

OLGULARLA ANTİMİKROBİYAL DUYARLILIK TESTLERİNİN YORUMLANMASI

**Antifungal Duyarlılık Testleri, Nasıl Yapalım, Nasıl
Yorumlayalım?**

Prof.Dr.Beyza Ener

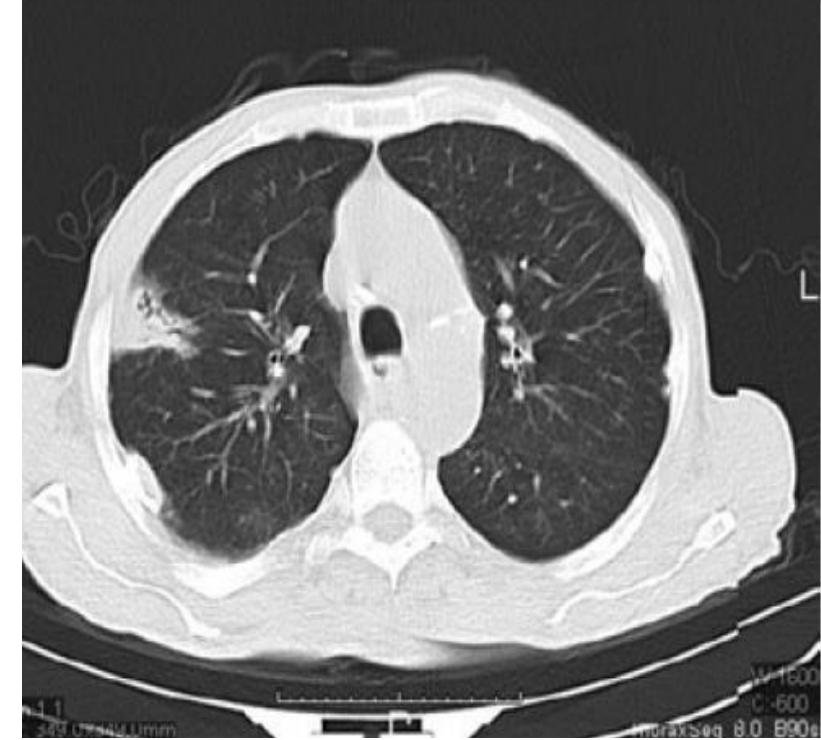
Doç.Dr.Esra Kazak

KLİMİK2026



Olgu 1

- 65 Yaş, kadın hasta, öksürük, balgam «Toplum kaynaklı pnömoni»
- AML-M2 tanısı konarak, remisyon indüksiyon tedavisi başlanmış
- Toraks bilgisayarlı tomografi:
 - Non-spesifik enfeksiyon
 - Kalsifik plevra kalınlaşması
- Tedavi:
 - Piperasilin/tazobaktam: 3 X 4,5 g/gün
 - Klaritromisin: 2 X 500 mg/gün
- Posakonazol profilaksisi: 3 X 200 mg/gün süspansiyon
- Bronkoskopi yapılıyor
- Balgam ve BAL örneklerinde *Stenotrophomonas maltophilia* üremesi ve ateşinin düşmemesi nedeniyle 4. gün antibiyoterapisi değiştirilmiş
 - Sefaperazon-sulbaktam : 2 X 2 g/gün
 - Trimetoprim-sülfometaksazol (TMP-SMX): 3 X 2 /gün
- 26 gün remisyon tedavisi sonunda yapılan değerlendirmede primer hastalığın **refrakter** olduğuna karar verip yeni bir kemoterapi rejimi başlanmış ve kortikosteroid de eklenmiş



İkinci kemoterapinin 12. günde yeni bir ateş



Yeni Toraks
BT



Konsolidasyon alanları içinde yeni gelişen
buzlu cam görünümleri ve kavite oluşumları

İnvaziv Fungal Enfeksiyon Tanısında EORTC tanımları:

Kesin – Proven Tanı

Hastalık bölgesinden alınan doku örneğinin histolojik analizi veya kültürü ile tespiti *Cryptococcus neoformans* durumunda, BOS'ta kapsüler antijen veya Çini mürekkebi (+)

Probabl – Olası Tanı

Konak faktörü + Hastalıkla uyumlu klinik belirtiler + Mikrobiyolojik kanıt (Kültür, antijen gibi)

Clin Infect Dis. 2008 June 15; 46(12): 1813–1821. doi:10.1086/588660.

