

تشخیص آزمایشگاهی عفونت‌های قارچی

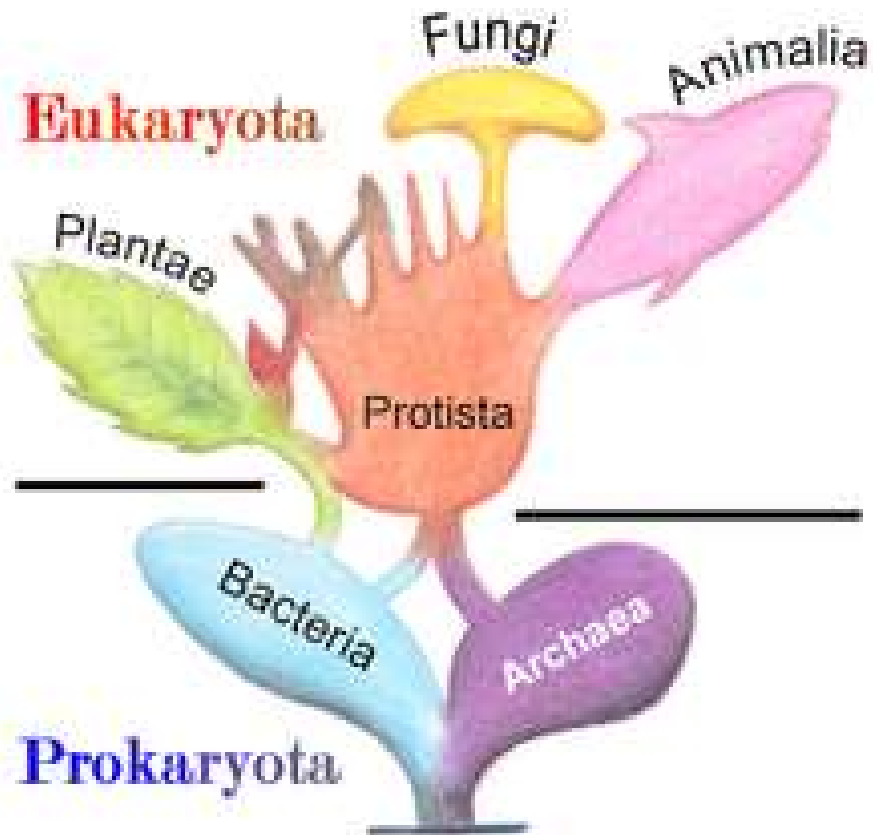
سی شهریور ۱۴۰۵
تالار زیتون- علوم پزشکی اصفهان

.... هر سال، بیش از ۸۰ میلیون نفر در معرض خطر مرگ ناشی از یک بیماری قارچی یا از دست دادن بینایی قرار دارند. تقریباً ۶,۵۵ میلیون بیمار سالانه به عفونت‌های قارچی تهدید کننده زندگی مبتلا می‌شوند که ۳,۷۵ میلیون نفر از آن‌ها جان خود را از دست می‌دهند.

در نتیجه، این اعداد تقریبی هستند چون این برآوردها بر اساس مشخصات جمعیتی بیماری‌های زمینه‌ای (مانند عفونت HIV، لوسمی و لنفوم، سرطان ریه، مراقبت‌های ویژه، سل ریوی، COPD و آسم شدید) محاسبه شده‌اند، زیرا در حال حاضر دسترسی جهانی به تشخیص بیماری‌های قارچی در سراسر جهان وجود ندارد و برنامه‌های نظارتی نیز محدود هستند. با این حال، هنگامی که مطالعات آینده‌نگر انجام شده‌اند، به‌ویژه در افراد مبتلا به HIV، این مطالعات به‌طور مداوم بار بالاتری از عفونت‌های قارچی را نسبت به برآوردهای قبلی نشان می‌دهند. این امر بر نیاز حیاتی به بهبود دسترسی به تشخیص و درمان برای کاهش رنج و مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قارچی در مقیاس جهانی تأکید می‌کند.....

هزینه سالانه ناشی از بیماری‌های قارچی در آمریکا ۱۹ میلیارد دلار برآورد شده است.

پنج سلسله جانداران



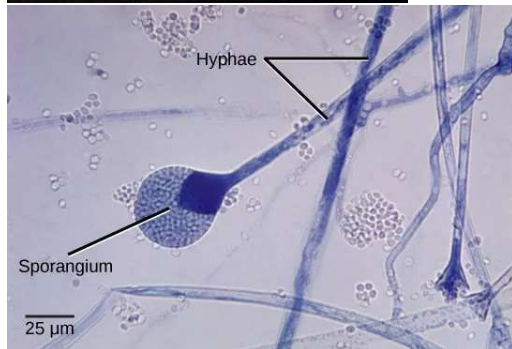
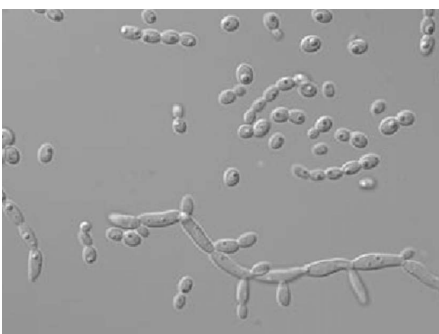
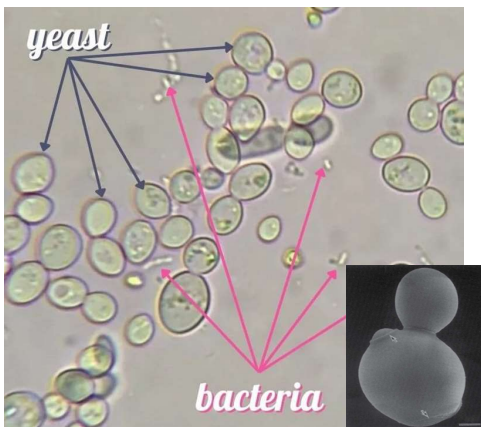
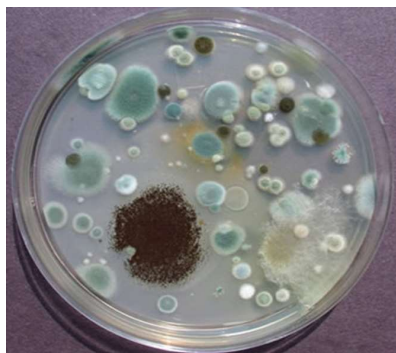
باکتری‌ها
پروتیست‌ها
قارچ‌ها
گیاهان
حیوانات

برخی مشخصات کلی قارچ‌ها

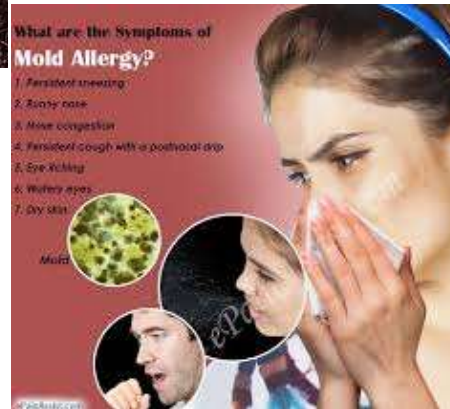
- یوکاریوت
- دارای دیواره سلولی واجد کیتین
- دارای ارگوسترول در غشای سلولی
- غیر متحرک
- هوازی
- قابل کشت و تشکیل کلنی
- رشد سریع
- همه جا وجود دارند: در محیط، مواد غذایی و در بدن ما
- حرارت مناسب برای رشد: ۲۵ تا ۳۰ و گاهی ۳۷ درجه
- نیاز به رطوبت کافی برای رشد

شکل قارچ ها

- پرسلولی یا رشته‌ای (هایف): مثل آسپرژیلوس، موکورال‌ها، درماتوفیت‌ها
- تک سلولی یا مخمری: مثل کاندیدا. با جوانه زدن تکثیر می شود مثل کاندیدا، کریپتوکوکوس
- هیف کاذب: در کاندیداها
- قارچ‌های شفاف و قارچ‌های سیاه



