyla kendini gösteren kıl gövdesini tutan mantar enfeksiyonudur.

Genel Anlamda Laboratuvara Gelen Örneklerin Alınması

Örneğin etkin ve doğru alınması laboratuvar tanısına yardımcı olacaktır. Örnekler alınırken hastanın 2-4 hafta gibi süreçte topikal ve sistemik antifungal kullanmamış olması önemlidir. Deri örnekleri alınırken, lezyonların bulunduğu bölge %70'lik etil alkol ya da hafif bir antiseptik ile silinmeli ve kuruması beklenmelidir. Deri kazıntısı ve folikülüyle birlikte kıl örnekleri lezyonlu bölümün sağlıklı kısma yakın bölgelerinden steril bir bistüri yardımı ile alınır. Lezyonun küçük olması durumunda, örnek miktarı az olacağından kullanılan bistüri de gönderilmelidir. Tırnak örnekleri alınırken mutlaka %70'lik etil alkol ile temizlik yapılır ve diskolore ve distrofik parçalar ilk önce temizlenmelidir. Distal lateral subungual onikomikozdan şüpheleniyorsak örnek tırnak yatağından alınmalıdır. Proksimal subungual onikomikozdan şüpheleniliyorsa örnek lanulaya yakın tırnak yatağından alınmalıdır. Saç örneği alınırken, lezyon alanındaki skuamaların yanısıra lezyon üzerindeki kırık ve yapısı bozuk görünen birkaç kıl örneği incelenmek üzere bir penset ile çekilir. Elde edilen saçın kolaylıkla gelmesi, incelemek için uygun bir örnek olduğunu gösterir. Favusta ise saç ve lezyon alanındaki kabuk yapıları da incelenebilir.

Direk mikroskopi (Nativ preparat): Direkt mikroskopik incelemenin duyarlılığı düşük olmakla beraber, hızlı ve ucuz olması en büyük avantajıdır. Yüzeysel mantar infeksiyonlarda tanı için ilk ve önemli bir yöntemdir. Deri örnekleri lam üzerine alındıktan sonra bir damla %15 KOH veya NaOH damlatılır ve 30 dakikalık bekletilme sonrası x40'luk büyütme ile etken aranır (8). KOH mantar hücre duvarını etkilemeksizin diğer doku materyallerini erittiği için, mantara ait spor ve hifalar kolayca görülür. Ayrıca hazırlanan KOH sık sık kontrol edilmelidir, aksi takdirde kristalleşme görülür ve hifa yapıları ile karıştırılabilir. Saç örneği ise lam ve lamel arasına konulduktan sonra %15 KOH damlatılır ve kıl yapısının bozulmaması için 10 ile 15 dakika arasında direk bakı x40'luk büyütme ile yapılır. Tırnak örnekleri deri ve saç örneklerine göre daha uzun süre bekletilir ve %30'luk KOH kullanılır. KOH tüpü içindeki tırnak vorteksle karıştırılır ve bir damla dipten alınmak suretiyle lama damlatılır üzerine

lamel kapatılır ve x40'luk büyütme ile mantar elemanı aranır.

Yorumlar

Pitriyazis versikolor'da etken olan *M.furfur*, mikroskop altında tek tek veya yığın halinde bulunan, yuvarlak veya oval, çift cidarlı sporlar ve septalarla ayrılmış, kıvrık ve dallanmış, dermatofitlere kıyasla daha kısa hifler şeklinde görülür. Köfte spagetti görünümü olarak da bilinir (**Resim 1**). *Candida* infeksiyonlarında alınan sürüntü veya kazıntı materyallerinde mikroskop altında, septalı hifler ve septasız psödohifler görülür. Saçtan ve tırnaktan izole edilen *Trichosporon* türleri, mısır unu Tween 80 agarda, 25°C'de 72 saat inkübasyondan sonra, bol miktarda psödohifa ve hifa oluştururlar. Blastokonidyumları tek hücreli ve değişken şekildedir. En tipik mikroskopik özellikleri, tek hücreli ve genellikle kübik, fıçimsı veya uzun görümlü artrokonidyum oluşturmalarıdır. Dermatofit infeksiyonlarında mikroskopik olarak, tek tek veya bir arada bulunan, farklı uzunluklarda, ince ağaç dalları gibi kıvrıntılı ve dirseklenmeler yapan genellikle septalı hifler görülür (**Resim 2**). Saç incelemelerinde mantar hif ve sporlarının endotriks (kıl cismi içinde, özellikle *Trichophyton*), ektotriks (kıl cismi çevresinde, *Microsporum* türlerinde) ve endoektotriks (kıl cismi içinde ve çevresinde) yerleştiği gözlenir. Dermatofit dışı keratinolitik mantarlar (Bu grup içinde en sık *Chrysosporium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Scopulariopsis*, *Curvularia*, *Alternea*, *Geotrichium*, *Onychocola*, *Microascus*, *Aphanoascus*, *Chaetomium*, *Nattrassia*, *Scytalidium*, *Ctenomyces*, *Gymnoascus*, *Phoma*, *Auxarthron* ve *Hortaea* cinsleri rastlanmaktadır) ise morfolojik yapısına göre düzensiz hif şeklinde görülürler.