Revised Definitions of Invasive Fungal Disease from the European Organization for Research and Treatment of Cancer/Invasive

Possibl – Şüpheli Tanı

Bir konak + Bir klinik kriter varlığı



Konak

Hematolojik malignite + KS

**ANTİBİYOTİK TEDAVİSİNE RAĞMEN
YENİ ÇIKAN ATEŞ VE TORAKS BT BULGULARI**

KLİNİK DURUM

- Antibiyotik tedavisi devam ederken **yeni gelişen ateş**
- Tedaviye rağmen **klirik iyileşme sağlanamadı.**

TORAKS BT BULGULARI

TEDAVİYE RAĞMEN YENİ GELİŞEN BULGULAR:

- Yeni gelişen **buzlu cam opasiteleri** (ground-glass) izlendi. Bazı konsolidasyon alanlarında **kavitasyonlar** saptandı.

Toraks BT (güncel)

Yeni gelişen buzlu cam opasiteleri izlendi.

Kavitasyon gelişen konsolidasyon alanı

Klinik bulgular

MİKROBİYOLOJİK KANIT YOK!

Mikrobiyolojik kanıt

Yok

EORTC/MSGERC kriterlerine göre
Düşük olasılıklı(**Possible** pulmoner enfeksiyon)

Pulmoner fungal enfeksiyon?

- Liposomal amfoterisin B: 3 mg/kg/gün

Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Aspergillosis: 2016 Update by the Infectious Diseases Society of America

Thomas F. Patterson,^{1*} George R. Thompson III,² David W. Denning,³ Jay A. Fishman,⁴ Susan Hadley,^{5,6} Raoul Herbrecht,⁶ Dimitrios P. Kontoyiannis,⁷ Kieren A. Marr,⁸ Vicki A. Morrison,⁹ M. Hoang Nguyen,¹⁰ Brahm H. Segal,¹¹ William J. Steinbach,¹² David A. Stevens,¹³ Thomas J. Walsh,¹⁴ John R. Wingard,¹⁵ Jo-Anne H. Young,¹⁶ and John E. Bennett^{17,*}

Ampirik Antifungal Tedavi:

Yüksek risk altındaki nötropenik hastalarda, 4–7 gün boyunca geniş spektrumlu antibiyotiklere rağmen ateş devam ediyorsa ve nötropeni süresi beklendiğinden uzun olacaksa (>7 gün), ampirik antifungal tedavi başlatılması önerilir (A-I)

Eksik veri olan durumlar: **Küf etkili profilaksi almakta olan hastalara özgü ampirik antifungal ajan önerisi için yeterli veri yok; ancak farklı sınıf bir küf etkili ajana geçiş düşünülmelidir (B-III)**

Ampirik Antifungal Ajan Seçenekleri

Empirik tedavi seçenekleri arasında şunlar yer alır:

Lipozomal Amphotericin B

Ekinokandin

Vorikonazol veya İtrakonazol

fever

Preemptif Antifungal Tedavi Yaklaşımı

Klinik olarak stabil, tomografi ve serolojik testler (GM, BDG, PCR gibi) olumsuz, ve kültürde mantar izole edilmeyen yüksek risk hastalarda, ampirik yaklaşıma alternatif olarak preemptif strateji uygulanabilir (B-II)

Tedavi Seçenekleri

Vorikonazol veya lipozomal amphotericin B öne çıkan tercihlerdir

Kaspofungin, invazif aspergillozda yeterli başarı sağlamadığı için genelde tercih edilmez

Şayet mukormikoz düşünülüyorsa, lipozomal amphotericin B öncelikle kullanılmalıdır

cevirin
ti-mol
phylax

E

Amfoterisin B tedavisinin başladığı gün ve takibinde iki kez kan Galaktomannan testi pozitif çıkıyor

Optik indeks: 2.98

Optik indeks: 3.6



Konak

Hematolojik malignite + KS



Klinik bulgular



Mikrobiyolojik kanıt

GM (+)

**EORTC/MSGERC kriterlerine göre
Yüksek olasılıklı (Probabl pulmoner enfeksiyon)**



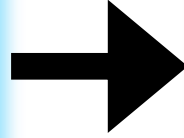
İnvaziv pulmoner aspergilloz (İPA)