مشکلات پزشکی که قارچ‌ها ایجاد می‌کنند



• مسمومیت

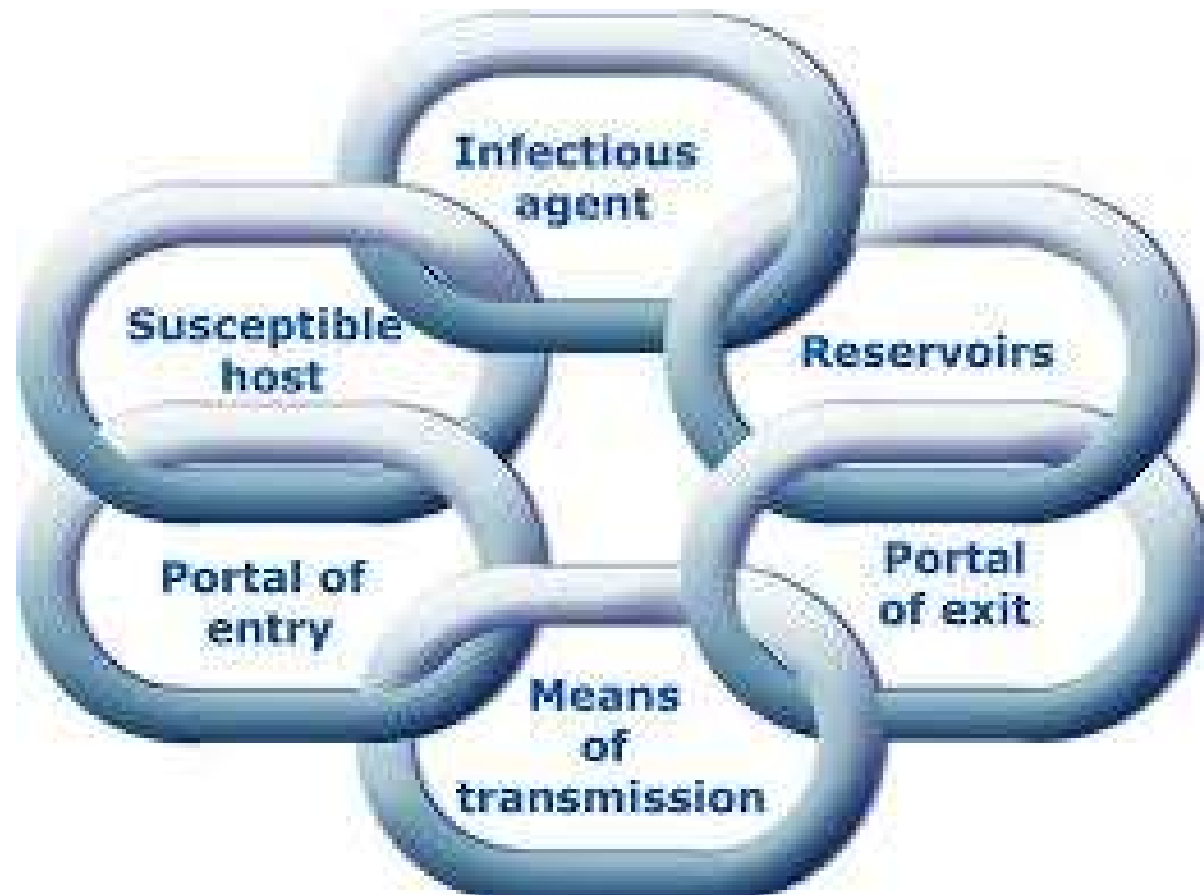
• ازدیاد حساسیت

• عفونت



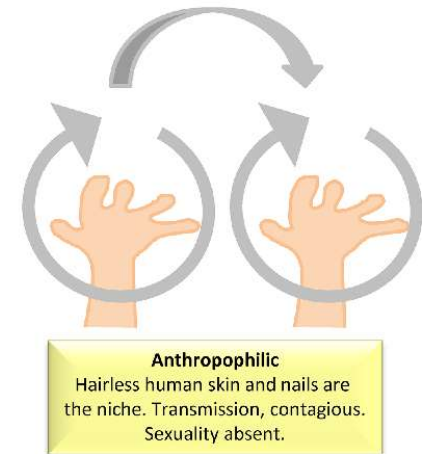
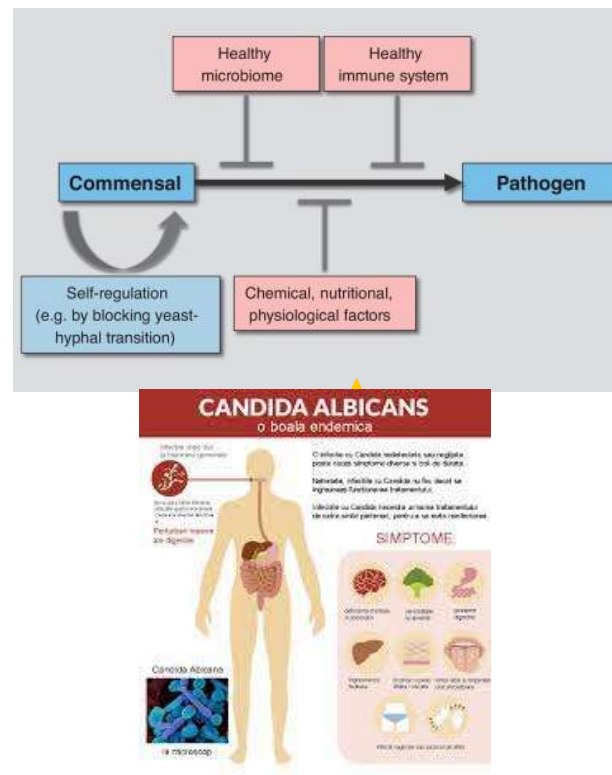
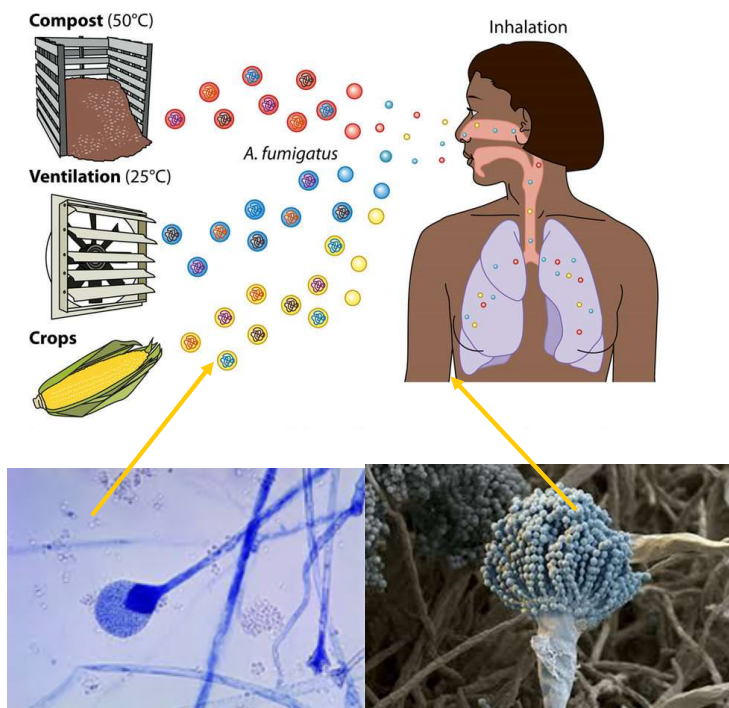
آلودگی، کلونیزاسیون، عفونت

- Parasites
- Bacteria
- Fungi
- Viruses
- Prions
- Viroid



راه های اکتساب قارچ های بیماریزا

انتقال شخص به شخص از میکروبیوم خود شخص (درونزا) از محیط (برونزا)



بیماری‌های قارچی

- کمتر از یک هزارم قارچ‌ها بیماری‌زا هستند

- برون‌زا

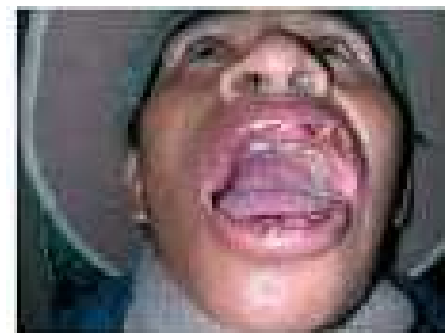
تنفسی: مثل آسپرژیلوز، موکورمایکوز، ...
تلقیحی: مثل عفونت‌های زیر جلدی، کراتیت قارچی ...

