

Bir eğitim araştırma hastanesinde diyabetik ayak doku biyopsi enfeksiyonlarının dört yıllık değerlendirilmesi

Four-year evaluation of diabetic foot tissue biopsy infections in a training and research hospital

Ünsal Savcı¹, Murat Kendirci

¹Hitit University Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, Çorum, Turkey.

²Hitit University Faculty of Medicine, Department of General Surgery, Çorum, Turkey.

Cite this article as/Bu makaleye atf için: Savcı Ü, Kendirci M. Bir eğitim araştırma hastanesinde diyabetik ayak doku biyopsi enfeksiyonlarının dört yıllık değerlendirilmesi. J Med Palliat Care 2022; 3(1): 61-65.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada bölgemizde en sık görülen diyabetik ayak enfeksiyonu (DAE) etkenlerinin ve antibiyotik direnç oranlarının belirlenmesi, ayrıca DAE tedavi etkinliğinin artırılması hedeflenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Retrospektif olarak yapılan çalışmada 2018-2021 tarihleri arasında Wagner sınıflamasına göre evre 2 ve üzeri, 240 diyabetik ayak enfeksiyonu tanı hastanın diyabetik ayak biyopsi örneklerinden izole edilen 442 bakteri ve maya dâhil edildi. Örneklerin kültürü için %5 koyun kanlı agar, eosin methylen blue agar, çikolata agar ve saboraund dextroz agar besiyerleri kullanıldı. Etkenlerin konvansiyonel metotlar ve VITEK®-2 (BioMérieux, Fransa) otomatize identifikasyon cihazı kullanılarak identifikasyonları ve antibiyotik duyarlılık testleri yapıldı.

Bulgular: Hastalardan izole edilen 442 mikroorganizma değerlendirildi. Hasta başına ortalama 1,8 patojen düşmekteydi. İzole edilen mikroorganizmalar sırasıyla; 397 Gram-negatif bakteri, 38 izolat Gram-pozitif bakteri, 7 izolat ise maya idi. En sık izole edilen Gram-negatif bakteri; *Pseudomonas aeruginosa* (%39,6), en sık izole edilen Gram-pozitif bakteri ise; *Staphylococcus aureus* (%3,6) idi. En etkili antibiyotikler ve duyarlılıkları sırasıyla; fosfomisin (%96,2), tigesiklin (%92,3), eritromisin (%77,4), sefotaksim (%74,7), kolistin (%73,8), sefoksitin (%69,4) ve fusidik asit (%68,8) olarak tespit edilmiştir.

Sonuç: Çalışmamız sonucunda DAE'ndan en sık izole edilen *P. aeruginosa* ve diğer Gram-negatif bakterilerin saptanmış olması ampirik tedavinin belirlenmesine katkı sağlanacaktır. Ülkemizin DAE patojen dağılımlarının ve antibiyotik dirençlerinin belirlenmesine de katkısı olacaktır. Ayrıca kültür ve antibiyogram sonuçları rehberliğinde tedavi protokollerinin daha etkili olması ve antibiyotik direnç gelişimi azaltılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Diyabetik ayak enfeksiyonu, doku biyopsisi, antimikrobiyal duyarlılık

ABSTRACT

Aim: In this study, it was aimed to determine the most common diabetic foot infection (DFI) agents and antibiotic resistance rates in our geographical region, and to increase the effectiveness of DFI treatment.

Material and Method: In the retrospective study, 442 bacteria and yeasts isolated from diabetic foot biopsy specimens of 240 diabetic foot infection patients with stage 2 and above according to the Wagner classification between 2018-2021 were included. For the culture of the samples, 5% sheep blood agar, eosin methylene blue agar, chocolate agar and saborund dextrose agar media were used. Identification of the agents and antibiotic susceptibility tests were performed using conventional methods and VITEK®-2 (BioMérieux, France) automated identification device.

Results: 442 microorganisms isolated from the patients were evaluated. There was an average of 1.8 pathogens per patient. The isolated microorganisms are respectively; 397 Gram-negative bacteria, 38 Gram-positive bacteria and 7 isolates were yeast. The most frequently isolated Gram-negative bacteria; *Pseudomonas aeruginosa* (39.6%), the most frequently isolated Gram-positive bacteria; *Staphylococcus aureus* (3.6%). The most effective antibiotics and their susceptibilities are respectively; fosfomycin (96.2%), tigecycline (92.3%), erythromycin (77.4%), cefotaxime (74.7%), colistin (73.8%), cefoxitin (69.4%), and fusidic acid (68.8%) was determined.