Galaktomannan

- *Aspergillus* türlerinin hücre duvarında bulunur ve aktif üreme esnasında dış ortama salgılanabilir
- Bir çekirdek ve bir yan zincirden oluşmuş
- Çekirdek (mannan): $\alpha(1,2)$ ve $\alpha(1,4)$ mannoz (mannan)
- Yan zincir (galaktofuran):
 - a: düz yapıda $\beta(1,5)$ galaktofuranoz ve $\beta(1,4)$ galaktopiranoz
 - b: dallanmış yapıda $\beta(1,5)$ ve $(1,6)$ galaktofuranoz
- Sıçanlarda GM molekülüne karşı IgM yapısında monoklonal antikor elde edildi (EBA2)
- Molekülün β -1,5 galaktofuranoz yan zincirindeki epitopu tanıyor
- Bu epitopun <4 olmaması gerekiyor

Anti-Galaktomannan Monoklonal Antikor (EBA2) Testlerde Kullanılması

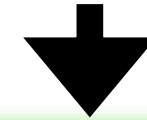
Çalışmalarda
denenmeye başlandı
(1994-1999)



1999'da Avrupa'da ticari kit olarak
kullanılmaya başlandı

Stynen, D., et al. 1995. A new sensitive sandwich ELISA to detect galactofuran in patients with invasive aspergillosis. *J. Clin. Microbiol.* 33:497-500.

Platelia Aspergillus (Bio-Rad Laboratories, Marne-La-Coquette, France)



1. Mayıs-2003'de FDA onay
2. EORTC/MSG 2002/2008/2020

Galaktomannan testi

Optik İndeks Cut-off Deęeri

ECİL Kılavuzu (2022)		EORTC/MSG (2020)		ESCMID kılavuzu (2018)	
Kan	BAL	Kan	BAL	Kan	BAL
Tek örnek Oi:0,7 Ardışık iki örnekte Oi >0,5	Oi ≥ 1.0	Tek örnek Oi ≥ 1.0	Oi ≥ 1.0	Ardışık iki örnekte Oi ≥ 0,5	Oi > 1

Galaktomannan Kiti

- ***Platelia Aspergillus***

(Bio-Rad Laboratories, Marne-La-Coquette, France)

- *Dynamiker Aspergillus Galactomannan Assay*

(Dynamiker Biotechnology Tianjin China)

- *FungiXpert Aspergillus Galactomannan ELISA*

(ERA Biology Tianjin China)

- Euroimmun Galaktomannan kiti

(Euroimmun; Germany)

-VS

İnvazif pulmoner aspergilloz (İPA)

- **Posakonazol profilaksisi altında**
 - Yeterli serum düzeylerine erişildi mi?
 - Therapeutic Drug Monitoring (TDM)
 - Azol dirençli bir tür ile mi enfeksiyon gelişti?
 - Elimizde izolat yok

- GM (+) saptanınca İPA lehine.. Premptif tedavi olarak
- İntravenöz vorikonazol tedavisine geçildi
- Yükleme dozu: 6 mg/kg IV, 12 saatte bir, ilk 24 saat boyunca
- İdame dozu: 4 mg/kg IV, 12 saatte bir



Diagnosis and management of *Aspergillus* diseases: executive summary of the 2017 ESCMID-ECMM-ERS guideline

GM takibi veya Profilaksi
Semptom var (Ateş vb) ve/veya Pozitif GM /PCR

BT: Negatif / Biyobelirteç: Negatif

Profilaksi var: Devam (ilaç monitörizasyonu, odak ara)

Profilaksi yok: Antifungal yok, odak ara (sinüsler)

BT: Pozitif / Biyobelirteç: Negatif

Profilaksi var: Kes (ilaç monitörizasyonu, odak ara), farklı antifungal sınıftan ilaç seç

Profilaksi yok: Antifungal tedavi düzenle

BT: Negatif / Biyobelirteç: Pozitif

Odak ara (sinüsler) ve dışla

Hedefe yönelik antifungal tedavi düzenle

BT: Pozitif / Biyobelirteç: Pozitif

Hedefe yönelik antifungal tedavi düzenle, profilaksi verilmişse farklı antifungal sınıftan ilaç seç

Şekil 1. Hematolojik maligniteli nötropenik ateşi olan hastaların invazif pulmoner aspergilloz yönünden yönetimi (17).

BT: bilgisayarlı tomografi.

Breakthrough

Ne zaman?

Minimum antifungal maruziyet süresi belirlenmesi gerekiyor

Antifungal ilacın farmakokinetik ve farmakodinamiğine bağlı süre

İndüksiyon tedavisi alanlarda profilaksi başladıktan 7 gün sonrasında, kesildikten 7 gün sonraya kadar ortaya çıkan İFH

Breakthrough Neden?