Boyama Yöntemi

Florasan boyalar (Calcofluor-White) yöntemi ile tırnak saç ve deri kazıntı örnekleri kullanılabilir. Bu boya %10'luk KOH ile hazırlanır ve β -1,3 ve β -1,4 polisakkaritlere florasan boyanın bağlanması ile oluşur. Gram boyama, *Candida* ve *Malassezia* mantar infeksiyonlarında kullanılabilir. Dermatofitozlarda Periyodik Asit-Schiff (PAS) boyama yöntemi de kullanılabilir (9).

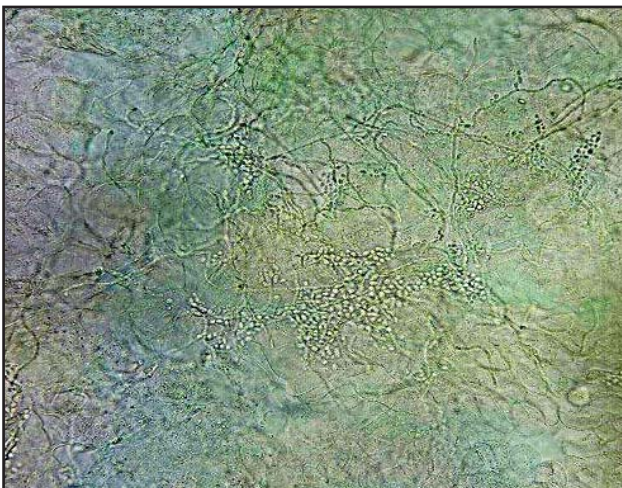
Kültür

Direkt inceleme oldukça önemli olmakla beraber, hasta örnekleri mutlaka uygun besiyerlerine etken mantarların üretilmesi amacıyla ekilmelidir. Bu amaçla Sabouraud dekstroza agar (SDA), Patates dekstroza agar (PDA), Dermatofit test medyum, Yeast ekstrakt agar, Malt ekstrakt agar (MEA), Üre besiyeri, Kromojenik besiyerleri, Modifiye- Dixon agar, Leeming- Notman agar kullanılmaktadır. SDA besiyerine bakteriyel ve saprofit kontaminasyonu için kloramfenikol ve sikloheksimit eklenmelidir. Yoğun bakteriyel kontaminasyonu engellemek amacıyla gentamisin de eklenmelidir (10). Antibiyotik katkı besiyerlerinin bir kısmı sikloheksimit içermeyecek şekilde hazırlanmalı ve sikloheksimite duyarlı patojenlerden (örneğin; *C. neoformans*, *Aspergillus spp.* ve zigomiçetler) kuşkulandığında ikili kültür ekimleri yapılmalıdır. Örnekler uygun olarak alındıktan sonra uygun besiyerlerine ekim yapılır, 25 ve 37°C de inkübasyona bırakılır ve haftalık değerlendirme yapılır. Maya ve dermatofit dışı küf mantarlarında bir haftalık sürede üreme görülürken, dermatofit türleri üç haftalık inkübasyona bırakılır ve belli aralıklarla üreme kontrolü yapılır.

Koloni yüzeyi ve arkasının rengine, yüzey yapısına, şekline ve üreme hızına dikkat edilmelidir.