Conclusion: As a result of our study, the detection of *P. aeruginosa* and other Gram-negative bacteria, which are the most frequently isolated from DFI, will contribute to the determination of empirical treatment. It will also contribute to the determination of pathogen distributions and antibiotic resistance in DFI in our country. In addition, under the guidance of culture and antibiogram results, more effective treatment protocols and antibiotic resistance development will be reduced.

Keywords: Diabetic foot infection, tissue biopsy, antimicrobial susceptibility

Corresponding Author/Sorumlu Yazar: Ünsal Savcı, Hitit University Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, Çorum, Turkey

E-mail/E-posta: unsalsavci@gmail.com

Received/Geliş: 18.02.2022 **Accepted/Kabul:** 10.03.2022



GİRİŞ

Diyabet hastalarında mikrovasküler dolaşım bozukluğu, immün cevap yetersizliği, anatomik deformasyon ve nöropati gibi sebeplere bağlı diyabetik ayak enfeksiyonu gelişme riski, diyabetik olmayan insanlara kıyasla yüksek bir orana sahiptir. Diyabetik ayak ülseri (DAÜ) diabetes mellitusun ciddi komplikasyonlarından biridir ve hastaların %12-25'inde yaşamlarının herhangi bir döneminde gelişme riski vardır. Yara formasyonu bakteri çoğalması için uygun bir alandır ve enfeksiyon yaranın iyileşmesini olumsuz etkiler. Bu yüzden, yara enfeksiyonu nedenlerini tanımlamak, yaranın tedavi yönetiminde önemlidir (1,2). DAÜ'lerinin %15-20'inde amputasyon yapılmakta ve amputasyonların yarısından fazlasının enfeksiyon sonucu olduğu bildirilmektedir.

Diyabetik ayak enfeksiyonlarının (DAE) seyrini belirleyen majör faktörlerden birisi de, çoklu ilaç dirençli (ÇİD) etkenlerinin varlığıdır (3). DAÜ'nin yüzeysel ve hafif enfeksiyonlarında çoğunlukla Gram-pozitif bakteriler etkenken, ileri evre enfeksiyonlarda Gram-negatif bakteriler daha sık görülmektedir. Ek olarak kangren görülen enfeksiyonlarda anaerob bakteriler düşünülmelidir. İlerlemiş enfeksiyonlarda Gram-pozitif, Gram-negatif ve anaerob bakterilerin birlikte olduğu polimikrobiyal etkenler görülebilir (4,5).

Avrupa ve Asya'nın kavgasında bulunan Türkiye, büyük ve artan bir nüfusa sahiptir; 2010 yılı tahminlerine göre diyabetli yaklaşık 3,6 milyon hastanın olduğu ve bu sayının 2030 yılına kadar iki katına çıkacağı bildirilmektedir (4). Yeni yapılan araştırmalarda, DAE'de üretilen patojenlerin coğrafi bölgelere göre değişiklik gösterdiği bildirilmektedir. Ülkemizin de içinde bulunduğu ılıman iklime sahip coğrafyalarda Gram-negatif bakterilerin özellikle *Pseudomonas aeruginosa*'nın sık izole edildiği, Avrupa ve Kuzey Amerika'da ise Gram-pozitif bakteriler, özellikle metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* dikkat çekmektedir (6,7). Mikrobiyal patojenlerdeki bu farklılıkların tanımlanması ve DAE üzerindeki etkilerinin anlaşılması, etkin bir tedavi uygulama imkanı vermiştir. Sonuç olarak çalışmalar, kültür rehberliğinde parenteral ve oral antibiyotik tedavinin, DAÜ veya şüpheli osteomyelit ile başvuran diyabetli hastaların büyük bir kısmında amputasyonları başarılı bir şekilde önlediğini göstermiştir (8). Bu çalışmada coğrafi bölgemizde en sık görülen diyabetik ayak enfeksiyonu etkenlerinin ve antibiyotik direnç oranlarının belirlenmesi, ayrıca DAE tedavi etkinliğinin artırılması hedeflenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma için Hitit Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınarak (Tarih: 02.12.2021, Karar No: 2021-306), Helsinki Bildirgesi-