Uygunsuz antifungal seçimi ve dozajlama

Yetersiz doku ve plazma ilaç düzeyi

İlaç düzeyi ölçümü yapılamaması (Vorikonazol ve posakonazol)

Yanlış ilaç alımı

Biyofilm, kateter, yabancı cisim gibi kaynak kontrolü yapılamadığı durumlar

Radyolojik değerlendirmede yanlışlar , önceki veya takipli ile karşılaştırma yapılmaması

Konak immünsüpresyonu

(Nötropeni, steroid)

Yoğun bakımda yatmak

> 2 hafta, > 2 antibiyotik almak

Kaynak kontrolü (Apse gibi)

Genetik yatkınlık

Fungal virülans

Antifungal ilaç direnci

Biyofilm tabakası

Spektrum yeterli olmaması

Bakteriyel ve fungal kopatojenler

Antifungal maruziyet

(Vori veya Kaspo altında mukormikoz gibi)

Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Aspergillosis: 2016 Update by the Infectious Diseases Society of America

Thomas F. Patterson,^{1,a} George R. Thompson III,² David W. Denning,³ Jay A. Fishman,⁴ Susan Hadley,^{5,b} Raoul Herbrecht,⁶ Dimitrios P. Kontoyiannis,⁷ Kieren A. Marr,⁸ Vicki A. Morrison,⁹ M. Hong Nguyen,¹⁰ Brahm H. Segal,¹¹ William J. Steinbach,¹² David A. Stevens,¹³ Thomas J. Walsh,¹⁴ John R. Wingard,¹⁵ Jo-Anne H. Young,¹⁶ and John E. Bennett^{17,a}

Breakthrough Enfeksiyonlar

Bronkoskopi ve/veya BT eşliğinde biyopsi

Serum azol düzeyi tespiti

Antifungal tedavi hızlı bir şekilde alternatif sınıfa çevrilmelidir

epidemiology. As principles, we recommend an aggressive and prompt attempt to establish a specific diagnosis with bronchoscopy and/or CT-guided biopsy for peripheral lung lesions. Documentation of serum azole levels should be verified if TDM is available for patients receiving mold-active triazoles. Antifungal therapy should be empirically changed to an alternative class of antifungal with *Aspergillus* activity.

Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Aspergillosis: 2016 Update by the Infectious Diseases Society of America

Thomas F. Patterson,^{1,a} George R. Thompson III,² David W. Denning,³ Jay A. Fishman,⁴ Susan Hadley,^{5,b} Raoul Herbrecht,⁶ Dimitrios P. Kontoyiannis,⁷ Kieren A. Marr,⁸ Vicki A. Morrison,⁹ M. Hong Nguyen,¹⁰ Brahm H. Segal,¹¹ William J. Steinbach,¹² David A. Stevens,¹³ Thomas J. Walsh,¹⁴ John R. Wingard,¹⁵ Jo-Anne H. Young,¹⁶ and John E. Bennett^{17,a}

Table 1. Summary of Recommendations for the

Condition	Recommendation	Comments
Invasive syndromes of <i>Aspergillus</i>		
IPA	Voriconazole (6 mg/kg IV every 12 h; oral 200–300 mg every 12 h on a qd basis); see text for details	Preemptive therapy is not routinely recommended; alternative agent or switch to another drug class for patients who may be considered in individual patients; dosage adjustments for voriconazole and for caspofungin in patients with renal impairment; limited clinical experience is reported in children; dosage of posaconazole in pediatric patients is not defined
Invasive sinus aspergillosis	Similar to IPA	Use as an adjunct to medical therapy
Tracheobronchial aspergillosis	Similar to IPA	
Aspergillosis of the CNS	Similar to IPA	Associated with the highest mortality among all forms of IA; drug interactions with anticonvulsants
<i>Aspergillus</i> infections of the heart (endocarditis, pericarditis, and myocarditis)	Similar to IPA	Aspergillus infections of the heart caused by <i>Aspergillus</i> species require surgical resection; <i>Aspergillus</i> pericarditis usually requires medical therapy
<i>Aspergillus</i> osteomyelitis and septic arthritis	Similar to IPA	Removal of devitalized bone and cartilage is important for successful medical therapy
<i>Aspergillus</i> infections of the eye (endophthalmitis and keratitis)	Systemic IV or oral voriconazole indicated	Medical therapy may be beneficial in management of <i>Aspergillus</i> endophthalmitis; ophthalmologic intervention and management of the eye are indicated for all forms of ocular infection; topical therapy is indicated where feasible
Cutaneous aspergillosis	Similar to IPA	
<i>Aspergillus</i> peritonitis	Similar to IPA	Removal of peritoneal dialysis catheter is essential
Empiric and preemptive antifungal therapy	For empiric antifungal therapy, Liposomal AmB (3 mg/kg/day IV), caspofungin (70 mg day 1 IV and 50 mg/day IV thereafter), micafungin (100 mg day 1), voriconazole (6 mg/kg IV every 12 h for 1 day, followed by 4 mg/kg IV every 12 h; oral therapy can be used at 200–300 mg every 12 h or 3–4 mg/kg q 12 h)	Preemptive therapy is a logical extension of empiric antifungal therapy in defining a high-risk population with evidence of invasive fungal infection (eg, pulmonary infiltrate or positive GM assay result)
Prophylaxis against IA	Posaconazole: Oral suspension: 200 mg TID Tablet: 300 mg BID on day 1, then 300 mg daily IV: 300 mg BID on day 1, then 300 mg daily	Similar to IPA Voriconazole (200 mg PO BID), itraconazole suspension (200 mg PO every 12 h); micafungin (50–100 mg/day), caspofungin (50 mg/day) Efficacy of posaconazole prophylaxis demonstrated in high-risk patients (patients with GVHD and neutropenic patients with AML or MDS)

