



CANDIDA AURIS INFECTIONS

CANDIDA AURIS ENFEKSİYONLARI

Serhat KARAAYVAZ ¹, Sevil ALKAN ²

¹MD, Department of Infection Diseases, Ezine State Hospital, Canakkale/Turkey,

ORCID ID: 0000-0003-0048-8010

² Ass. Prof MD, Department of Infection Diseases, Onsekiz March University, Faculty of Medicine, Canakkale/Turkey,

ORCID ID: 0000-0003-1944-2477

Corresponding Author:

Serhat KARAAYVAZ,

Address: Department of Infection Diseases, Ezine State Hospital, Canakkale, TÜRKİYE

E-mail: serhatkaraayvaz@gmail.com, Phone: +90 505 693 94 10

Article Info / Makale Bilgisi

Received / Teslim: February 3, 2022

Accepted / Kabul: March 12, 2022

Online Published / Yayınlanma: June 30, 2022

DOI:

KARAAYVAZ S., ALKAN S. Candida Auris Infections. Dent & Med J - R. 2022;4(2):124-131.



Abstract

Candida auris is an emerging but important pathogen due to its ability to cause epidemics and antifungal resistance. This factor, which was first detected in 2009, has rapidly started to be seen globally, and there have been cases detected in our country in recent years. However, much remains unknown about this current global public health pathogen. In this review, we aimed to review the literature on C. auris.

Keywords: *Candida, Candida auris, Turkey.*

Özet

Candida auris yeni ortaya çıkan ancak salgınlar yapabilmesi ve antifungal direnci nedeniyle önemli bir patojendir. İlk 2009 yılında saptanan bu etken, hızlıca global olarak görülmeye başlamış, son yıllarda ülkemizden de tespit edilen olgular olmuştur. Ancak bu güncel küresel halk sağlığı patojeni konusunda bilinmezler çoktur. Biz de bu derleme çalışmasında, C. auris konulu literatürü gözden geçirmeyi amaçladık.

Anahtar Kelimeler: *Candida, Candida auris, Türkiye.*

OVERVIEW / GENEL BAKIŞ

Candida auris, Candida/Clavispora cinsinin yeni ortaya çıkan bir üyesidir. Bu mikroorganizma son zamanlarda önemi artan bir etkindir. Bu türün önemi, hastanelerde özellikle uzun süreli akut bakım hastalarında salgınlar yapması, standart laboratuvar yöntemleriyle tanımlanmasında zorluk ve fungal etkenlerin tedavisinde yaygın olarak kullanılan antifungaller olan flukonazol ve amfoterisin B'ye dirençli olmasındandır (1). Bu etkenin tedavi ve tanısal zorluğu, salgın potansiyeline sahip olması nedenleriyle gelecekte ciddi sorun oluşturacağına dair inanış vardır (2).

2009'daki ilk raporlardan bu yana, beş kıtada birçok izolat, hastane ilişkili enfeksiyonların etkeni olarak tanımlanmıştır (1). Sonrasında global olarak birçok farklı ülkeden bildirimler yapılmıştır. Bu bildirimlerin bazıları salgınlar bazıları ise sporadik olgulardır (3-5). Bağımsız ve eşzamanlı C. auris salgınları, sağlık ve bilim camiası için büyük bir endişe kaynağı haline gelmiştir. C. auris sağlık hizmeti ortamında bulaşma şeklinin net olmaması ve çok faktörlü olduğu düşünüldüğünden endişe vericidir (1,6).

C. auris yeni bir küresel halk sağlığı tehdididir. C. auris'in diğer patojenik Candida türleri ile yakın filogenetik ilişkisine rağmen, C. auris biyolojisi, genetiği, epidemiyolojisi, antifungal direnci, virülansı, konak adaptasyonu ve bulaşma açısından birçok benzersiz özelliğe sahiptir (1-6). Biz de bu derleme çalışmasında, bu güncel enfeksiyon etkeni olan C. auris konulu literatürü gözden geçirmeyi amaçladık.

A. Epidemiyoloji

Bilinen ilk C. auris izolasyonu 2009 yılında Japonya'da bir hastanın dış kulak yolu drenaj örneği kültüründen olmuştur (7). 'Auris' kelimesi Latince'de kulak anlamına gelir. Bu nedenle bu etken C. auris olarak isimlendirilmiştir. C.auris'in tanımlanmamış olma ihtimali nedeniyle yapılan retrospektif taramala sonucunda, ulaşılabilen en eski C. auris suşunun 1996 yılında Güney Kore'de tespit edildiği sonucuna varılmıştır (8). 2011 yılında ise ilk defa kan kültürlerinden izole edilmiştir (7).

