

Mısır Püskülü İle Temas Sonrası Endoftalmiye İlerleyen *Fusarium* Keratiti: Olgu Sunumu

Fusarium Keratitis Progressing to Endophthalmitis After Corn Tassel Contact: Case Report

Alperen Ceylan^{*✉}, Fatma Esenkaya Taşbent^{*✉}, Selman Belviranlı^{**✉}, Buse Uzunlu^{**✉}, Günhal Şatırtav^{**✉}, Refik Oltulu^{**✉}, Hüma Gökmen^{*✉}

* Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

** Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

Atf/Cite as: Ceylan A, Esenkaya Taşbent F, Belviranlı S, et al. Mısır püskülü ile temas sonrası endoftalmiye ilerleyen fusarium keratiti: Olgu sunumu. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi. 2024;54(1):72-77.

Öz

Filamentöz bir mantar cinsi olan *Fusarium*, toprakta ve bitkiler üzerinde yaygın olarak bulunur. Çeşitli risk faktörlerinin kolaylaştırıcı etkisiyle *Fusarium* keratiti hızla ilerleyip kornea tahribatına ve endoftalmiye yol açabilir. Bu olguda, 50 yaşında erkek hasta, tarlada çalışırken gözüne mısır püskülü girmesi sonrası sol gözde ağrı ve görmeye azalma gibi şikayetlerle bir göz kliniğine başvurmuş ancak verilen tedaviye rağmen şikayetlerinin gerilememesi üzerine üniversite hastanesi göz hastalıkları kliniğine yönlendirilmiştir. Sol gözde konjunktival hiperemi ve korneal opasite bulunan hastanın yapılan biyomikroskopik ön segment muayenesinde korneada inferior parasantral yerleşimli 5x5 mm genişlikte epitel defekti ve tüysü kenarlı sarı-beyaz renkli stromal infiltrat olduğu görülmüştür. İzole edilen suş, dizi analizi yöntemi ile tür düzeyinde tanımlanmış ve etkenin '*Fusarium solani* tür kompleksi' olduğu belirlenmiştir. Uygulanan tüm medikal tedavilere ve cerrahi müdahalelere rağmen gözün iç yapılarına ilerlemiş olan enfeksiyon kontrol altına alınamamış ve eviserasyon ameliyatı yapılmıştır. Eviserasyon sonrası takiplerde herhangi bir enfeksiyon bulgusu ile karşılaşmamıştır. *Fusarium solani*, literatürde antifungal dirençli yüksek bir etken olarak bildirilmektedir. Nitekim bu olguda, sağlık kuruluşlarına başvurmada muhtemel gecikme ve *Fusarium solani* gibi dirençli bir küf mantarının etken olması; klinik bulguların ciddi seyretmesine ve uygulanan tedavi protokollerine rağmen endoftalmi sonucu gözün kaybedilmesine neden olmuştur. Bu olgunun, etkenin bulaş şekli ve klinik seyri açısından dikkate değer olduğu düşünülmektedir.

Alındığı tarih / Received:
13.09.2023 / 13.September.2023

Kabul tarihi / Accepted:
25.11.2023 / 25.November.2023

Yayın tarihi / Publication date:
25.03.2024 / 25.March.2024

ORCID Kayıtları

A. Ceylan 0000-0003-2039-0707
F. Esenkaya Taşbent 0000-0003-4190-5095
S. Belviranlı 0000-0003-0272-7345
B. Uzunlu 0009-0001-9410-5983
G. Şatırtav 0000-0003-4157-2876
R. Oltulu 0000-0003-2447-6524
H. Gökmen 0000-0002-9697-1949