21. For patients receiving triazole-based therapy for IA, prolonged azole prophylaxis, or other therapies for which drug interactions with azoles are anticipated, the committee recommends therapeutic drug monitoring (TDM) once the steady state has been reached. A moderate amount of data for itraconazole, voriconazole, and posaconazole suspension suggests this approach may be valuable in enhancing therapeutic efficacy, in evaluating therapeutic failures attributable to suboptimal drug exposures, and to minimize toxicities potentially attributable to the azoles (*strong recommendation; moderate-quality evidence*). Further studies are needed to ad-

BREAKTHROUGH INVASIVE FUNGAL DISEASES IN ACUTE MYELOID LEUKEMIA PATIENTS RECEIVING MOULD ACTIVE TRIAZOLE PRIMARY PROPHYLAXIS AFTER INTENSIVE CHEMOTHERAPY. AN ITALIAN CONSENSUS AGREEMENT ON DEFINITIONS AND MANAGEMENT

❖ Vorikonazol profilaksisi altında br-IFI gelişti ise

Özellikle GM negatif ise, radyolojik olarak mukormikoz düşünülüyor, vorikonazol dozu yeterli ise L-AmB kullanımı ele alınmalıdır

❖ Posakonazol profilaksisi alan hastalarda br-IFI

İlaç abzorbsiyonunu etkileyen pek çok ilaç mevcut olduğu için ilaç monitorizasyonu yapılmalı, farklı kullanım formuna geçilmesi düşünölmeli, L-AmB'ye değişim düşünölmelidir

Vorikonazol tedavisine başlandığı gün

E
k
t
i
m
a

G
a
n
g
r
e
n
o
z
u
m
?



Kültür için biyopsi

KAN KÜLTÜR POZİTİFLİĞİ

Kan kültür pozitifliği, kanda mikroorganizma üremesi olduğunu gösterir ve enfeksiyon tanısı için önemli bir bulgudur.

SÜREÇ NASIL İŞLER?



! Kan kültür pozitifliği, uygun antibiyotik tedavisinin belirlenmesinde ve enfeksiyonun kaynağının tespitinde kritik rol oynar.



Erken tanı, etkili tedavi demektir.

Doğru antibiyotik seçimi için yol göstericidir.

Hastanın iyileşme sürecine katkı sağlar.

DOĞRU TANI,
DOĞRU TEDAVİ,
DAHA SAĞLIKLI YARINLAR.