Bu etkenin diğer mantar türlerinden ayıran ve özel olmasına neden olan birkaç özelliği şunlardır; bilinen hayvan veya çevresel rezervuar yoktur, antifungal direnci sıktır, coğrafi yaygınlığı geniştir, yüksek tuz ve yüksek sıcaklıklarda büyüme yeteneğine sahiptir (3).

Son zamanlarda beş kıtadan bildirimler yapılmıştır. C. auris, Avustralya, Kanada, Çin, Kolombiya, Fransa, Almanya, Hindistan, Japonya, Kenya, Güney Afrika, Güney Kore, İspanya, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Panama ve Venezuela'da salgınlara neden olmuştur. Bu ülkelerin bazılarında, birden fazla hastanede C. auris bulaşı belgelenmiştir. Öte yandan, örneğin Avusturya, Belçika, İran, Malezya, İsviçre, Tayvan ve Birleşik Arap Emirlikleri gibi ülkelerde sporadik C. auris vakaları bildirilmiştir (3-5,8). Hatta bir çalışmada C. auris'in, şu anda Hindistan yoğun bakım ünitelerinde kandideminin yaklaşık %5'ini oluşturduğu bildirilmiştir. Bu durum da C. auris'in bazı coğrafik bölgelerde yaygın bir şekilde yerleşebileceğinin kanıtıdır (9).

Ancak genetik analizler sonucu bu C. auris suşlarının tamamen aynı olmadığı saptanmıştır (3). Hatta başka bir teori de izolasyonu zor olan bu etkenin bir çok ülkenin imkanları nedeniyle tespit edilememiş olmasıdır

(1). En kabul gören hipotez küresel ısınma ile ilişkili olma hipotezidir. Ayrıca tarımda peptisid kullanımı ve/veya antifungaller de suçlanan nedenlerdendir (8).

B. Risk faktörleri

C.auris enfeksiyonu için risk faktörleri diğer kandida enfeksiyonları için bildirilmiş risk faktörlerine benzerdir (9-12). Öncesinde geniş spektrumlu antibiyotik/antifungal veya kemoterapi dahil immünsüpresif tedaviler, diabetes mellitus, kronik böbrek yetmezliği gibi altta yatan hastalıklar, abdominal veya vasküler cerrahi, ileri yaş, santral venöz kateter, üriner kateter, post-operatif dren gibi kalıcı/geçici invazif cihazlar, kan transfüzyonu, hemodiyaliz tedavisi, total parenteral beslenme gibi invazif prosedürler ile yoğunbakım ünitesinde uzun süreli kalma öyküsü ve öncesinde C. auris kolonizasyonu olması gibi faktörler C. auris enfeksiyonu için risk faktörleri olarak bildirilmiştir (9,11-14). Ortalama görüldüğü yaş 70 olup, altta yatan çoklu risk faktörleri olan hastalarda daha sık saptandığı bildirilmiştir (11-14).

C.Virulans faktörleri ve konak direnci

Bu etken, biyofilm oluşturma yeteneği, rudimenter pseudo hif oluşumu, adherans özelliği, fosfolipaz, proteinaz gibi ekstraselüler enzim üretimi gibi virülans faktörlerine sahiptir (11,12). Hemolizin, mannosil transferazlar, fosfolipaz, integrinler, aspartil proteinazlar, lipazlar, fosfatazlar, adezinler, Zn (II) 2 cys 6 transkripsiyon faktörü gibi virülans genleri de taşımaktadır (11).

Yakın tarihli bir çalışma, tükürükteki antimikrobiyal peptit histatin 5'in C. auris üzerinde güçlü bir antifungal etkiye sahip olduğunu bulmuştur. Bu peptit oral mukozada C. auris kolonizasyonunu sınırlayabilir ve bununla birlikte bu bölgeden nadiren izole edilmesini açıklayabilir (17). Bağırsakta C. auris'in izole edilmesinin nadir görülmesiyle tutarlı olarak, klinik belirtiler ve in vivo deneyler birlikte, C. auris'in bağırsak gibi anaerobik ortamları kolonize edemediğini göstermektedir (11,12,16).