✉ dralperenceylan7@gmail.com

Anahtar kelimeler: *Fusarium solani*, endoftalmi, mısır püskülü

ABSTRACT

Fusarium is a genus of mold fungi that is usually found in the soil and on plants. *Fusarium* keratitis may permeate rapidly with the facilitating effect of various risk factors and corneal destruction and endophthalmitis may develop eventually. In this report, we present a 50-year-old male patient, whose left eye was traumatized by a corn tassel while working in the farm and applied to an ophthalmology clinic with complaints of pain and decreased vision. As his complaints continued despite treatment, he was referred to ophthalmology clinic of a university hospital. Corneal opacity and conjunctival hyperemia were observed in the left eye. Possibility of a fungal infection was considered due to the presence of a 5x5 mm epithelial defect and a white stromal infiltrate with feathery edges in the inferior paracentral part of the cornea during biomicroscopic examination. Mold colonies grew in culture and were interpreted as *Fusarium* spp. with lactophenol cotton blue staining. The isolated strain was identified by sequence analysis, and the causative agent was determined as '*Fusarium solani* species complex'. Despite medical treatment and surgical operations, the infection spread to the intraocular structures, which obliged the evisceration of the eye. No signs of infection were found in the postoperative follow-up examinations. It is thought that this case report may contribute to the literature in terms of drawing attention to the transmission routes and clinical course of the causative agent.

Keywords: *Fusarium solani*, endophthalmitis, corn tassel

GİRİŞ

Fusarium, çok çeşitli bitki hastalıklarına neden olan, çok sayıda mikotoksin üreten ve önemli bir insan patojeni olarak giderek daha fazla tanınmaya başlayan karmaşık bir cinstir⁽¹⁾. Bu cins içerisinde yer alan diğer türlerle birlikte *Fusarium solani*; Ascomycota şubesi, Sordariomycetes sınıfı, Hypocreales takımı, Nectriaceae ailesi içerisinde bulunmaktadır⁽²⁾. İnsanlarda, yüzeysel ve lokal enfeksiyonlara (keratit ve onikomkoz), bağışıklığı baskılanmış hastalarda ise dissemine enfeksiyonlara yol açabilmektedir⁽³⁾.

Fungal keratitler içinde önemli bir yer tutan *Fusarium*'un etken olduğu vaka oranları ülkemizde %8 iken, bir Afrika ülkesi olan Gana'da bu oran %37.6, Brezilya'da %5.3 olarak bildirilmiştir⁽⁴⁾.

Fusarium solani ve *Fusarium oxysporum* türleri, şiddetli keratit ve endoftalmiye sebep olabilen etkenlerdir^(5,6). Özellikle bitkiler olmak üzere yabancı cisim travmaları, kontakt lens kullanımı, göz ameliyatı öyküsü, oküler yüzey bozuklukları, diabetes mellitus, antibiyotik ve steroid kullanımı; *Fusarium*'a bağlı göz enfeksiyonları için risk oluşturur⁽⁷⁾. Oküler yüzeydeki değişiklikler, enfeksiyöz keratitlere zemin hazırlayarak ciddi komplikasyonlara neden olmaktadır⁽⁸⁾. Gelişmiş ülkelerde artan kontakt lens kullanımı da bu enfeksiyonlar açısından giderek büyüyen bir sorun haline gelmektedir. Korneal perforasyon ve vitröz cismin tutulumu, ciddi görme bozukluğuna hatta göz küresinin tamamen kaybına yol açabilmektedir⁽⁹⁾.

Diğer mantar türlerinde olduğu gibi *Fusarium* keratitinde de kesin tanı kültür, in vivo lazer taramalı konfokal mikroskopi ve PCR ile konular ve kültür altın standart olarak kabul edilir^(10,11).

Bu olgu sunumun amacı nispeten nadir izole edilen bir ajan olan *Fusarium solani*'nin etken olduğu, keratit sonrası endoftalmiye ilerleyen bir vakayı inceleyerek literatüre katkıda bulunmak, *Fusarium*'a bağlı gelişebilecek ciddi enfeksiyonlara dikkat çekmektir.