- درون‌زا (مثل کاندیدیا، مالاسزیوزها)

- واگیردار (مثل درماتوفیتوزها)

عفونت‌های قارچی

- ✓ سطحی (پوست، مو، ناخن، مخاط، چشم، گوش...)
- ✓ زیر جلدی
- ✓ سیستمیک (عمیق، مهاجم، احشایی)



عفونت های قارچی سطحی

- Pityriasis versicolor: *Malassezia spp.*
- Seborrhoeic dermatitis, Dandruff, and follicular pityriasis: *Malassezia spp.*
- Tinea nigra: *Hortaea werneckii*
- White piedra: *Trichosporon spp.*
- Black piedra: *Piedraia hortae*
- Otomycosis: *A. niger* and
- Fungal keratitis: *Fusarium spp, Aspergillus spp, Candida spp* and ...
- Dermatophytosis (scalp, glabrous skin and nails): *Dermatophytes*
- Candidiasis of skin, mucous membranes and nails: *Candida spp.*
- Onychomycosis: *Non-dermatophyte moulds*
- Dermatomycosis: *Non-dermatophyte moulds*

عفونت های قارچی زیر جلدی

- Sporotrichosis: *Sporothrix spp.*
- Chromoblastomycosis: *Fonsecaea, Phialophora, Cladophialophora etc.*
- Phaeohyphomycosis: *Cladophialophora, Exophiala, Bipolaris, Exserohilum etc.*
- Mycotic mycetoma: *Scedosporium, Madurella, Acremonium, Exophiala etc.*
- Subcutaneous zygomycosis: *Basidiobolus ranarum, Conidiobolus coronatus*
- Lobomycosis: *Loboa lobo*
- Rhinosporidiosis: *Rhinosporidium seeberi*

عفونت‌های قارچی سیستمیک ناشی از قارچ‌های دوشکلی (بومی)

- Blastomycosis: *Blastomyces dermatitidis*
- Coccidioidomycosis: *Coccidioides immitis*
- Histoplasmosis: *Histoplasma capsulatum*
- Paracoccidioidomycosis: *Paracoccidioides brasiliensis*
- Penicium marneffe infection: *Penicillium marneffe*

عفونت‌های قارچی سیستمیک فرصت طلب

- Candidiasis: *Candida albicans*, *C. tropicalis*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis*, ...
- Cryptococcosis: *Cryptococcus neoformans*, *C. gattii*
- Aspergillosis: *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. terreus*, ...
- Mucormycosis: *Rhizopus*, *Mucor*, *Rhizomucor*, ...
- *Pneumocystis pneumonia (PCP)*: *Pneumocystis jirovecii*
- Hyalohyphomycosis: *Scedosporium*, *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Fusarium*
- Phaeohyphomycosis: *Cladophiala*, *Exophiala*, *Bipolaris*, *Exserohilum*,...

عفونت‌های قارچی مهم

سطحی: درماتوفیتوزیس، کاندیدیاژیس، اونیکومایکوزیس

احشایی: کریپتوکوکوزیس، کاندیدیاژیس، آسپرژیلوزیس، موکورمایکوزیس، پنوموسیستوزیس

سایرین: فئوهایفومایکوزیس، هیالوهایفومایکوزیس

عفونت‌های قارچی زیر جلدی؟

عفونت‌های قارچی اندمیک؟

تمرکز بیماری بر اساس تظاهر	قارچ‌های مرتبط با مراقبت‌های بهداشتی	قارچ‌های مرتبط با جامعه
ریوی	آسپرژیلوس، موکورالس، سوداشریا (اسکدوسپوریوم)، فوزاریوم، کریپتوکوکوس، پنوموسیستیس	بلاستومایسس، کوکسیدیوئیدس، هیستوپلاسما، پارا کوکسیدیوئیدس
سطحی / جلدی / زیر جلدی	کاندیدا، فوزاریوم، تریکوسپورون	درماتوفیت‌ها (تریکوفیتون، میکروسپوروم، ایدرموفیتون)، کاندیدا، مالاسزیا، عوامل مایستوما، عوامل کروموبلاستوما، یکوزیس، بلاستومایسس، پارا کوکسیدیوئیدس، کریپتوکوکوس، اسپوروتریکس، موکورالس، فائو هیفومیست‌ها، لاکازیا
استخوان و مفصل	کاندیدا، کریپتوکوکوس	بلاستومایسس، کوکسیدیوئیدس، هیستوپلاسما، پارا کوکسیدیوئیدس، اسپوروتریکس
سیستم عصبی مرکزی	آسپرژیلوس، کاندیدا	کریپتوکوکوس، کوکسیدیوئیدس، بلاستومایسس، هیستوپلاسما، فائو هیفومیست‌ها، سوداشریا (اسکدوسپوریوم)
ادرازی تناسلی	کاندیدا، تریکوسپورون	بلاستومایسس، کوکسیدیوئیدس، هیستوپلاسما
دهانی	کاندیدا	هیستوپلاسما، پارا کوکسیدیوئیدس، کاندیدا
چشم	اندوفتالمیت / رتینیت — کاندیدا	کراتیت — کاندیدا، آسپرژیلوس، فوزاریوم، فائو هیفومیست‌ها، سایر هیالو هیفومیست‌ها
بیماری منتشر	کاندیدا، آسپرژیلوس، فوزاریوم، موکورالس، کریپتوکوکوس، تریکوسپورون، سایر مخمرهای نادر	کوکسیدیوئیدس، هیستوپلاسما، پارا کوکسیدیوئیدس، تالارومایسس مارنیفی

تشخیص عفونت قارچی

سه رویکرد اصلی:

- علایم بالینی، تاریخچه، زمینه‌ها
- تصویربرداری
- آزمایشگاهی

تشخیص بالینی

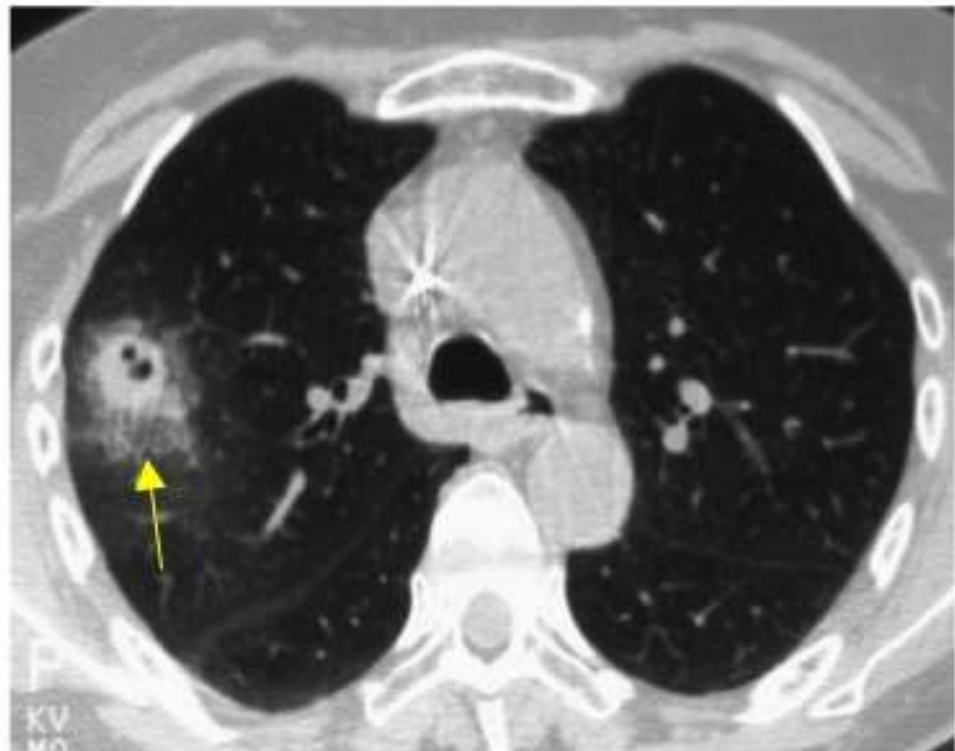


- شکایات بیمار و نشانه های پزشکی
- تاریخچه بیماری
- لامپ وود، درموسکوپی
- عوامل زمینه‌ای یا عوامل خطر
- بیماری‌های قارچی سیستمیک علایم اختصاصی ندارند



تصویربرداری (کمک به تشخیص عفونت‌های سیستمیک)