D. Candida auris ilişkili enfeksiyonlar

C. auris, sıklıkla bakteriyemi, cerrahi alan enfeksiyonları ve kulak enfeksiyonları ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca, menenjit, miyokardit, kemik enfeksiyonlarında da etken olduğu bildirilmiştir (11,15,16).

Moreno ve ark. (2) diyabetik ayak komplikasyonlarının tedavisi için yatırılan Hindistan'dan gelen Santiago'daki bir hastanede yatan ilk C. auris suşunun izole edildiği olguyu sunmuştur. Ayrıca idrar, safra, burun delikleri, koltuk altı, deri ve enfekte olmuş kişilerin rektum sürüntü örneklerinden de izole edilmiştir, ancak bu bölgelerde enfeksiyonlara neden olup olmadığı açık değildir (17). En sağlıklı bireylerin gastrointestinal (GI) ve genitoüriner yollarını kolonize eden C. albicans'ın aksine, C. auris'in ağırlıklı olarak deriyi kolonize ettiği varsayılır; bununla birlikte, nadir durumlarda, enfekte bireylerin bağırsak, ağız ve özofagus mukozasından izole edilmiştir (5).

Son dönemde Hindistan'da Coronavirus 19 (COVID-19) enfekte yoğun bakım hastaları ile yapılan bir çalışmada (18) çoklu ilaca dirençli C. auris enfeksiyonu eşlik eden vakalar incelenmiştir. Bu 596 vakanın 15'inde (%2,5) kandidemi saptanmış ve bu hastaların 10'unda (%67) baskın ajan C. auris olup, mortalite %60 oranında

bildirilmiştir. Bu çalışma sonucunda, COVID-19 hastalarında hastane kaynaklı *C. auris* enfeksiyonlarının, olumsuz sonuçlara ve sağlık hizmetleri maliyetlerinde ek yüke neden olabileceği sonucuna varılmıştır (18).

Erişkinlerde sporadik enfeksiyonlar kadar özellikle hastane salgınlarına neden olduğu bildirilmiştir (19-22).

Erişkin enfeksiyonları kadar, son dönemde yayınlanan bir çalışma bu etkenin yenidoğanlarda da salgınlar yapabileceğini kanıtlamıştır. Alvarado-Socarras ve ark. (23) Kolombiya'da 8 yenidoğanda gelişen bir salgını bildirmiştir.

E. Direnç özelliği ve Tedavi

C. auris azol ve poliyenlere karşı yüksek oranda dirençli, ekinokandinlere karşı ise değişken düzeylerde dirençli olarak bildirilmiştir. Bazı *C. auris* suşları ise, her üç sınıf antifungale de dirençli olarak (panrezistan) bildirilmiştir (23,24). Mevcut antifungal ajanlara dirençle ilgili olarak, *C. auris*, flukonazol ve amfoterisin B gibi azollere karşı geniş direnç göstermiştir (24). *C. auris* suşları, üç antifungal ajan sınıfına alışılmadık şekilde direnç gösterir. Bununla birlikte, yapılan bir çalışmada, Hindistan'daki klinik izolatların %41'nini iki sınıfa ve %4'ünün üç sınıf antifungal ajana direnç gösterdiği bildirilmiştir (5).

Ekinokandinlere karşı dirençli *C. auris* suşları bildirilmiş olsa da, çoğu suş ekinokandinlere karşı duyarlı olup, ekinokandinler ilk tedavi seçeneği gibi görünmektedir. Ekinokandinler şu anda yetişkinlerde ve 2 aylıktan büyük çocuklarda *C. auris* enfeksiyonu için birinci basamak tedavi olarak önerilmektedir. Yeni doğanlar ve 2 aylıktan küçük bebekler için amfoterisin B deoksikolat önerilir. Ancak tedavi altında direnç geliştirebilme özelliği olduğu için, hastalar klinik düzelme ve kültür negatifleşmesi açısından dikkatle izlenmelidir. Hasta verilen ekinokandin tedavisine klinik olarak yanıtız ya da 5 günden uzun tedaviye rağmen fungemi devam ediyorsa lipozomal amfoterisin B'ye geçilebilir. Ayrıca bakteriyemi tedavisinde kombinasyon tedavisini destekleyecek kanıt veya deneyim yoktur. Ancak, *C. auris* kaynaklı idrar yolu veya merkezi sinir sistemi enfeksiyonlarında ikili tedavi gerekli olabileceği bildirilmiştir (6). CDC, *C. auris* kolonizasyonuna tedavi verilmemesi gerektiğini bildirmiştir (1).