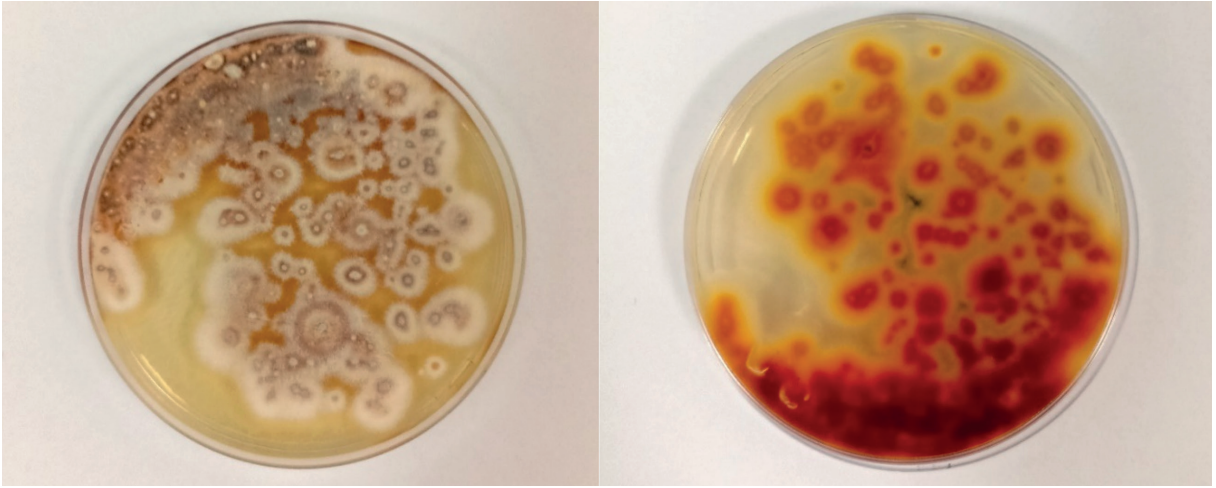
OLGU

Çiftçilikle uğraşan 50 yaşında erkek hasta, bir ay önce tarlada çalışırken sol gözüne mısır püskülü girmiş ve sonrasında sol gözde kızarıklık, ağrı ve görme azlığı şikayetleri gelişmiştir. Hasta şikayetlerinin gerilememesi üzerine bir göz kliniğine başvurmuştur. Burada topikal moksifloksasin %0.5 göz damlası (Moxai®) ve topikal flukanazol %0.3 göz damlası (Fluzamed®) başlanmış, fakat tedaviye yanıt alınamaması nedeniyle üniversite hastanesi göz kliniğine yönlendirilmiştir.

Özgeçmiş sorgulamasında hasta, herhangi bir sistemik veya oküler hastalığının olmadığını ve geçirdiği herhangi bir oküler cerrahi olmadığını belirtmiştir. Yapılan ilk muayenede en iyi düzeltilmiş görme keskinliği sağ gözde 10/10, sol gözde el hareketleri düzeyinde tespit edilmiştir. Biyomikroskopik ön segment muayenesinde sağ gözde herhangi bir patoloji tespit edilmemiştir. Sol gözde korneada inferior parasantral yerleşimli yaklaşık 5x5 mm genişlikte epitel defekti ve tüysü kenarlı sarı-beyaz renkli stromal infiltrat olduğu, ön kamarada ise belirgin bir hücre reaksiyonunun olmadığı görülmüştür. Fundus muayenesinde sol gözde fundus seçilememekle birlikte, B-tarama oküler ultrasonografide retina yatışık ve vitreus sakın izlenmiştir. Hasta mevcut bulgulara dayanılarak sol gözde mantar keratiti ön tanısı ile servise yatırılmıştır.

Hastadan mikrobiyolojik inceleme için korneal kazıntı örnekleri alınarak mikrobiyoloji laboratuvarına gönderilmiştir. Ayrıca, mantar enfeksiyonu açısından kuvvetli klinik şüphe nedeniyle ampirik olarak topikal lipozomal amfoterisin B (2 mg/cc) göz damlası 12x1, topikal vorikonazol %1 göz damlası 12x1 ve topikal moksifloksasin %0.5 göz damlası (Moxai®) 12x1 tedavisi başlanmıştır.