- Radiography,
- CT scan,
- MRI,
- Sonography,
- Angiography,
- Nuclear imaging,



تشخیص آزمایشگاهی عفونت‌های قارچی

وظائف اصلی آزمایشگاه:

- تشخیص بیماری (هست یا نیست)، ردیابی
- تشخیص نوع عامل بیماری، شناسایی
- تست‌های حساسیت دارویی، آنتی‌بیوگرام
- پایش درمانی دارو، TDM

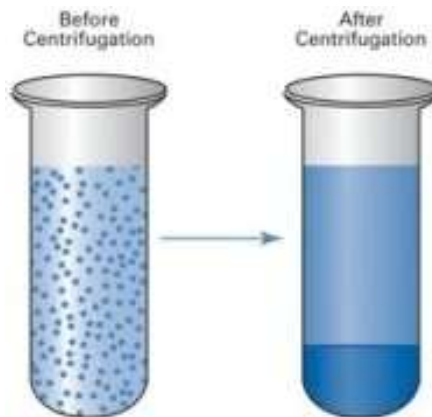
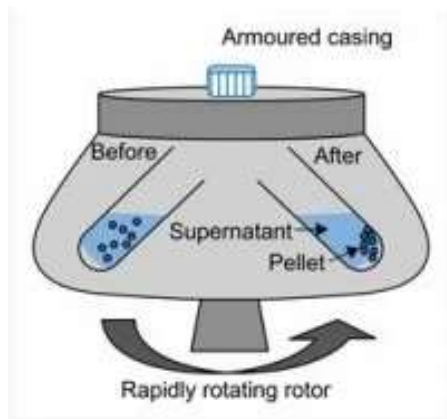
نمونه‌های آزمایشگاهی

- پوست، مو، ناخن
- نمونه‌های مخاطی
- نمونه‌های داخلی (نمونه‌های مجاری تنفسی، مایع مغزی-نخاعی، مایع صفاقی، مغز استخوان، بیوپسی بافت، ادرار، مدفوع)
- خون، سرم، پلاسما

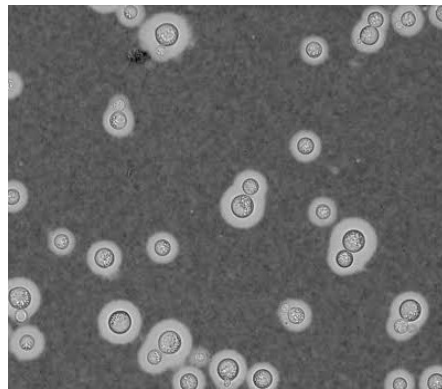


آماده سازی نمونه

- نمونه‌های خشک: آسان در حمل و نگهداری، بی نیاز به آماده سازی
- نمونه‌های مرطوب: لازم است در سرما حمل شوند، بعضی نیاز به تغلیظ دارند مثل خون، نمونه‌های تنفسی، مایع مغزی نخاعی
- بعضی نمونه‌ها نیاز به مایع شدن یا روان شدن دارند مثل خلط
- ✓ نمونه‌های استریل - نمونه‌های غیر استریل



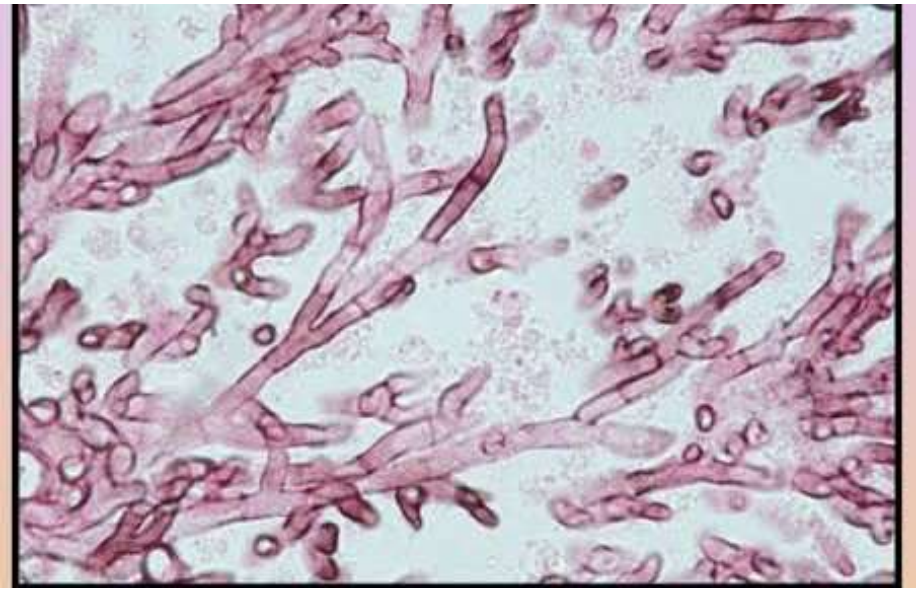
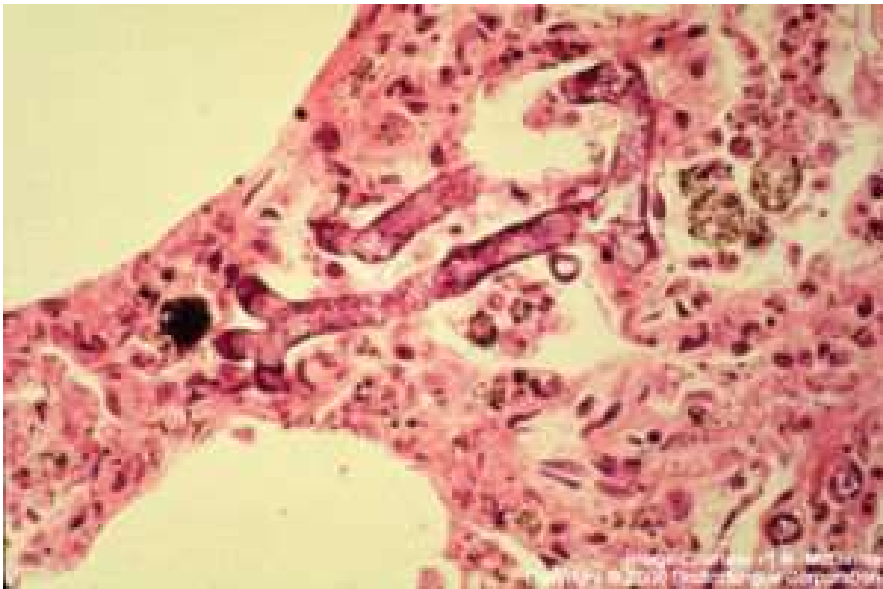
میکروسکوپی مستقیم



- مشاهده خود نمونه بالینی (نه کلنی رشد یافته) زیر میکروسکوپ با رنگ آمیزی یا بدون آن
- مهمترین، بهترین، ارزان ترین و سریع ترین ویژگی بالا
- ✓ بهترین روش برای قارچ‌ها: شفاف کردن با پتاس ۲۰ درصد
- ✓ رنگ آمیزی‌ها (متیلن بلو، گرم، گیمسا، پرئودیک اسید شیف، نقره متنامین، سفید کالکوفلور، رنگ آمیزی منفی)

هیستوپاتولوژی

- راهکار اصلی اثبات وجود قارچ در بافت و شناسایی حدسی نوع قارچ
- بررسی واکنش بافت



کشت



- برای تشخیص عفونت
- برای جداسازی عامل و کارهای بعدی (شناسایی گونه قارچ، تست حساسیت دارویی، آرشیو و ...)
- نمونه‌های بالینی را در چند نقطه بکارید مگر اینکه شمارش کلنی مد نظر باشد
- محیط کلاسیک قارچ شناسی: سابورو گلوکز آگار با یا بدون سیکلوهگزاماید
- کشت خون همیشه استثنا است
- کروم آگار کاندیدا

سرولوژی

- ردیابی آنتی بادی (مثل آنتی مانان در کاندیدا یا آنتی بادی های اختصاصی اسپرژیلوز)
- ردیابی آنتی ژن (مثل گالاکتومانان برای اسپرژیلوز، یا گلوکورونوزیلومانان در کریپتوکوکوس)
- ردیابی سایر بیومارکرها (مثل بتا دی گلوکان که تست عمومی برای بسیاری قارچ ها است)