ne uygun olarak yapılmıştır. Çalışmamıza 2018-2021 tarihleri arasında Wagner sınıflamasına göre evre 2 ve üzeri, 240 diyabetik ayak enfeksiyonu tanılı hastanın tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarına gönderilen diyabetik ayak biyopsi örneklerinden izole edilen 442 bakteri ve maya suşları dâhil edildi. Tüm veriler hastane otomasyon sisteminden alınarak retrospektif olarak değerlendirildi. Laboratuvarımızda anaerob kültür yapılmadığı için anaerob bakteriler çalışmaya dahil edilmedi. Biyopsi örnekleri, mikroorganizmaları ortaya çıkarmak ve homojenizasyonu sağlamak amacıyla bisturi ile kesilerek steril şartlarda ezildi ve kültür için işlenmiş doku haline getirildi. Daha sonra %5 koyun kanlı agar, eosin methylen blue agar, çikolata agar ve saboraund dextroz agar besiyerlerine ekildi. 37°C'de 18-24 saat inkübasyon sonunda etkenlerin identifikasyonu amacıyla konvansiyonel metodlar (Gram boya, katalaz, oksidaz, koagülaz, IMVIC, PYR, Strep grup testleri) ve VITEK®-2 (BioMérieux, Fransa) otomatize identifikasyon cihazı ile tür tanımlamaları yapıldı. Antibiyotik duyarlılık testleri otomatize olarak VITEK®-2 (BioMérieux, Fransa) identifikasyon cihazında yapıldı. Direnç oranları ve MİK (Minimal inhibitör konsantrasyonu) değerleri CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) ve EUCAST (The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) standartlarına göre belirlendi. Kullanılan antibiyotiklere orta düzeyde duyarlı suşlar dirençli kabul edildi. Çalışmamıza 30 antibiyotik dahil edilerek direnç ve duyarlılıkları değerlendirildi. Bu çalışmada istatistiksel analizler SPSS (Version 22.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA; lisans, Hitit Üniversitesi) paket programı kullanılarak yapıldı. Normallik dağılımı Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi ile incelendi.

BULGULAR

Çalışmaya 240 hasta dahil edildi. Bu hastaların 165'i erkek, 75'i kadındı. Hastalardan izole edilen 442 mikroorganizma retrospektif olarak değerlendirildi. Hasta başına ortalama 1,8 patojen düşmekteydi. 397 izolat Gram-negatif bakteri, 38 izolat Gram-pozitif bakteri, 7 izolat ise maya idi. En sık izole edilen Gram-negatif bakteriler; *P. aeruginosa* (%39,6), *Escherichia coli* (%12,4), *Morganella morganii* (%8,6), *Acinetobacter baumannii* (%7,2) ve *Klebsiella pneumoniae* (%4,5) idi. En sık izole edilen Gram pozitif bakteriler ise; *Staphylococcus aureus* (%3,6), *Enterococcus faecalis* (%2,5) ve *Streptococcus agalactiae* (%1,6) idi (**Tablo 1**, **Tablo 2**). İzole edilen mayaların sayısı oldukça azdı. Sadece *Candida parapsilosis* ve *Candida albicans* saptandı (**Tablo 3**). İzole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılıkları **Tablo 4**'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Diyabetik ayak biyopsi örneklerinden izole edilen gram negatif bakteriler

| No | İzolat Sayısı (n/%) |
|--------|---|
| 1 | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> 175 (39,6) |
| 2 | <i>Escherichia coli</i> 55 (12,4) |
| 3 | <i>Morganella morganii</i> 38 (8,6) |
| 4 | <i>Acinetobacter baumannii</i> 32 (7,2) |
| 5 | <i>Klebsiella pneumoniae</i> 20 (4,5) |
| 6 | <i>Proteus mirabilis</i> 17 (3,8) |
| 7 | <i>Serratia marcescens</i> 10 (2,3) |
| 8 | <i>Citrobacter freundii</i> 8 (1,8) |
| 9 | <i>Enterobacter cloacae</i> complex 8 (1,8) |
| 10 | <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> 6 (1,4) |
| 11 | <i>Proteus hauseri</i> 5 (1,1) |
| 12 | <i>Proteus vulgaris</i> 5 (1,1) |
| 13 | <i>Providencia rettgeri</i> 5 (1,1) |
| 14 | <i>Achromobacter xylosoxidans</i> 4 (0,9) |
| 15 | <i>Burkholderia cepacia</i> 3 (0,6) |
| 16 | <i>Proteus penneri</i> 2 (0,4) |
| 17 | <i>Klebsiella oxytoca</i> 1 (0,2) |
| 18 | <i>Providencia stuartii</i> 1 (0,2) |
| 19 | <i>Pseudomonas fluorescens</i> 1 (0,2) |
| 20 | <i>Pseudomonas oleovorans</i> 1 (0,2) |
| Toplam | 397 (89,8) |

%; İzole edilen mikroorganizmanın tüm izolatlarla (442) oranıdır.