Korneal kazıntı örneklerinden yapılan gram boyamada, herhangi bir patolojik bulgu tespit edilememiştir. Hastadan alınan örnekler aynı zamanda kanlı agar, Eosin Metilen Blue (EMB) ve Sabouraud



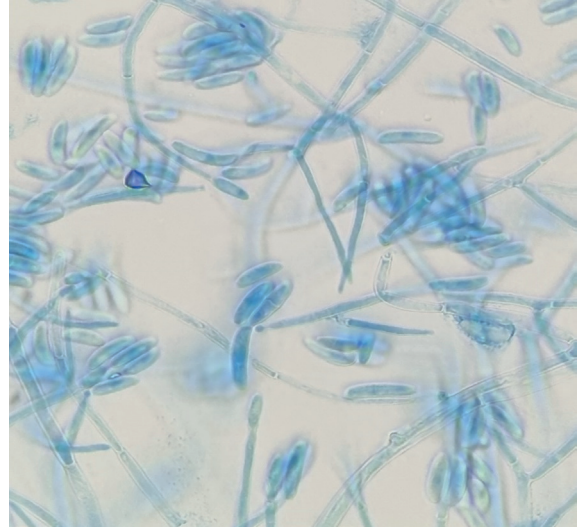
Şekil 1. Sabouraud Dekstroz Agar besiyerinde üreyen *Fusarium solani* kolonilerinin üstten ve alttan görüntüleri

Dekstroz Agar (SDA) besiyerlerine ekilmiştir. 36°C'de yapılan inkübasyon sonrası besiyerleri her gün kontrol edilmiş ve üçüncü günde kanlı agar, EMB agar ve SDA besiyerinde ek bir bakteri kolonisi olmaksızın küf mantarı üremesi olmuştur. SDA besiyerinde bu küf mantarı kolonilerinin, yüzeyinin beyaz-krem renkte pamuksu yapıya sahip olduğu, alt kısmında ise turuncu-kırmızı renk verdiği görülmüştür (Şekil 1).

Kolonilerden yapılan Laktofenol pamuk mavisi boyalı bakı incelemesinde *Fusarium* spp. ile uyumlu küf mantarı yapıları görülmüştür (Şekil 2).

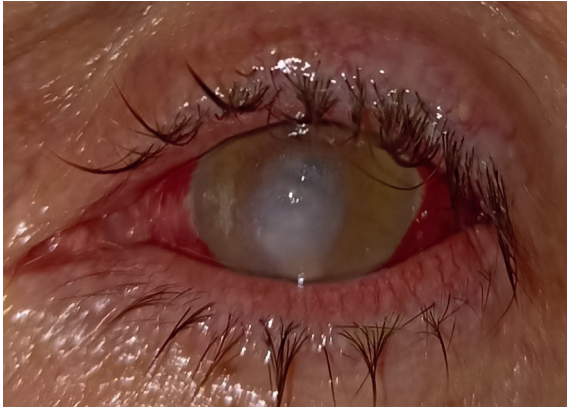
İzole edilen suşun 5.8 rRNA gen bölgeleri, ITS 1 (5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3') ve ITS 4 (5'-TCCTCCGCTATTGATATGC-3') primerleri kullanılarak 'The Applied Biosystems™ ProFlex Thermalcycler' cihazında çoğaltılmıştır. Elde edilen diziler "BLAST" arama motoru üzerinden (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>) veritabanı ile karşılaştırılmış (Atlas Biyoteknoloji, Ankara) ve etkenin '*Fusarium solani* tür kompleksi' olduğu belirlenmiştir.

Hastanın topikal tedaviye klinik yanıtının yetersiz olduğu görülerek sistemik vorikonazol 2x400 mg yüklemeyi takiben 2x200 mg idame eklenmiştir.