Pasaj

**Direkt
mikroskobik
incelemesi**



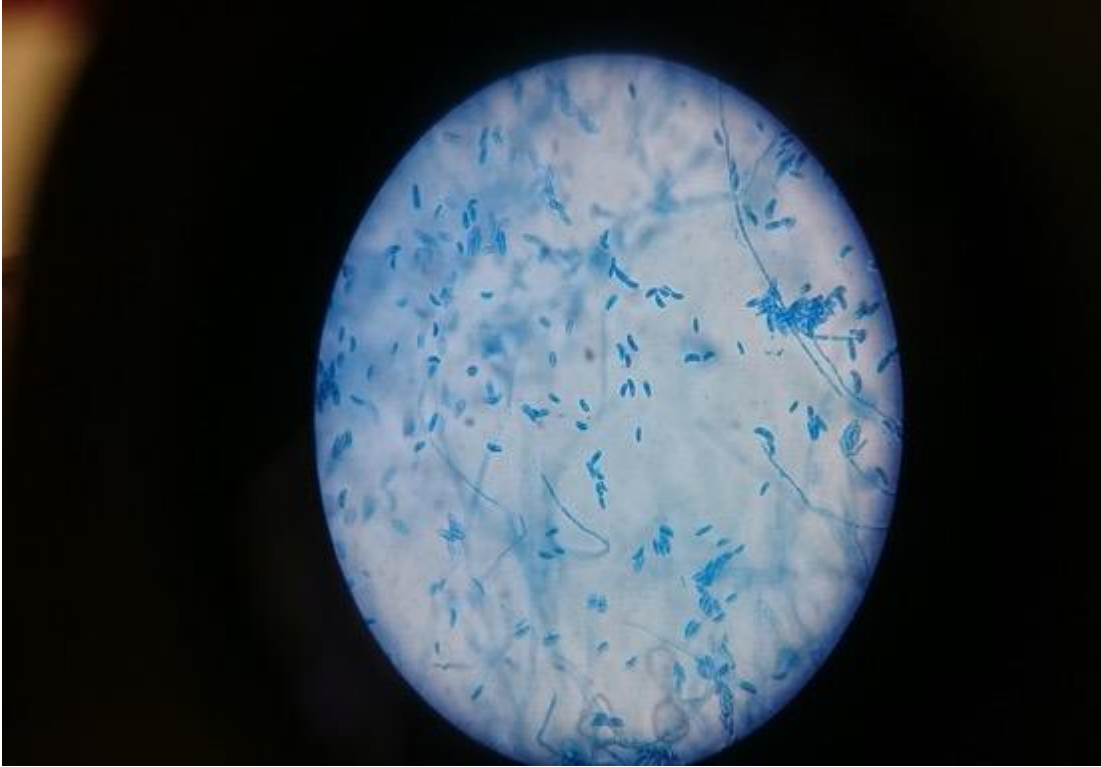
Üremelerin koloni morfolojileri



Pozitif kan kültür şişesinden pasaj



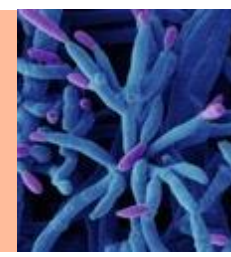
Biyopsi örneğinde
Hem 30°C, hem de 37°C'de üreme



Fusarium spp kolonileri üredi



Galaktomannan Antijen Testi



Cross-Reactivity of *Fusarium* spp. in the *Aspergillus* Galactomannan Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

Anna Maria Tortorano,^a Maria Carmela Esposito,^a Anna Prigitano,^a Anna Grancini,^b Cristina Ossi,^c Caterina Cavanna,^d and Giuliana Lo Cascio^e

Dipartimento di Sanità Pubblica-Microbiologia-Virologia, Università degli Studi di Milano, Italy^a; Laboratorio di Microbiologia, Fondazione IRCCS Ospedale Maggiore Policlinico, Mangiagalli, Regina Elena, Milano, Italy^b; LabRaf, IRCCS Ospedale San Raffaele, Milano, Italy^c; Laboratorio, IRCCS Ospedale San Matteo, Pavia, Italy^d; and Servizio di Microbiologia, Azienda Ospedaliera di Verona, Italy^e

Earlier Diagnosis of Invasive Fusariosis with *Aspergillus* Serum Galactomannan Testing

Marcio Nucci^{1*}, Fabianne Carlesse², Paola Cappellano³, Andrea G. Varon¹, Adriana Seber², Marcia Garnica¹, Simone A. Nouér¹, Arnaldo L. Colombo³

¹ University Hospital, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, ² Institute of Pediatric Oncology (GRAACC), Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, Brazil, ³ University Hospital, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, Brazil