Tablo 2. Diyabetik ayak biyopsi örneklerinden izole edilen gram-pozitif bakteriler

| No | İzolat Sayısı (n/%) |
|--------|---|
| 1 | <i>Staphylococcus aureus</i> 16 (3,6) |
| 2 | <i>Enterococcus faecalis</i> 11 (2,5) |
| 3 | <i>Streptococcus agalactiae</i> 7 (1,6) |
| 4 | <i>Enterococcus spp</i> 1 (0,2) |
| 5 | <i>Enterococcus faecium</i> 2 (0,2) |
| 6 | <i>Enterococcus avium</i> 1 (0,2) |
| Toplam | 38 (8,6) |

%; İzole edilen mikroorganizmanın tüm izolatlarla (442) oranıdır.

Tablo 3. Diyabetik ayak biyopsi örneklerinden izole edilen mayalar

| No | İzolat Sayısı (n/%) |
|--------|-------------------------------------|
| 1 | <i>Candida parapsilosis</i> 4 (0,9) |
| 2 | <i>Candida albicans</i> 3 (0,6) |
| Toplam | 7 (1,6) |

%; İzole edilen mikroorganizmanın tüm izolatlarla (442) oranıdır.

TARTIŞMA

Diyabetik ayak enfeksiyonlarından izole edilen patojen mikroorganizmaların bölgelere göre farklılıklar gösterdiğini bildiren çalışmalar yapılmıştır (9). Sıcak iklime sahip Asya ülkelerinde yapılan çalışmalarda *P. aeruginosa* başta olmak üzere Gram-negatif bakterilerin Gram-pozitif bakterilere göre DAÜ'de daha yaygın olduğu bildirilmiştir (10,11). DAÜ'nde *Enterobacteriaceae* grubuna dahil türlerin baskın olduğu birçok çalışmada raporlanmıştır (12-14).

Çalışmamızda diyabetik ayak enfeksiyonu olarak tanımlanmış erkek hasta oranı (%69) kadınlardan belirgin olarak fazla bulunmuştur. Diğer ülkelerde de benzer eğilimler gözlenmiş ve yazarlar, erkeklerin açık havada çalışmasının daha olası olduğunu ve bunun da sonuçta ayak travması ve yaralanma riskini artırdığını öne sürmüşlerdir (15). Diyabetik ayak enfeksiyonlarında; uygun

Tablo 4. İzole edilen bakteri ve mayaların antibiyogram ve antifungal duyarlılıkları

| No | Antibiyotikler | Duyarlılık (S/N) | Duyarlılık % |
|----|-----------------------------|------------------|--------------|
| 1 | Fosfomisin | 25/26 | 96,2 |
| 2 | Tigesiklin | 26/28 | 92,3 |
| 3 | Eritromisin | 24/31 | 77,4 |
| 4 | Sefotaksim | 292/391 | 74,7 |
| 5 | Kolistin | 271/367 | 73,8 |
| 6 | Sefoksitin | 84/121 | 69,4 |
| 7 | Fusidik asit | 86/125 | 68,8 |
| 8 | Ertapenem | 71/104 | 68,3 |
| 9 | Moksifloksasin | 114/202 | 56,4 |
| 10 | Meropenem | 109/199 | 54,8 |
| 11 | Nitrofurantoin | 72/133 | 54,1 |
| 12 | Aztreonam | 188/386 | 48,7 |
| 13 | Amikasin | 182/376 | 48,4 |
| 14 | Seftriakson | 59/127 | 46,5 |
| 15 | Sefepim | 123/299 | 41,1 |
| 16 | İmipenem | 60/169 | 35,5 |
| 17 | Seftazidim | 121/343 | 35,3 |
| 18 | Trimetoprim sülfametoksazol | 6/17 | 35,3 |
| 19 | Gentamisin | 119/344 | 34,6 |
| 20 | Daptomisin | 52/151 | 34,4 |
| 21 | Sefiksim | 85/315 | 27,0 |
| 22 | Sefiroksim aksetil | 39/146 | 26,7 |
| 23 | Sefuroksim | 28/106 | 26,4 |
| 24 | Kloramfenikol | 45/173 | 26,0 |
| 25 | Amoksisilin klavulanik asit | 39/158 | 24,7 |
| 26 | Klindamisin | 104/427 | 24,4 |
| 27 | Siprofloksasin | 86/370 | 23,2 |
| 28 | Levofloksasin | 32/141 | 22,7 |
| 29 | Sefazolin | 29/142 | 20,4 |
| 30 | Ampisilin | 24/129 | 18,6 |