Şekil 2. *Fusarium* yapılarının laktofenol pamuk mavisi boyasındaki görüntüsü (x400)

Ancak topikal ve sistemik tedaviye rağmen, infiltratın sebat etmesi ve ön kamarada da inflamasyon tespit edilmesi nedeniyle, intrastromal ve intrakamaral vorikonazol (100 µl/0.1 ml) enjeksiyonu yapılmış ve ikişer gün ara ile tekrar edilmiştir. Ancak hastanın göz ön kamarasındaki inflamasyonun arttığı görülmüştür. Hipopiyon ile birlikte inferiorda fungus topu benzeri beyaz-sarı renkli infiltrat oluşumu tespit edilmiş ve kornea infiltrasyonu alanında da desmatosel oluştuğu izlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Hastanın sol gözünde gelişen konjuktival hiperemi ve korneal opasite görünümü

Hastaya korneal infiltrasyon alanının makroskopik olarak tamamı uzaklaştırılarak sekiz mm çaplı greft ile penetran keratoplasti (PKP) yapılmıştır. Ayrıca operasyon esnasında lenste de destrüksiyon izlenmesi nedeniyle lensektomi yapılarak alıcı yatağa intrastromal ve ön kamaraya intrakamaral vorikonazol (100 µl/0.1 ml) enjeksiyonu yapılmıştır. PKP sonrasında topikal lipozomal amfoterisin B (2 mg/cc göz damlası 12x1) ve topikal vorikonazol (%1 göz damlası 12x1) ile tedavisine devam edilirken, yanıt alınmadığından sistemik vorikonazol tedavisi kesilerek sistemik lipozomal amfoterisin B (350 mg/gün) başlanmıştır. Post-PKP birinci günden itibaren ön kamarada tekrar yoğun bir inflamasyon olduğu görülmüştür. Post-PKP üçüncü günde B-tarama oküler USG'de vitreus içerisinde de inflamasyon tespit edilmiş ve fungal endoftalmi tanısı ile pars plana vitrektomi (PPV) ve intravitreal lipozomal amfoterisin B (5 mg/0.1 ml) enjeksiyonu yapılmıştır. Ancak hastanın böbrek fonksiyonlarında bozulma olması nedeniyle, sistemik lipozomal amfoterisin-B kesilerek oral posakonazol 2x300 mg yükleme ve ardından 1x300 mg idame başlanmıştır. PPV sonrasında ikişer gün ara ile intravitreal lipozomal amfoterisin B (5 mg/0.1 ml) enjeksiyonları tekrarlanmıştır. Ancak tüm bu tedavilere rağmen göz içerisindeki enfeksiyon kontrol altına alınamamış ve ağır silikon verilerek vitrektomi yapılmış beraberinde intravitreal lipozomal amfoterisin B (5 mg/0.1 ml) enjeksiyonu yapılmıştır. Öte yandan korneal greftte tekrar infiltrasyon olduğu ve hızla tüm grefte yayıldığı görülmüştür. Bu sebeplerle hasta tedaviye

yanıtsız kabul edilerek evisserasyon ameliyatı yapılmıştır. Evisserasyon sonrası takiplerde herhangi bir enfeksiyon bulgusu ile karşılaşmamıştır.

TARTIŞMA

Tek taraflı körlük gibi ciddi klinik sonuçları olabilen *Fusarium keratiti*, tropikal ve subtropikal bölgelerde daha sık karşılaşılan bir göz enfeksiyonudur⁽¹²⁾. Salgılanan karboksipeptidaz ve aminopeptidaz gibi enzimlerin yanı sıra fusarik asit ve fumonisin B1 gibi mikotoksinler *Fusarium*'un virülansında önemli rol oynamaktadır^(13,14).

Fusarium keratiti hızla ilerleyici korneal harabiyete yol açıp sağlam descemet membranını penetre ederek endoftalmi ile sonuçlanabilir. Görme kaybına hatta etkilenen gözün kaybedilmesine yol açabilir⁽⁷⁾. Keratitlerin endoftalmiye ilerlemesindeki en yaygın risk faktörleri; fungal etken sonucu gelişen keratit, topikal steroid kullanımı, geçirilmiş cerrahi, kornea perforasyonu, kuru göz, immün yetmezlik, organik madde travması ve kontakt lens kullanımındır⁽¹⁵⁾. Bu olguda, enfeksiyonun organik madde travması sonucu başlaması ve keratitin bir fungal etkene bağlı olması, endoftalmiye gidiş açısından risk faktörleri olarak ifade edilebilir.