Üreme Saptandıktan Sonra Tanı İçin Konvansiyonel Yöntemler

Dermatofitlerde üreme saptandıktan sonra laktofenol pamuk mavisi ile tekrar preparat hazırlanır ve

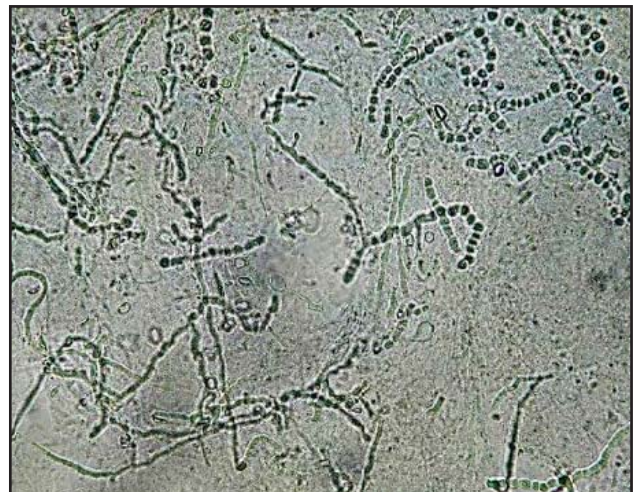


Resim 1. Köfte spaghetti görünümü

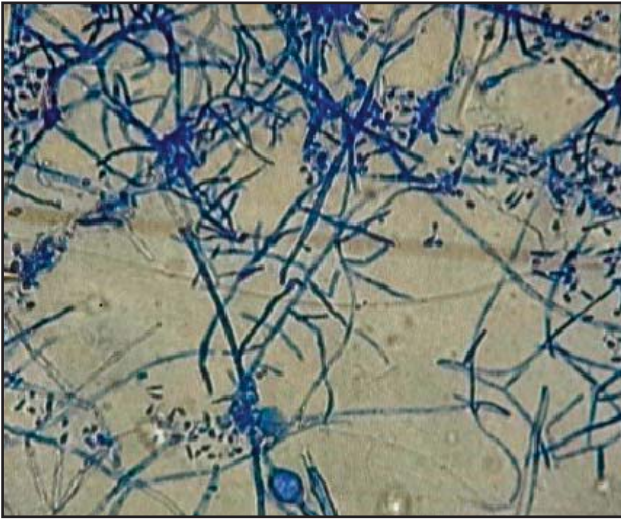
mikrokonidyalar, makrokonidyalar, spiral yapılar gözlemlenir. *Trichophyton* türünün laktofenol pamuk mavisi ile boyanması sonucu elde edilen mikrokonidyalar (Resim 3)'de Microsporium türlerinin laktofenol pamuk mavisi ile boyanması ise makrokonidyalar (Resim 4)'de gösterilmiştir. *Candida* türleri için ilk etapta üreme saptandıktan sonra germ tüp testi yapılır ve *C. albicans* ve non-*albicans* türleri bu test ile ayırt edilebilir. Tür düzeyinde tanımlama için ise karbonhidrat asimilasyon testleri gibi ticari yöntemler kullanılabilir. *Trichosporon* türleri besiyerlerinde hızlı büyüyen, pürüzsüz, buruşuk, zeminden kabarık, kadifemsi, kırılğan, mat, mumsu, beyaz, sarımsak beyaz veya krem rengi koloniler oluştururlar. Koloninin buruşukluğu zamanla daha da belirginleşir. Üreaz enzim üretimi bu türler için tipiktir. Non dermatofit türlerinin tanımlanması daha zordur. İlk olarak kontaminasyonun ayırt edilmesi gerekir. En sık karşılaştığımız türlerin tanımlanmasında mikroorganizmanın bazı yapıları önemlidir. *Aspergillus* türlerinde tanımlama yapmak için hifa yapıları, vezikül, konidyum, fiyalid yapıları ve üreme ısıları dikkate alınırken, *Fusarium* türlerinde koloni rengi, üreme hızı, mikrokonidya, makrokonidya yapısı ve klamidospore yapısının olup olmasına göre tanımlama yapılır. *Scytalidium* türleri pigmentli (esmer/dematisiyöz) mantarlardır. Kahverengi artrokonidyaları bulunmaktadır.