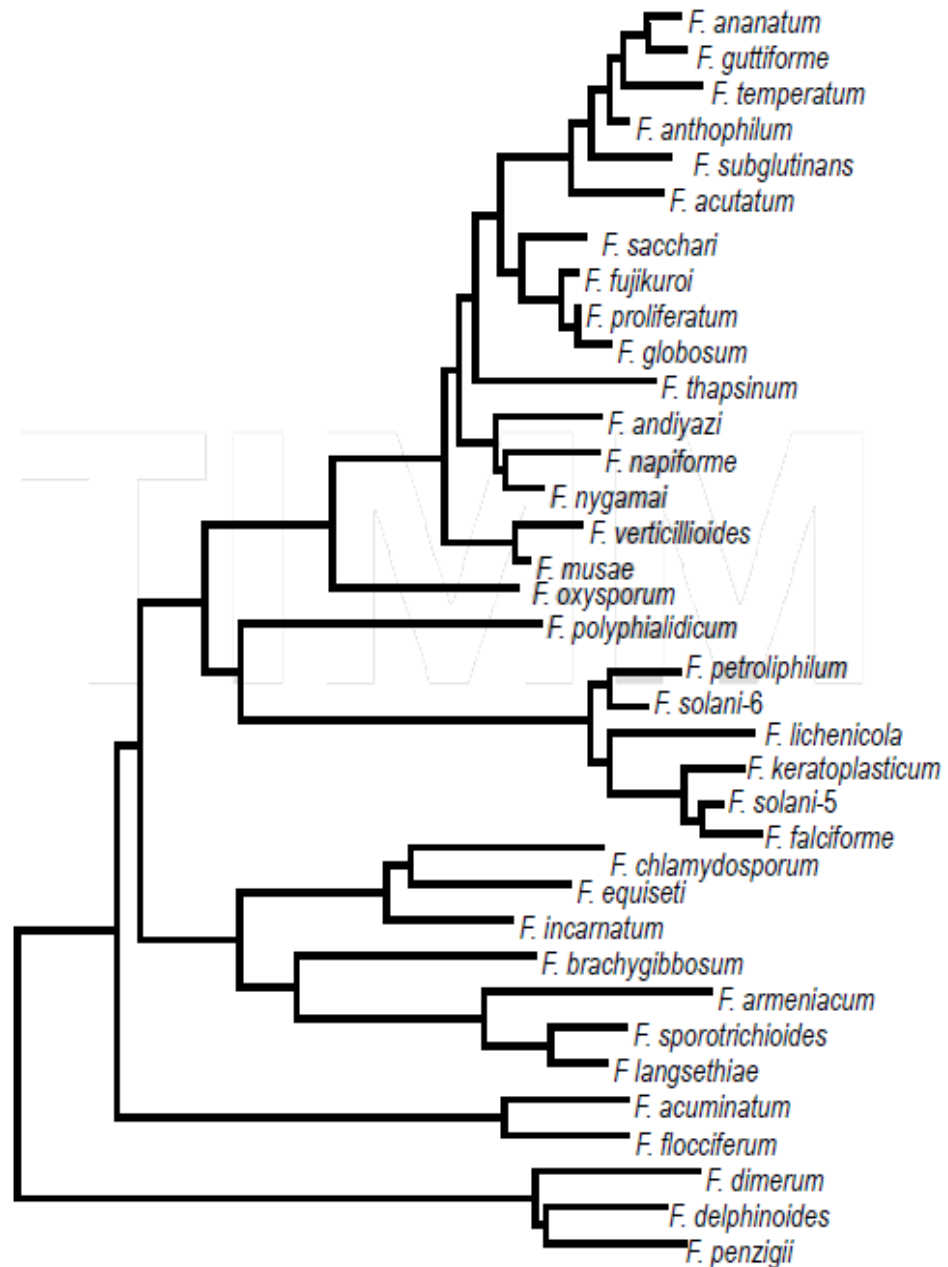
mycoses

Diagnosis, Therapy and Prophylaxis of Fungal Diseases

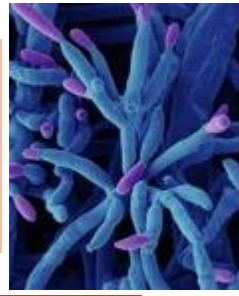
Fatal breakthrough infection with *Fusarium andiyazi*: new multi-resistant aetiological agent cross-reacting with *Aspergillus* galactomannan enzyme immunoassay

Nesrin Kebapçı,¹ Anne D. van Diepeningen,² Beyza Ener,³ Tuba Ersal,⁴ Martin Meijer,² Abdullah M.S. Al-Hatmi,² Vildan Özkocaman,⁴ Ahmet Ursavaş,⁵ Ezgi D. Çetinoğlu⁵ and Halis Akalın¹