Edelstein ve ark.⁽¹⁶⁾ tarafından bildirilen bir *F. solani* keratiti olgusunda; keratit sonrasında endoftalmi gelişmiş ve ameliyat sırasında doğrulanan skleral nekroz nedeniyle hastaya evisserasyon yerine enükleasyon yapılmıştır. Aynı şekilde bu olguda da *Fusarium keratiti* tablosu olarak başlayan enfeksiyon, antifungal tedavilere yanıt vermeyerek cerrahi müdahaleleri gerekli kılmış ve nihai olarak hastaya evisserasyon ameliyatı yapılmıştır.

Dursun ve ark.⁽⁷⁾ fungal keratit sonrası endoftalmi gelişen 10 hastadan ikisinde enükleasyon, dört hastada penetran keratoplasti gerektiği ve bir hastada ise enfeksiyonun fitizis ile sonuçlandığını bildirmişlerdir.

Türkiye'den bildirilen iki farklı olgudan birinde *F. oxysporum* ürerken diğesinde *F. solani* tespit edilmiş ve her ikisinin de başarıyla tedavi edildiği bildirilmiştir. *F. oxysporum* izole edilen olguda medikal tedavi ile başarı sağlanırken, *F. solani* izole edilen olguya ise iki kez amniyotik membran transplantasyonu yapılmıştır^(17,18).

Laboratuvarımızda rutinde kullanılan antifungal duyarlılık test kitinin küf mantarları için valide olmaması nedeniyle antifungal duyarlılık profili çalışılmamıştır. Ancak yapılan çok merkezli bir çalışmada 52 hasta örneğinden izole edilen *Fusarium* izolatlarına antifungal duyarlılık testleri uygulanmış ve *F. solani* izolatlarının, diğere *Fusarium* türlerine göre vorikonazol için daha yüksek minimum inhibitör konsantrasyonu değerine sahip olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca örneklerinde *F. solani* üreyen hastaların klinik sonuçlarının, diğere *Fusarium* türleriyle enfekte olan hastalara göre daha kötü olduğu bildirilmiştir⁽¹⁹⁾.

Literatür verilerine paralel olarak bu olguda tespit edilen *F. solani* keratiti, yapılan medikal ve cerrahi tedavilere rağmen hızla ilerlemiş ve klinik seyir evisserasyon ile sonuçlanmıştır. Bu olgunun, etkenin bulaş şekli ve hastanın klinik seyri açısından dikkate değer olduğu düşünülmüştür.

Göz enfeksiyonlarında fungal etken ihtimali her zaman akılda tutulmalı, şüphe durumunda hasta, detaylı fizik muayene ve ileri tetkiklerin yapılabileceği yetkin bir merkeze yönlendirilmeli, ampirik antifungal tedavi derhal başlanmalıdır. Hızlı ve doğru etken identifikasyonu için etkin bir klinik ve laboratuvar iletişimi sürdürülmelidir. Her örnekte olduğu gibi doğru alınmış, doğru taşınmış ve doğru işlenmiş örnekler, hızlı ve doğru bir laboratuvar sonucuna götürdüğü gibi klinik anlamda da başarı şansını yükseltecektir.

Etik Kurul Onayı: Bu olgu sunumu; Necmettin Erbakan Üniversitesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu tarafından (07.04.2023 tarih ve 173 sayı) onaylanmıştır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansman: Yoktur/bildirilmemiştir.

Ethics Committee Approval: This case report was conducted with the approval of Necmettin Erbakan University, Non-Pharmaceutical and Medical Device Research Ethics Committee (04.07.2023; 173).

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Funding: None/not declared.