Türlere Özel Testler

Dermatofit türlerinin tanımlanmasında kullanılan fizyolojik testlerden invitro kıl delme testinde, sarı



Resim 2. Dirseklenmeler yapan genellikle septalı hifler



Resim 3. Mikrokonidyalar



Resim 4. Makrokonidyalar

saçlı çocukların saç otoklavda 121°C’de 15 dk süre ile steril edilir. 20-25 ml steril damıtık su içine %10’luk 0.1 ml maya özütü milipordan süzülür ve maya özütünden 2-3 damla eklenir. Saçlar steril petrilere dağıtılır, üzerine dermatofit kökeni eklenir ve 28 °C’de 30 gün süre ile inkübasyona bırakılır ve test edilen kökenin kılı delip delmediği; laktofenol pamuk mavisinin kullanılması ile her gün ışık mikroskopunda kontrol edilir.

T. mentagrophytes komplekste yer alan atipik izolatların *T. rubrum*’dan ayırt edilmesini sağlar. Bu test ayrıca *M. Canis*’in *M.audouinii*’den *M praecox*’un, *M gypseum*’dan ayırımında kullanılabilir. *T. mentagrophytes*, *M. canis*, *M. gypseum* ile tutulan kıllarda kılın gövdesine dik kama şeklinde delikler görülürken *T. rubrum*, *M.audouinii*, *M. praecox* türlerinde delik oluşumu saptanmaz.

Özel Besin Gereksinimleri

Bazı vitaminlerin eklenmesi ile elde edilen besiyerleri bulunmaktadır. Eklenen vitaminler sırasıyla şöyledir: İnozitol, tiyamin+inozitol, sadece tiyamin, nikotinik asit, aminoasitsiz ve histidin ilaveli besiyerleridir. Mantarın kullandığı vitaminlere göre identifikasyon yapılabilir.

Üre Kullanımı

T.rubrum (üreaz negatif) ve *T. mentagrophytes* (üreaz pozitif) ayırımında kullanılır. *T. rubrum* türlerinde *T raubitschekii* ise üreaz pozitifdir (11).

Birçok dermatofitten farklı olarak *M. audouinii* pirinç taneleri üzerinde zayıf bir üreme gösterir ve pirinçte kahverengi lekeler oluştururken, *M. canis* ise iyi üreme gösterir (Resim 5) (8).

Isı Tolerans Testi

T. mentagrophytes kompleksi *T.terrestre*’den, *T. mentagrophytes*’i *M. persicolor*’dan, *T verrucosum*’u *T.schoenleinii*’den, *T.soudanense*’nin *M ferrugineum*’den ayırt edilmesinde kullanılmaktadır. *T. mentagrophytes* kompleksine ait türler 37°C’de iyi üreme gösterirken, *T.terrestre* türlerinde üreme saptanmaz. *M. persicolor*’da ise üreme saptanmaz ya da çok hafif üreme saptanır.

Subkutan Mantar İnfeksiyonları

Sporotrikoz: Sporothrix schenckii tarafından oluşturulan endemik bir mantar infeksiyonudur. Dimorfik bir mantardır. 35-37°C’nin altında küf formunda



Resim 5. M. canis türünün pirinç besiyerinde üremesi

ürer. Optimum üreme ısı 25-27°C'dir. SDA'da saf kültür şeklinde üremesi sağlanır. Mantar SDA'da oda ısısında çabuk ürer ve kolonileri iki haftada 3-4 cm çapa ulaşır. İlk izolasyonlarda başlangıçta koloniler beyaz veya krem rengidir, bir süre sonra kahverengi, koyu gri veya siyah renge döner.

Ömikotik miçetom oluşturan mantarlar: Ömikotom oluşturduğu bilinen bütün mantarların Ascomycota bölümüne ait olduğu düşünülmektedir. Etkenler; *Curvularia geniculata*, *Curvularia lunata*, *Exophiala jeanselmei*, *Fusarium falciforme*, *Leptosphaeria senegalensis*, *Madurella grisea*, *Madurella mycetomatis*, *Neotestudina rosatii*, *Phaeoacremonium*, *Pseudallescheria boydii*'dir. Toprakla ilişkili çeşitli dikenli bitkiler üzerinde yaşayan saprofit canlıların etken olduğu düşünülmektedir. Miçetom türleri endemik alanda yaşayan bütün insanlarda görülen enfeksiyondur daha çok tarlada çalışan çiftçilerde görülmektedir. İlk lezyonun olduğu yerde rahatsızlık hissi ve ağrı varken, haftalar ya da aylar sonra inokulasyon yerinde ağrı bulunmaktadır. Haftalar ya da aylar sonra inokulasyon yerindeki subkutanöz doku sertleşerek abseler gelişir ve içinde serözanginoz sıvının aktığı sinüs yapıları oluşur.