%; İzole edilen mikroorganizmanın tüm izolatlarla (442) oranıdır.

olmayan ayakkabı kullanımı ve çorapsız ayakkabı giyilmesine bağlı travma, ayakların yıkandıktan sonra kurulanmaması sonucunda nemli ve ıslak ortamda mikroorganizmaların çoğalması, ayak hijyeninin yetersiz olması ve diyabet hastalarının bu konuda bilinçsiz olması risk nedenleri arasında olabileceği düşüncesindeyiz.

Al Benwan ve ark. Kuveyt'te yaptıkları bir çalışmada en sık izole edilen etkenin %17 oranı ile *P. aeruginosa* olduğunu ve Gram-negatif/Gram-pozitif oranını %51/%32 olarak bildirmişlerdir (16). Shankar ve ark. en fazla *P. aeruginosa* ve ikinci sırada *S. aureus* saptarken, Ako-Nai ve ark. ise en fazla *E. coli* ve ikinci sırada *S. aureus* saptamışlardır (17,18). İtalya'da yapılan bir araştırmada Gram-pozitif bakterilerin tüm etkenlerin %52'sini, Gram-negatif bakterilerin %40'ını kapsadığı bildirilmiştir (19). Ilıman iklimin özelliklerini yansıtan bölgelerden olan Hindistan'da 17 yılı kapsayan olgu sayısı oldukça fazla olan bir çalışmada kültürlerden izole edilen en yaygın mikro-

organizmalar sırasıyla *P. aeruginosa* (20,1%), *S. aureus* (17,2%) ve *E. coli* (16,3%) olmuştur. Aynı çalışmada Gram-negatif bakterilerin oranı %57, Gram-pozitif bakterilerin oranı %40 olarak bildirilmiştir (10).

Türkiye'de 2000-2014 yılları arasında yapılan 28 çalışmanın sonuçlarının ve DAE'ndan izole edilen etkenlerin 5 yıllık periyotlarda dağılımlarının değerlendirildiği bir derlemenin verilerinde; Gram-negatif bakteriler %53,7 oranında, Gram-pozitif bakterilerin ise %45,8 oranında olduğu, ayrıca beşer yıllık periyotlar karşılaştırıldığında Gram-pozitif bakterilerin yıllar ilerledikçe artış gösterdiği, Gram-negatiflerin ise azaldığı bildirilmiştir (20). Utlu ve arkadaşları Gram-negatif etkenlerin %63,6 pay ile Gram-pozitif bakterilerden daha yüksek bir oranda olduğu bildirilmiştir (3). Hatipoğlu ve ark. 1989–2011 yılları arasında 20 yıllık süreçte 31 çalışmayı değerlendirdikleri derlemenin sonuçlarında Gram-negatif ve Gram-pozitif bakterilerin DAE'de birbirine yakın oranda izole edildiğini bildirmişlerdir (32). Aynı yazarların daha yeni olan 35 merkezi dâhil ettikleri çalışmalarında, tüm izolatların %60'ını Gram-negatif bakterilerin, %36'sını Gram-pozitif bakterilerin oluşturduğunu ve Gram-pozitifler arasında en yaygın olarak *S. aureus* (%11)'un olduğu gösterilmiştir (21,22).

Bizim çalışmamızda Gram-negatif bakteriler tüm izolatların %89,2 gibi oldukça yüksek bir oranı ile baskın bir durum sergilemektedir. *P. aeruginosa* %39,6 ile en sık izole edilen bakteri olmuştur. Gram-negatif bakterilerin bu yüksek izolasyon oranı diyabetik ayak biyopsisi alınan hastaların Wagner sınıflamasına göre evre 2 ve üzeri olmasından ve ciddi enfeksiyonlarda Gram-negatif bakterilerin artmasından kaynaklanmış olabileceği düşüncesindedir.