KAYNAKLAR

1. Summerell BA, Leslie JF, Liew ECY, et al. *Fusarium* species associated with plants in Australia. Fungal Divers. 2011;46:1-27. <https://doi.org/10.1007/s13225-010-0075-8>
2. Coleman JJ. The *Fusarium solani* species complex: ubiquitous pathogens of agricultural importance. Mol Plant Pathol. 2015;17(2):146-58. <https://doi.org/10.1111/mpp.12289>
3. Nelson PE, Dignani MC, Anaissie EJ. Taxonomy, biology, and clinical aspects of *Fusarium* species. Clin Microbiol Rev. 1994;7(4):479-504. <https://doi.org/10.1128/CMR.7.4.479>
4. Mahmoudi S, Masoomi A, Ahmadika K, et al. Fungal keratitis: An overview of clinical and laboratory aspects. Mycoses. 2018;61(12):916-30. <https://doi.org/10.1111/myc.12822>
5. Savir H. Anterior segment resection because of *Fusarium solani* keratitis and endophthalmitis. Arch Ophthalmol. 1984;102(6):824-5. <https://doi.org/10.1001/archophth.1984.01040030650008>
6. Rowsey JJ, Acers TE, Smith DL, Mohr JA, Newsom DL, Rodriguez J. *Fusarium oxysporum* endophthalmitis. Arch Ophthalmol. 1979;97(1):103-5. <https://doi.org/10.1001/archophth.1979.01020010043010>
7. Dursun D, Fernandez V, Miller D, Alfonso EC. Advanced *Fusarium* keratitis progressing to endophthalmitis. Cornea. 2003;22(4):300-3. <https://doi.org/10.1097/00003226-200305000-00004>
8. Arslan N, Bahar A, Sabur H. Effects of contact lens wearing habits on ocular surface and microbial flora. Selcuk Med J. 2023;39(2):57-61. <https://doi.org/10.30733/std.2023.01580>

9. Garg P, Roy A, Roy S. Update on fungal keratitis. *Curr Opin Ophthalmol*. 2016;27(4):333-9. <https://doi.org/10.1097/ICU.0000000000000272>
10. Sharma S. Diagnosis of infectious diseases of the eye. *Eye*. 2012;26(2):177-84. <https://doi.org/10.1038/eye.2011.275>
11. Chidambaram JD, Prajna NV, Larke NL, et al. Prospective study of the diagnostic accuracy of the in vivo laser scanning confocal microscope for severe microbial keratitis. *Ophthalmology*. 2016;123(11):2285-93. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2016.07.009>
12. Brown L, Leck AK, Gichangi M, Burton MJ, Denning DW. The global incidence and diagnosis of fungal keratitis. *Lancet Infect Dis*. 2021;21(3):49-57. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30448-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30448-5)
13. Madhu SN, Sharma S, Gajjar DU. Identification of proteases: Carboxypeptidase and aminopeptidase as putative virulence factors of *Fusarium solani* species complex. *Open Microbiol J*. 2020;14:266-77. <https://doi.org/10.2174/1874434602014010266>
14. Naiker S, Odhav B. Mycotic keratitis: profile of *Fusarium* species and their mycotoxins. *Mycoses*. 2004;47(1-2):50-6. <https://doi.org/10.1046/j.0933-7407.2003.00936.x>
15. Henry CR, Flynn HW Jr, Miller D, Forster RK, Alfonso EC. Infectious keratitis progressing to endophthalmitis: a 15-year study of microbiology, associated factors, and clinical outcomes. *Ophthalmology*. 2012;119(12):2443-9. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2012.06.030>
16. Edelstein SL, Akduman L, Durham BH, Fothergill AW, Hsu HY. Resistant *Fusarium* keratitis progressing to endophthalmitis. *Eye Contact Lens*. 2012;38(5):331-5. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e318235c5af>
17. Çorabatır C, Ülger M, Yıldırım Ö, Kuş N, Otağ F. Korneal abse kültüründen *Fusarium oxysporum* izole edilen bir olgu. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2013;6(1):26-9.
18. Berkem R, Türkoğlu G, Yılmaz S, Burcu A, Kalkancı A. *Fusarium solani*'nin etken olduğu fungal keratit olgusu. *Flora*. 2016;21(1):33-7.
19. Oechsler RA, Feilmeier MR, Miller D, Shi W, Hofling-Lima AL, Alfonso EC. *Fusarium* keratitis: genotyping, in vitro susceptibility and clinical outcomes. *Cornea*. 2013;32(5):667-73. <https://doi.org/10.1097/ICO.0b013e318277ac74>