F. Korunma ve Enfeksiyon kontrolü

C. auris için en önemli kaynağı kolonize hastalar ve çevrenin oluşturduğu bilinmektedir. Hastane ortamlarında *C. auris* izolasyonu da son birkaç yılda global olarak artmıştır (12,16).

Hastanelerde salgınlara neden olan bu etkenin kontrolü hakkında net bir algoritma oluşmamış olsa da global olarak çalışmalar devam etmektedir. 2009'daki keşfinden beri *C. auris*, hem klinik hem de temel bilim araştırma alanlarından büyük ilgi görmüştür. Denenmiş salgın müdahaleleri arasında hasta izolasyonu, temaslı tarama, tek kullanımlık ekipman kullanımı, çevresel tarama ve dekontaminasyon, personel eğitimi yer almaktadır. Antifungal duyarlılık ve epidemiyolojik tiplendirme de diğer uygulamalar arasında sayılabilir (6,19-22).

Avusturalya Rehberi; *C. auris* ile kolonize veya enfekte hastalar için, standart ve temas önlemleri ile tek kişilik odalarda izolasyon önermektedir. Yakın temaslıların, *C. auris*'in endemik tesislerden transfer edilen veya

denizaşırı sağlık kurumlarında kaldıktan sonra kabul edilen hastaların, önceden izole edilmesini ve kolonizasyon için taranmasını önermektedir. Ayrıca bu rehber, aksilla ve kasıktan tarama sürüntüleri alınmasını önerirken, sağlık çalışanlarının ve çevrenin rutin olarak taranması önermemektedir. Çevresel dekontaminasyon için deterjanlar ve spor öldürücü dezenfektanların kullanılmasını önermektedir (25).

Ülkemiz için henüz bir rehber uygulaması bulunmamaktadır.

G. Ülkemizdeki durum

Ülkemizden ilk C. auris fungemisi Ahmet Furkan Kurt ve ark. (26) tarafından İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nden bildirilmiştir. Bu olgu yoğun bakım ünitesinde yatan ve başarılı bir şekilde tedavi edilmiştir (26). Teke ve ark. (27) İstanbul'daki üçüncü basamak bir hastaneden Türkiye'nin ikinci C. auris fungemisi olgusunu bildirmiştir. Bölükbaşı ve ark. (28) yine İstanbul Üniversitesi'nden COVID-19 enfekte bir hastada C. auris fungemisi bildirmiştir. Kömeç ve ark. (29) da İstanbul'dan kateter, idrar ve kan kültürlerinden C. auris izole edilen üç olgu bildirmiştir. Mevcut durumda, bildirilmiş tüm olgular İstanbul ilinden olup (26-29), etkenin izolasyonu olgu sunumları şeklinde olmuştur. Şimdilik ülkemizden bildirilmiş bir salgın mevcut değildir.

SUMMARY / SONUÇ

C. auris son zamanlarda önemli bilimsel ilgi toplamış olsa da, ortaya çıkışı ve biyolojisi ile ilgili birçok cevaplanmamış soru vardır. Orijinal çevresel rezervuarları, farklı genetik geçmişe sahip izolatlar dünya çapında neredeyse aynı anda nasıl ortaya çıktığı, C. auris'te çoklu ilaç direncinin nasıl geliştiği, C. auris'in klinik ortamlarda uzun süre devam etmesini sağlayan mekanizmaların neler olduğu gibi bir çok konuda önemli araştırmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca C. auris'in yüzeylerden uzaklaştırılması, salgınları önleyecek yeni dezenfeksiyon protokoller, tedavisi gibi birçok konuda soruların cevaplarının araştırılması gereklidir. Ülkemizde de görülmeye başlayan bu etken artık ülkemiz çalışmacılarının da gündemine alınmalıdır.

Acknowledgements / Teşekkür

Declaration of conflicting interests: The authors declared no conflicts of interest with respect to the authorship and/or publication of this article.

Funding: The authors received no financial support for the research and/or authorship of this article.