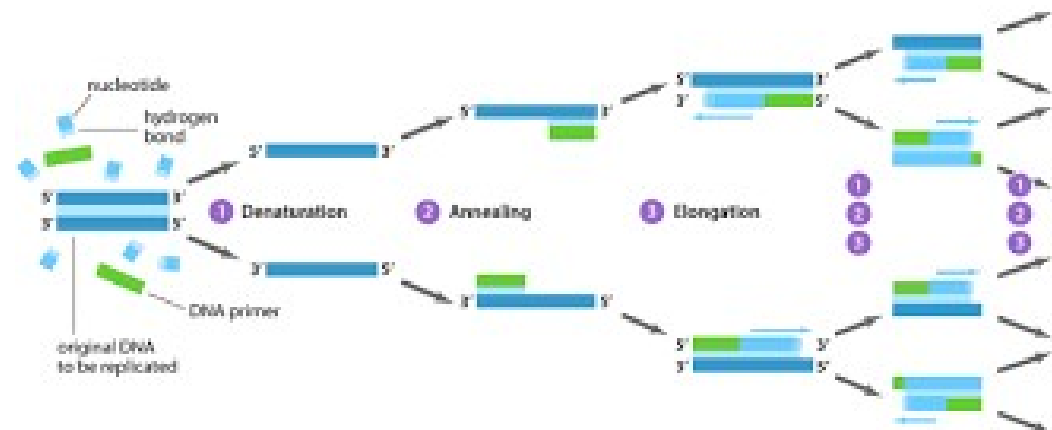


ردیابی DNA

PCR

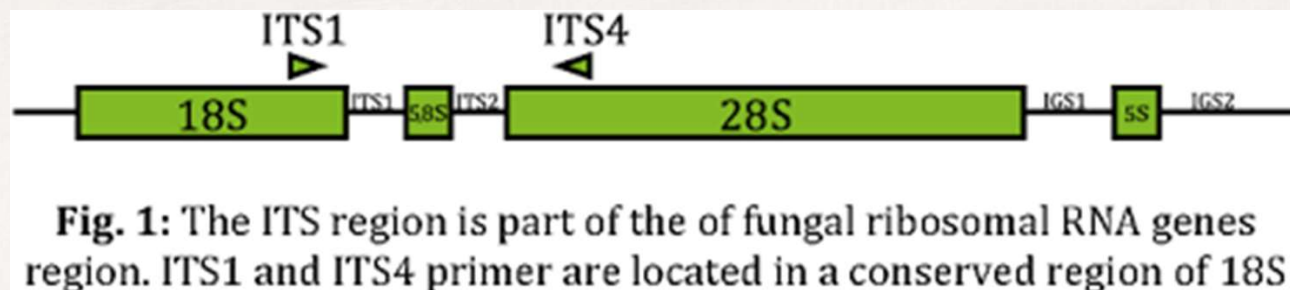
- برای تشخیص عفونت: مثلاً PCP
- برای شناسایی عامل قارچی
- برای شناسایی مکانیسم‌های مقاومت

The polymerase chain reaction (PCR) rapidly copies segments of DNA.



مارکرهای مولکولی مهم در ردیابی و شناسایی قارچ‌ها

- **ITS:** یکی از اهداف اصلی برای ردیابی و شناسایی بسیاری از قارچ‌ها از جمله درماتوفیت‌ها، مهمرها و قارچ‌های سیاه
- **D1/D2:** برای بسیاری از مخمرها کاربرد دارد
- **β -tubulin:** برای برخی جنس‌ها/گروه‌ها مانند *Aspergillus*، *Scedosporium* و *Penicillium* می‌تواند قدرت تفکیک بهتری داشته باشد.
- **EF-1 α :** برای برخی گروه‌ها مانند *Fusarium* کاربرد دارد.



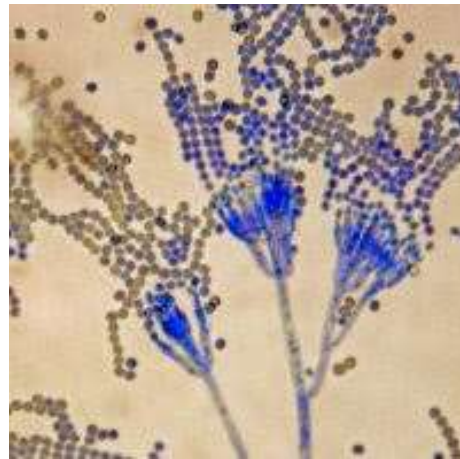
رویکردهای شناسایی قارچ‌ها از روی کلنی

- مرفولوژی ماکروسکوپی و میکروسکوپی
- تست‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیک
- روش‌های زیست شناسی مولکولی

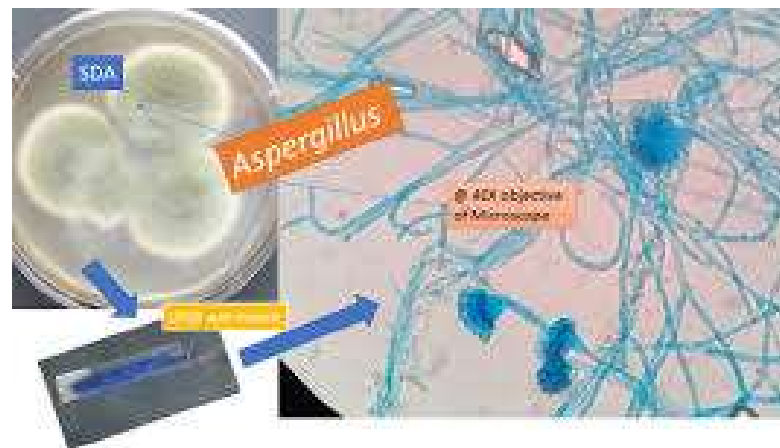
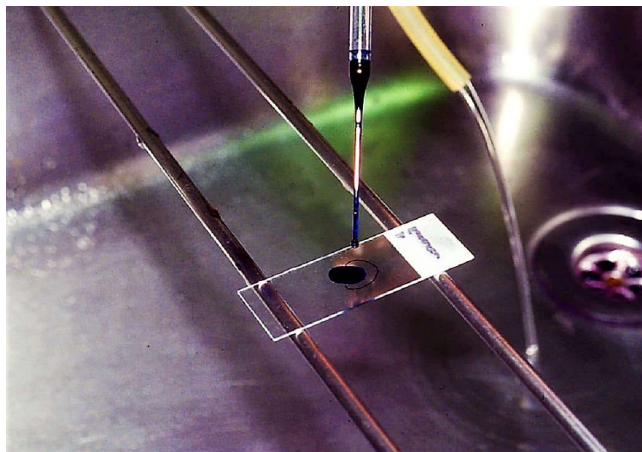
مشخصات کلنی برای تشخیص



مشخصات میکروسکوپی کلنی برای تشخیص



تهیه نمونه میکروسکوپی از کفلی



Biochemical methods for identification of the yeasts

- Carbohydrate assimilation patterns
- Carbohydrate fermentation pattern

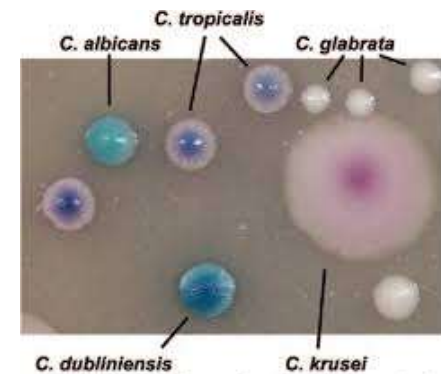
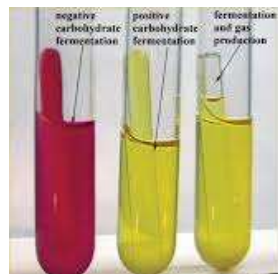