~%50 pozitif



İnsanlarda enfeksiyon etkenleri



F. fujikuroi tür kompleksi

F. oxysporum tür kompleksi

F. solani tür kompleksi

F. chlamydosporum tür kompleksi

F. incarnatum-equiseti tür kompleksi

F. sambucinum tür kompleksi

F. tricinctum tür kompleksi

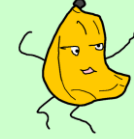
F. dimerum tür kompleksi

Tanımlama

• Morfolojik Tanımlama

- Deneyim gerektiriyor
- Standart ve özgül besiyeri
- Özgül yapıların görülmesi 6-8 hafta
- %50 hata

- Klinik suşlar
 - Koloni dejenerasyonu
 - "Pionnotal" fenotip



• MALDI-TOF MS

- Umut verici
- Validasyon
- Veri tabanı

• DNA Dizi Analizi

- ITS (internally transcribed spacer)
- LSU (28S large ribosomal subunit)
- EF-1 α (transcription elongation factor 1 alpha)
- RPB-2 (subunit of the RNA polymerase)

Fusarium fujikuroi tür kompleksi
Fusarium andiazi



Antifungal duyarlılık sonucu (CLSI M38: Küf mantarları için geliştirilmiş referans mikrodilüsyon yöntemi)

- AMB (8 µg/ml)
- FLU (16 µg/ml)
- ITR (8 µg/ml)
- VOR (2 µg/ml)
- POS (1 µg/ml)

Fusarium türleri için klinik sınır veya epidemiyolojik eşik değer bulunmamaktadır

Fusarium suşlarının antifungal duyarlılık oranları

Species (n)	MIC/MEC (mg/L)													
	Amphotericin B		Voriconazole		Posaconazole		Fluconazole		Itraconazole		Anidulafungin		Caspofungin	
	MIC Range	GM MIC	MIC Range	GM MIC	MIC Range	GM MIC	MIC Range	GM MIC	MIC Range	GM MIC	MEC Range	GM MEC	MEC Range	GM MEC
FSSC (15)	0.25-2	0.91	2-16	6,06	0.12->16	12.12	>64	>64	>64	>64	>16	>16	>16	>16
<i>Fusarium petrophilum</i> (FSSC-1) (6)	0.25-1	0.71	8-16	8.98	>16	>16	>64	>64	>64	>64	>16	>16	>16	>16
<i>Fusarium solani</i> s.s (FSSC-5) (6)	0.25-1	0.79	2-8	4.49	>16	>16	>64	>64	>64	>64	>16	>16	>16	>16
<i>Fusarium keratoplasticum</i> (FSSC-2) (2)	2	2	8	8	0.12-16	1.41	>64	>64	>64	>64	>16	>16	>16	>16
<i>Fusarium solani</i> haplotype 6 (1)	2	2	2	2	>16	>16	>64	>64	>64	>64	>16	>16	>16	>16
FFSC (17)	0.12-8	0.88	1-8	2.77	0.12-16	2.26	16-64	58.99	8-64	56.63	>16	>16	8-16	15.36
<i>Fusarium proliferatum</i> (FFSC)(13)	0.12-1	0.59	1-8	3.60	0.12-16	4.22	>64	>64	>64	>64	>16	>16	>16	>16
<i>Fusarium verticillioides</i> (FFSC)(3)	2-4	2.51	1	1	0.12-0.25	0.20	>64	>64	>64	>64	>16	>16	>16	>16
<i>Fusarium andiyazi</i> (1)	8	8	2	2	1	1	16	16	8	8	- ^a	- ^a	8	8
FOSC (1) <i>Fusarium oxysporum</i>	0.5	0.5	2	2	16	16	>64	>64	>64	>64	>16	>16	>16	>16
FDSC (2) <i>Fusarium dimerum</i>	0.5	0.5	4-8	5.65	>16	>16	>64	>64	>64	>64	>16	>16	>16	>16
TOTAL (35)	0.12-8	0.85	1-16	4	0.12-16	5.38	16->64	61,51	8->64	60.30	>16	>16	8->16	15,67



Fatal breakthrough infection with *Fusarium andiyazi*: new multi-resistant aetiological agent cross-reacting with *Aspergillus* galactomannan enzyme immunoassay

Nesrin Kebabcı,¹ Anne D. van Diepeningen,² Beyza Ener,³ Tuba Ersal,⁴ Martin Meijer,² Abdullah M.S. Al-Hatmi,² Vildan Özkocaman,⁴ Ahmet Ursavaş,⁵ Ezgi D. Çetinoğlu⁵ and Halis Akalın¹

doi:10.1111/myc.12142