References / Referanslar

1. Centers for Disease Control and Prevention. Fungal Diseases. Candida auris. Tracking Candida auris. Erişim tarihi: 20 Ocak 2021. <https://www.cdc.gov/fungal/candida-auris/tracking-c-auris.html>.
2. Moreno MV, Simian ME, Villarroel J, Fuenzalida LM, Yarad MF, Soto A, et al. Primer aislamiento de Candida auris en Chile [First isolation of Candida auris in Chile]. Rev Chilena Infectol. 2019;36(6):767-73.

3. Jeffery-Smith A, Taori S K, Schelenz S, Jeffery K, Johnson E M, Borman A, et al. Candida auris: a review of the literature. Clin Microbiol Rev. 2017; 31 (1). pii:e00029-17.
4. Araúz A B, Cáceres D H, Santiago E, Armstrong P, Arosamena S, Ramos C, et al. Isolation of Candida auris from 9 patients in Central America: Importance of accurate diagnosis and susceptibility testing. Mycoses. 2018; 61: 44-7. doi:10.1111/myc.12709.
5. Lockhart S R, Etienne K A, Vallabhaneni S, Farooqi J, Chowdhary A, Govender N P, et al. Simultaneous emergence of multidrug-resistant Candida auris on 3 continents confirmed by whole-genome sequencing and epidemiological analyses. Clin Infect Dis. 2017; 64: 134-40. doi: 10.1093/cid/ciw691.
6. Public Health England (PHE): Guidance for the laboratory investigation, management and infection prevention and control for cases of Candida auris (2016, updated 2017). Erişim tarihi: 20 Ocak 2021. <https://www.uptodate.com/contents/society-guideline-links-candidiasis>.
7. Satoh K, Makimura K, Hasumi Y, Nishiyama Y, Uchida K, Yamaguchi H . Candida auris sp. nov., a novel ascomycetous yeast isolated from the external ear canal of an inpatient in a Japanese hospital. Microbiol Immunol.2009; 53:41-4.
8. Dimitrios P Kontoyiannis. Worldwide epidemiology and the burden of Candida auris. 13 April 2019. ECCMID 2019 Amsterdam.
9. Chakrabarti A, Sood P, Rudramurthy SM, Chen S, Kaur H, Capoor M, et al. Incidence, characteristics and outcome of ICU-acquired candidemia in India. Intensive Care Med. 2015;41(2):285-95.
10. Alkan Çeviker S, Günel Ö, Kılıç SS, Köksal E, Tahmaz A. Üçüncü Basamak Hastanede Sağlık Hizmeti ile İlişkili Kandidemilerin Epidemiyolojisi ve Mikrobiyolojik Özellikleri: Tek Merkez Deneyimi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Dergisi. 2020; 7(1): 12-7.
11. Cortegiani A, Misseri G, Fasciana T, Giammanco A, Giarratano A, Chowdhary A. Epidemiology, clinical characteristics, resistance, and treatment of infections by Candida auris. J Intensive Care. 2018;6:69.
12. de Cássia Orlandi Sardi J, Silva DR, Soares Mendes-Giannini MJ, Rosalen PL. Candida auris: Epidemiology, risk factors, virulence, resistance, and therapeutic options. Microb Pathog. 2018;125:116-121. doi: 10.1016/j.micpath.2018.09.014.
13. Garcia-Jeldes HF, Mitchell R, McGeer A, Rudnick W, Amaratunga K, Vallabhaneni S, et al; CNISP C. auris Interest Group, Bharat A. Prevalence of Candida auris in Canadian acute care hospitals among at-risk patients, 2018. Antimicrob Resist Infect Control. 2020;9(1):82.
14. Rudramurthy SM, Chakrabarti A, Paul RA, Sood P, Kaur H, Capoor MR, et al. Candida auris candidaemia in Indian ICUs: analysis of risk factors. J Antimicrob Chemother. 2017; 72:1794-801.
15. Ayhancı T, Altındış M. Hızla yayılan çoklu ilaca dirençli maya mantarı: Candida auris. Turk Hij Den Biyol Derg. 2020; 77(1): 123-36.
16. Du H, Bing J, Hu T, Ennis CL, Nobile CJ, Huang G. Candida auris: Epidemiology, biology, antifungal resistance, and virulence. PLoS Pathog. 2022;16(10):e1008921. doi: 10.1371/journal.ppat.1008921.
17. Pathirana RU, Friedman J, Norris HL, Salvatori O, McCall AD, Kay J, et al. Fluconazole-resistant Candida auris is susceptible to salivary histatin 5 killing and to intrinsic host defenses. Antimicrob Agents Chemother. 2018;62(2):e01872-17. doi: 10.1128/AAC.01872-17.