FIG. 1. Colonies of different species of *Candida* after growing for



Carbohydrate Fermentation Test

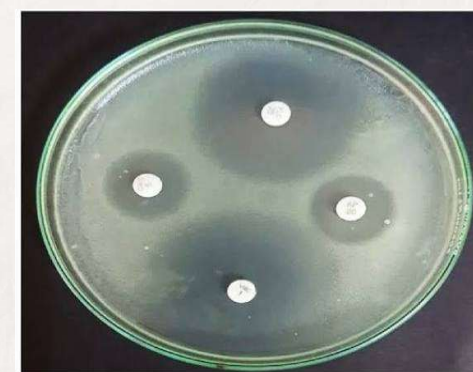
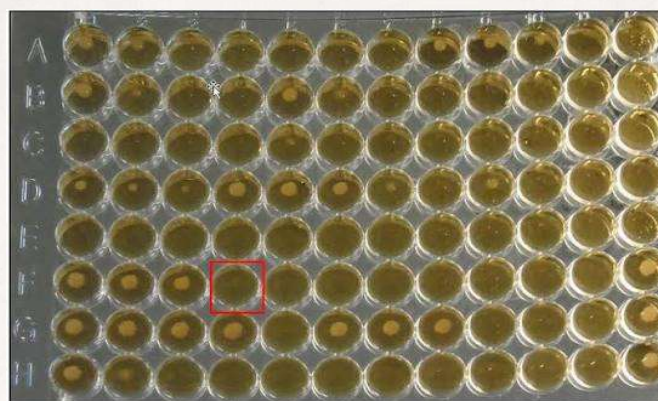
- Objectives
- Principle
- Procedure
- Result and Interpretation
- Precautions and Limitations



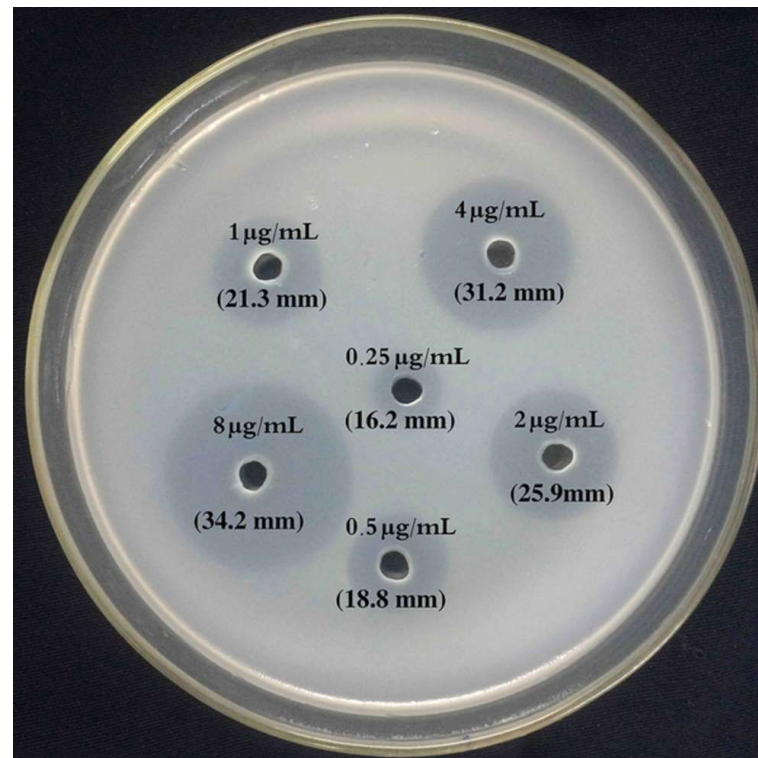
تست حساسیت به داروهای ضدقارچی (AFST)



- در برخی عفونت‌ها و گونه‌ها، دانستن الگوی حساسیت یا مقاومت می‌تواند درمان را هدفمندتر کند.
- روش‌های استاندارد باید مطابق CLSI یا EUCAST معتبر آزمایشگاه انجام شوند.
- نتیجه MIC یا سایر شاخص‌ها باید با breakpoints/ECOFF مناسب تفسیر شود.
- شناسایی گونه، به‌ویژه در کمپلکس‌های گونه‌ای، می‌تواند برای انتخاب روش و تفسیر مقاومت اهمیت داشته باشد.



پایش درمانی دارو (TDM)



مثال‌های کاربردی

- Dermatomyces: نمونه پوسته/مو/ناخن $\pm$ KOH -- کشت -- شناسایی مورفولوژیک PCR/sequencing $\pm$ در موارد لازم.
- Candidemia: کشت خون و روش‌های تکمیلی؛ تشخیص با یک تست منفرد همیشه ممکن نیست.
- Invasive aspergillosis: ترکیب تصویربرداری + نمونه مناسب galactomannan/PCR $\pm$ culture/histopathology + بر اساس شرایط.

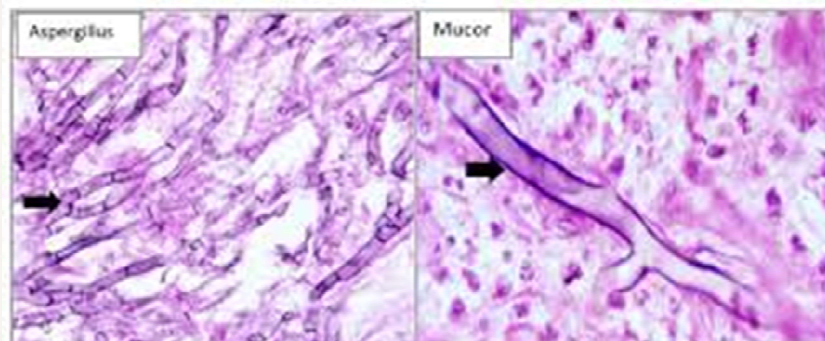
- Mucormycosis: نمونه از محل درگیر برای histopathology و culture اهمیت دارد؛ تست‌های مولکولی امیدوارکننده‌اند ولی

استانداردسازی آن‌ها همچنان محدودیت دارد.

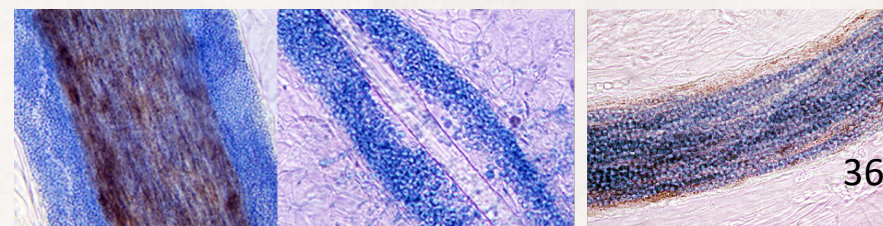
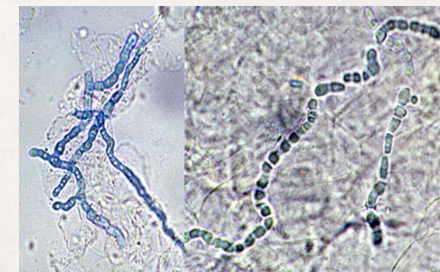
Candida:
Septate,
Narrow hyphae,
Blastopores,
Pseudohyphae