Direk incelemede granüllerde 2-4 µm çapında miçelyal flamanlar bulunmaktadır. Miçelyum yapıları bozulmuştur, şekil ve büyüklükleri alışılmadık ölçülere ulaşabilmektedir. Çoğunlukla hiyalen miçelyum oluşturan etkenlerin granülleri sarı kahverengi iken, melanin pigmenti oluşturan etkenlerin granülleri siyahtır.

Kromoblastomikoz: *Fonsecaea pedrosoi*, *Phialophora verrucosa*, *Cladosporium carrionii*, *Fonsecaea compacta*, *Fonsecaea monophora* ve *Rhinocladiella aquaspera* gibi pigmentli veya esmer mantarların birkaç cinsi tarafından oluşturulur. En sık tropikal ve subtropikal iklimlerde, bazen ABD, Avrupa ve Kanada'nın ılıman bölgelerinde bulunur. Bu mantarların her birinin klinik ortaya çıkış şekli ve koloni morfolojileri çok benzerdir. Bu yüzden mikroskopik özellikler ayırmada önemlidir. Papül veya nodül şeklinde başlar yapılar, daha sonra verrüköz veya granüloamatöz plağa dönüşür. Biyopsi olanağı yoksa lezyonun pig-

mentli kısmından alınan kazıntılar KOH ile incelenir. Pigmente Medlar cisimciklerinin (dermiste, hem ekstrasellüler hem de dev hücreler içinde bulunan yuvarlak pigment cisimcikler) bulunması tanı koydurur.

Diğer subkutan mantar enfeksiyonları ise basidiobolomikoz ve lobomikoz'dur

Kaynaklar

1. Havlickova B, Czaika VA, Friedrich M. Epidemiological trends in skin mycoses worldwide. *Mycoses* 2008; 51 Suppl 4: 2-15.
2. Erbagci Z, Tuncel A, Zer Y, Balci I. A prospective epidemiologic survey on the prevalence of onychomycosis and dermatophytosis in male boarding school residents. *Mycopathologia* 2005; 159: 347-352.
3. Sahin I, Oksuz S, Kaya D, Sencan I, Cetinkaya R. Dermatophytes in the rural area of Duzce, Turkey. *Mycoses* 2004; 47: 470-474.
4. Akçağlar S, Ener B, Toker SC, Ediz B, Tunali S, Tore O. A comparative study of dermatophyte infections in Bursa, Turkey. *Med Mycol* 2011; 49: 602-607.
5. Guého E, Midgley G, Guillot J. The genus *Malassezia* with description of four new species. *Antonie Van Leeuwenhoek* 1996; 69: 337-355.
6. Leeming JP, Notman FH. Improved methods for isolation and enumeration of *Malassezia furfur* from human skin. *J Clin Microbiol* 1987; 25: 2017-2019.
7. Crespo Erchiga V, Ojeda Martos A, Vera Casaño A, Crespo Erchiga A, Sanchez Fajardo F. *Malassezia globosa* as the causative agent of pityriasis versicolor. *Br J Dermatol* 2000; 143: 799-803.
8. Kane J, RC Summerbell, L. Sigler, S. Krajden and G Land. A clinical guide and laboratory manual of dermatophytes and other filamentous fungi from skin, hair, and nails. Belmont, Star Publishing 1997;. 254-256.
9. Lawry MA, Haneke E, Strobeck K, Martin S, Zimmer B, Romano PS. Methods for diagnosing onychomycosis: a comparative study and review of the literature. *Arch Dermatol* 2000; 136: 1112-1116.
10. Taplin D. The use of gentamicin in mycology media. *J Invest Dermatol* 1965; 45: 549-550.
11. Rosenthal SA, Sokolsky H. Enzymatic studies with pathogenic fungi. *Dermatol Int* 1965; 4: 72-78.