18. Chowdhary A, Tarai B, Singh A, Sharma A. Multidrug-Resistant *Candida auris* Infections in Critically Ill Coronavirus Disease Patients, India, April-July 2020. *Emerg Infect Dis*. 2020;26(11):2694-6. doi: 10.3201/eid2611.203504.
19. Villanueva-Lozano H, Treviño-Rangel RJ, González GM, Ramírez-Elizondo MT, Lara-Medrano R, Aleman-Bocanegra MC, et al. Outbreak of *Candida auris* infection in a COVID-19 hospital in Mexico. *Clin Microbiol Infect*. 2021;27(5):813-6. doi: 10.1016/j.cmi.2020.12.030.
20. Eyre DW, Sheppard AE, Madder H, Moir I, Moroney R, Quan TP, et al. A *Candida auris* Outbreak and Its Control in an Intensive Care Setting. *N Engl J Med*. 2018;379(14):1322-31.
21. García CS, Palop NT, Bayona JVM, García MM, Rodríguez DN, Álvarez MB, et al. *Candida auris*: report of an outbreak. *Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed)*. 2020;38 Suppl 1:39-44.
22. Taori SK, Khonyongwa K, Hayden I, Athukorala GDA, Letters A, Fife A, et al. *Candida auris* outbreak: Mortality, interventions and cost of sustaining control. *J Infect*. 2019;79(6):601-11.
23. Alvarado-Socarras JL, Vargas-Soler JA, Franco-Paredes C, Villegas-Lamus KC, Rojas-Torres JP, Rodríguez-Morales AJ. A Cluster of Neonatal Infections Caused by *Candida auris* at a Large Referral Center in Colombia. *J Pediatric Infect Dis Soc*. 2021;10(5):549-55.
24. Kathuria S, Singh PK, Sharma C, Prakash A, Masih A, Kumar A, et al. Multidrug-Resistant *Candida auris* Misidentified as *Candida haemulonii*: Characterization by Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry and DNA Sequencing and Its Antifungal Susceptibility Profile Variability by Vitek 2, CLSI Broth Microdilution, and Etest Method. *J Clin Microbiol*. 2015;53(6):1823-30. doi: 10.1128/JCM.00367-15.
25. Ong CW, Chen SC, Clark JE, Halliday CL, Kidd SE, Marriott DJ, et al, Heath CH; Australian and New Zealand Mycoses Interest Group (ANZMIG); and the Healthcare Infection Control Special Interest Group (HICSIG); both of the Australasian Society for Infectious Diseases (ASID). Diagnosis, management and prevention of *Candida auris* in hospitals: position statement of the Australasian Society for Infectious Diseases. *Intern Med J*. 2019;49(10):1229-43.
26. Kurt AF, Kuskucu MA, Balkan II, Baris A, Yazgan Z, Serife Oz A, Tosun AI, Mete B, Tabak F, Aygun G. *Candida auris* Fungemia and a local spread taken under control with infection control measures: First report from Turkey. *Indian J Med Microbiol*. 2021;39(2):228-30.
27. Teke L, Altunok ES, Moralar DG. *Mediterr J Infect Microb Antimicrob*. 2021; 10: 48. Erişim: <http://dx.doi.org/10.4274/mjima.galenos.2021.2021.48>.
28. Bölükbaşı Y, Erköse Genç G, Orhun G, Kuşkucu MA, Çağatay A, Önel M, et al. Türkiye’de İlk COVID-19 Pozitif *Candida auris* Fungemi Olgusu [First Case of COVID-19 Positive *Candida auris* Fungemia in Turkey]. *Mikrobiyol Bul*. 2021;55(4):648-55.
29. Kömeç S, Karabıçak N, Ceylan AN, Gülmez A, Özalp O. Türkiye İstanbul’dan Bildirilen Üç *Candida auris* Olgusu [Three *Candida auris* Case Reports from Istanbul, Turkey]. *Mikrobiyol Bul*. 2021 ;55(3):452-60