Aspergillus:
Septate,
Usual width (diameter) Hyphae,
Acute angle branches

Mucor:
Non-septate,
Wide hyphae,
Right angle branches



Dermatomyces



Malassezia infections



تشخیص آزمایشگاهی پتیریازیس ورسیکالر

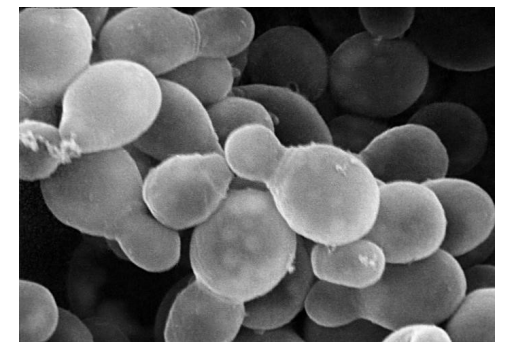
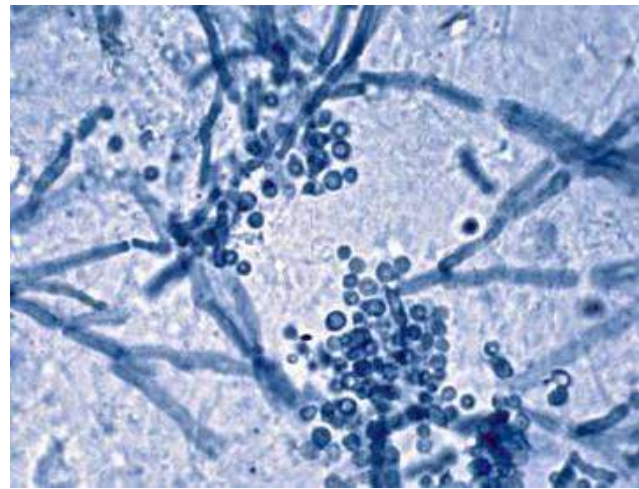
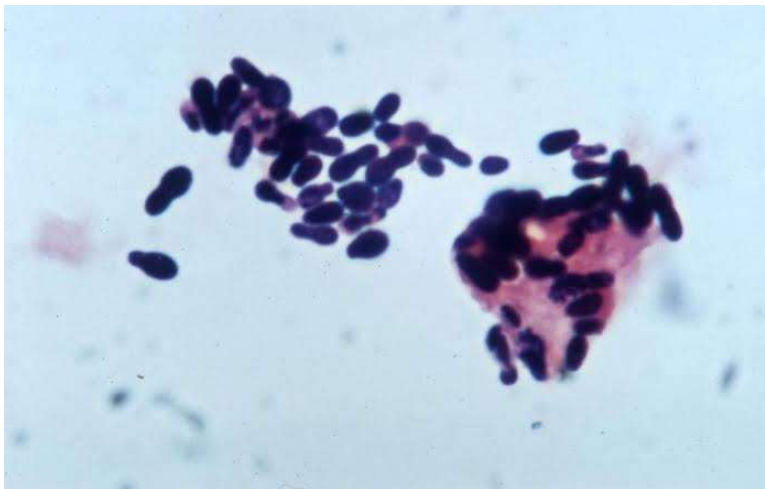
• میکروسکوپی مستقیم:

✓ تراشه پوست با اسکالپل (نمونه مرطوب با پتاس یا نمونه فیکس شده با رنگ آمیزی)

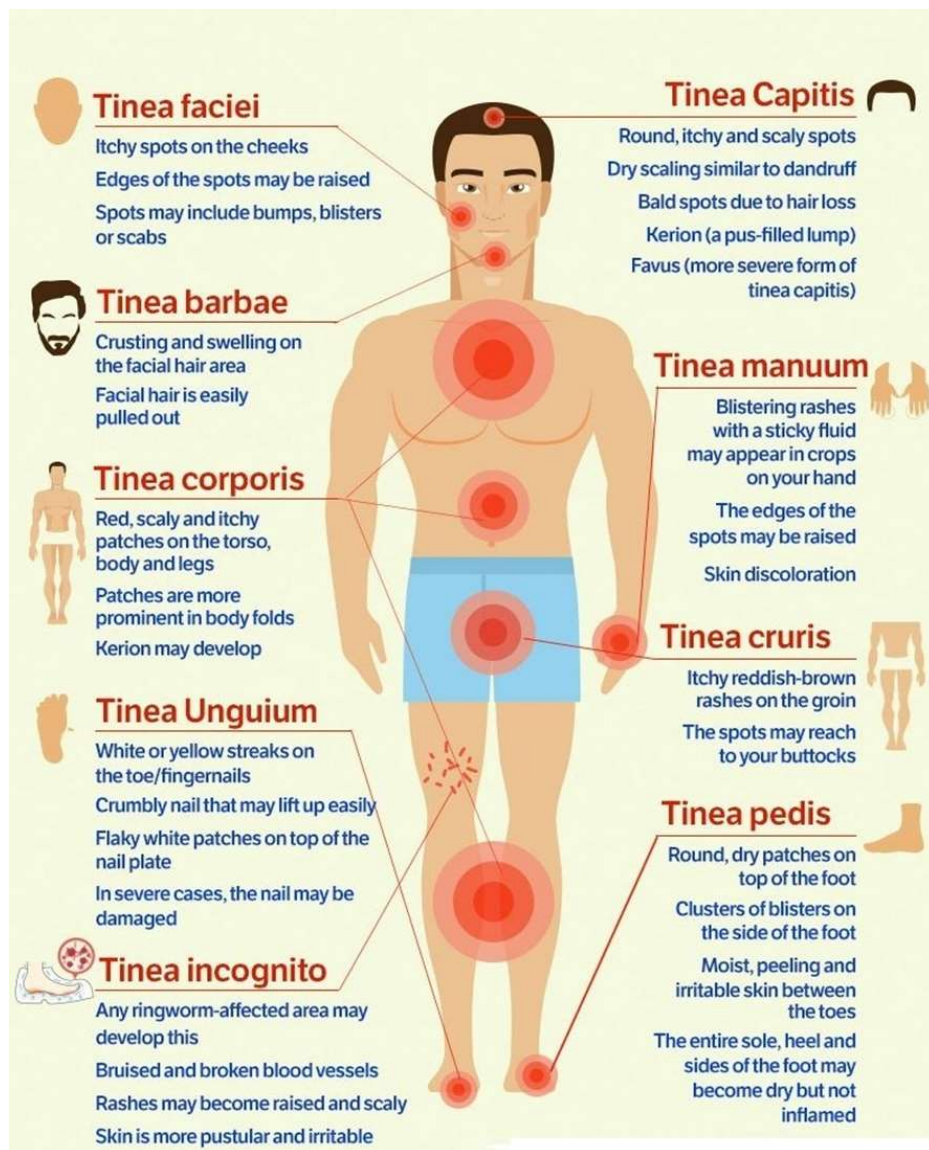
✓ چسب اسکاچ: رویت مستقیم

✓ چی میبینیم: سلول های قمقمه ای شکل (مخمرهای با جوانه پایه پهن)، ماکارونی و کوفته قلقلی

• کشت لازم نیست



درماتوفیتوز (کچلی)



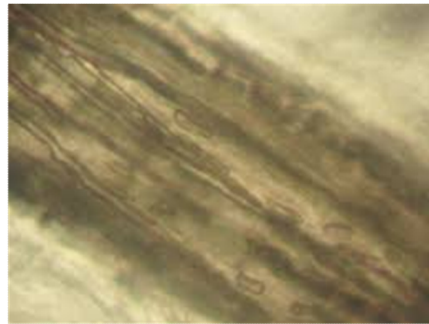
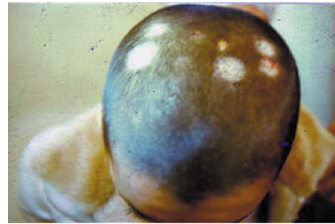


Fig. 73. Favus

Figure 2: Kerion Variety - Numerous yellow purulent areas on skin surface, surrounded by adjacent edematous and erythematous areas of alopecia.



Fig 5.4
Collection of specimens in a case of proximal subungual onychomycosis.
Scales are collected from the intermediate nail after perforation of the nail plate with a disposable punch



نمونه گیری برای درماتوفیتوزها

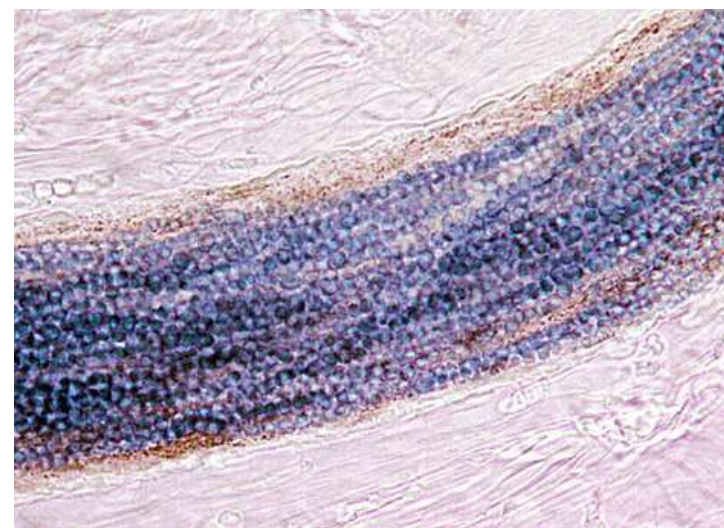
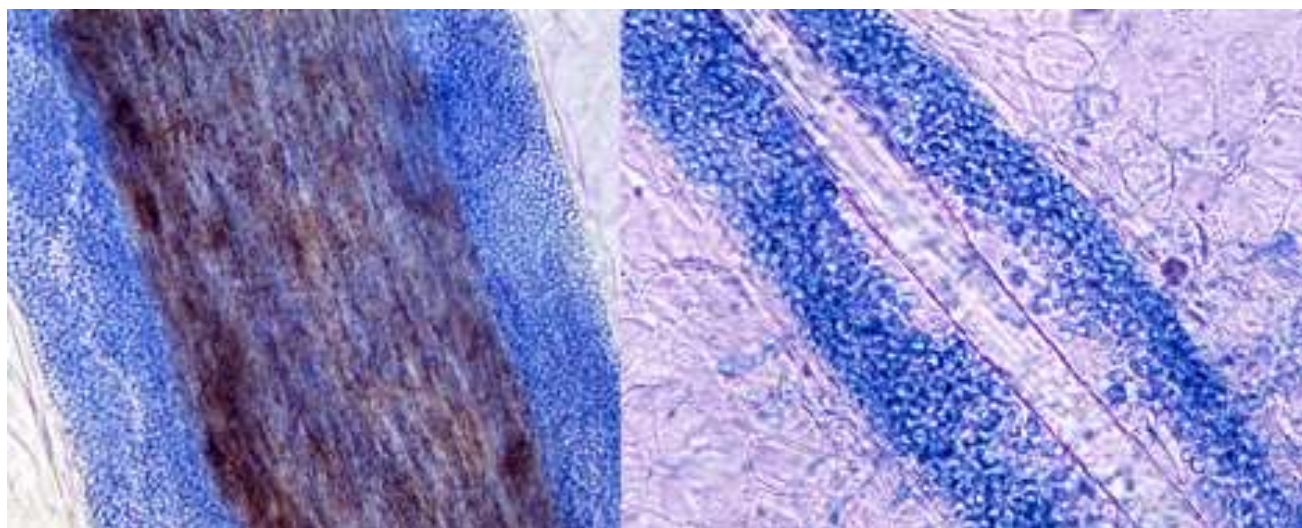
پوست: حاشیه ضایعه، سر و زیکول

مو: پوسته‌ها، قطعات مو و ریشه مو

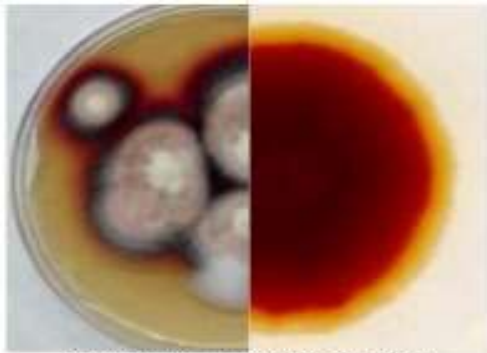
ناخن: محل ضایعه، حدفاصل بافت مرده و زنده، نمونه بیشتر



آزمایش مستقیم درماتوفیتوزها



کشت درماتوفیت‌ها روی SCC



T. rubrum : White cottony surface and a deep red nondiffusible pigment from reverse side



T. tonsurans : flat, powdery, velvety colony.



T. metagrophytes : cottony to granular colony



Microsporum : white cottony surface with deep yellow from



Epidermophyton : flat, velvety with a tan to olive green tinge.



Dermatophyte test media

Trichophyton indotineae

Multicenter Study > Med Mycol. 2026 Jul 1;64(7):myag064. doi: 10.1093/mmy/myag064.

Multicenter study reveals alarming terbinafine resistance in Trichophyton indotineae isolates from Iran

Shima Aboutalebian ^{1 2}, Zahra Jahanshiri ³, Mahboobeh Kharazi ⁴, Mohammad Reza Shidfar ⁵, Shahla Shadzi ¹, Mostafa Chadeganipour ¹, Mahzad Erami ⁶, Hossein Mirhendi ^{1 2 7}

Affiliations + expand

PMID: 42329781 DOI: 10.1093/mmy/myag064

Abstract

Trichophyton indotineae has recently emerged as a major etiological agent of treatment-resistant dermatophytosis, particularly in India and Iran. Resistance to terbinafine is predominantly associated with point mutations in the squalene epoxidase (SOLE) gene. This study investigated the antifungal

FULL TEXT LINKS

OXFORD
ACADEMIC

ACTIONS

Cite

Collections

Permalink

PAGE NAVIGATION

< Title & authors

Abstract

گونه‌ای جدید از درماتوفیت‌ها
بسیار واگیردار
قابلیت توسعه در بدن بیمار
مقاوم به تربینافین

> Mycoses. 2025 Jan;68(1):e70013. doi: 10.1111/myc.70013.

Increasing and Alarming Prevalence of Trichophyton indotineae as the Primary Causal Agent of Skin Dermatophytosis in Iran

Hossein Mirhendi ^{1 2}, Shima Aboutalebian ^{1 2}, Zahra Jahanshiri ³, Faezeh Rouhi ¹, Mohammad-Reza Shidfar ⁴, Amir-Shayan Chadeganipour ¹, Shahla Shadzi ¹, Mahboobeh Kharazi ⁵, Mahzad Erami ⁶, Mahnaz Hosseini Rizi ²

Affiliations + expand

PMID: 39737759 DOI: 10.1111/myc.70013

Abstract

Background: Trichophyton indotineae, formerly described as T. mentagrophytes rDNA-ITS genotype VIII, has recently been identified as a novel species within the T. mentagrophytes complex. It has rapidly replaced T. rubrum as the predominant dermatophyte. In this study, skin dermatophyte

FULL TEXT LINKS

WILEY Full Text
Article

ACTIONS

Cite

Collections

Permalink

PAGE NAVIGATION

< Title & authors

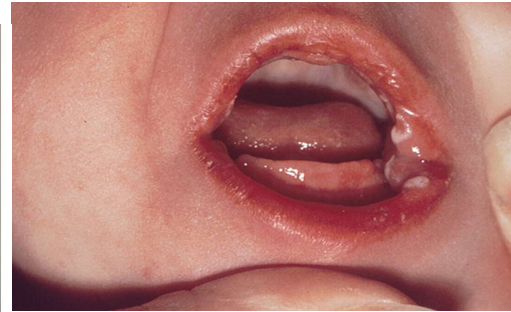
Abstract

اونیکومایکوزیس (هر عفونت قارچی در ناخن)

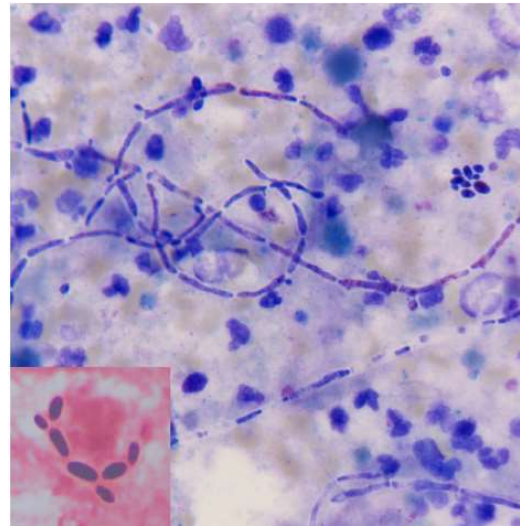
- درماتوفیت‌ها
- کاندیداها
- کپک‌های غیر درماتوفیتی

كانديدوز سطحى (پوست، ناخن، مخاط)





تشخیص کاندید یاز سطحی



نکات کلیدی تشخیص

- فرق است بین تشخیص بیماری و تشخیص نوع قارچ. ببینید بیمار چی لازم داره
- گرفتن نمونه، حمل، نگهداری و آماده سازی و نمونه های خشک و مرطوب تفاوت دارد
- چهره قارچ های رشته ای در نمونه بالینی و نمونه کلنی فرق دارد
- اگر هدف تعیین وجود یا فقدان قارچ است، نمونه بالینی را در چند نقطه روی پلیت بکارید و اگر هدف شمارش کلنی است، نمونه بالینی را روی پلیت یکسان پخش کنید
- کلینیک و آزمایشگاه با هم تعامل و تبادل نظر داشته باشند.
- مطالعه و تجربه توام باشد. پزشک و آزمایشگاه باید ضرورت و ارزش و تفسیر هر تست تشخیصی را بدانند و آگاهانه عمل کنند.
- لازم است بدانیم چه قارچی کجاها بیماری ایجاد می کند؟ و در هر جا چه قارچ هایی می توانند بیماری ایجاد کنند.

تا کی قرار است:

- بیماری‌های قارچی مغفول بمانند؟
- به درمان تجربی اکتفا شود؟
- در سطح اول تشخیص باقی بمانیم؟