Ülkemizde 2018 yılında yapılan bir çalışmada mayalar tüm izolatların %2,6'sını oluşturuyordu (1). Bizim çalışmamızda mayaların tüm izolatlara oranı (%0,16) oldukça düşük bulunmuştur. Ertuğrul ve ark. (20)'nin 2017 yılında yaptıkları bir çalışmada 5 yıllık dönemlerde *S. aureus* izolasyon oranı %29'dan %18'e gerilemiştir. Son yıllarda DAÜ'den *S. aureus* izolasyon oranını %10 ve daha altında bildiren çalışmalar yapılmıştır. (2,23-26). Bizim çalışmamızda *S. aureus* en sık izole edilen Gram-pozitif bakteri olmasına rağmen, tüm izolatların sadece %3,6'sını oluşturuyordu. Acinetobacter türleri yara ve cerrahi alan enfeksiyonlarını da kapsayan, nozokomiyal enfeksiyonlara neden olan dirençli etkenler olarak bilinmektedir. Diyabetik ayak enfeksiyonlarından Acinetobacter türlerinin izolasyon oranları; Hindistan'da yapılan çalışmalarda Ramakant ve ark. (10) %3,7, Gadepalli ve ark. (27) %9,3, Bangladeş'te Karmaker ve ark. (28) %10, Türkiye'de Hatipoğlu ve ark. (22) %2,84, Öztürk ve ark (2) %12,3 olarak bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da bildirilen verilere benzer oranda *A. baumannii* oranı %7,2 olarak bulunmuştur.

Diyabetik ayak enfeksiyonlarına neden olan etkenlerin antibiyotik direnci giderek artmakta olduğu günümüzde, bu enfeksiyonların tedavi süreçlerinin yönetilmesi konusu önemini artırmaktadır (29). Hindistan'da yapılan bir çalışmada diyabetik ayak enfeksiyonlarında *E. coli*, *Enterobacter spp.*, *Klebsiella pneumoniae* gibi enterik Gram-negatif bakterilerde çoklu ilaç direnci (ÇİD) oranlarının %60-70 seviyelerinde olduğu, direncin *P. aeruginosa*'da %50'ye yaklaştığı bildirilmiştir (30). Çalışmamızda 30 antibiyotik duyarlılıkları değerlendirilmiştir. En etkili antibiyotikler ve duyarlılıkları sırasıyla; fosfomisin (%96,2), tigesiklin (%92,3), eritromisin (%77,4), sefotaksim (%74,7), kolistin (%73,8), sefoksitin (%69,4) ve fusidik asit (%68,8) iken, en az etkili antibiyotikler ve duyarlılıkları sırasıyla; ampicilin (18,6), sefazolin (20,4), levofloksasin (%22,7), siprofloksasin (%23,2), klindamisin (%24,4), amoksisilin klavulanik asit (%24,7) ve kloramfenikol (%26,0) olarak tespit edilmiştir.

Anaerob bakteriler diyabetik ayak enfeksiyonlarında çok az da olsa etken olabilmektedir. Birçok merkezde anaerob bakterilerin identifikasyonu için uygun şartların sağlanamaması gibi nedenlerden dolayı ülkemizde yeterli veri saptanamamıştır. Çalışmamızın önemli bir limitasyonu laboratuvarımızda anaerob bakterilerin kültürünün yapılamamasından dolayı anaerob bakterilerin çalışmaya dâhil edilememesidir.

SONUÇ

Çalışmamız sonucunda; hastanemiz ve bölgemiz özelinde DAE'nda başta nozokomiyal enfeksiyon etkeni olan *P. aeruginosa* ve Gram-negatif bakterilerin baskın olduğu göz önüne alınarak ampirik tedavinin belirlenmesine katkı sağlanacaktır. Gram-pozitif bakterilerde ise *S. aureus* unutulmamalıdır. Bölgesel veriler ülkemizin DAE patojen dağılımlarının ve antibiyotik dirençlerinin belirlenmesine katkı sağlayacaktır. İlk olarak ampirik tedavi uygulanmasına rağmen, kültür ve antibiyogram sonuçları rehberliğinde tedavi protokolleri daha etkili olacak ve dirençli bakterilerin gelişimi azaltılabilecektir.

ETİK BEYANLAR

Etik Kurul Onayı: Çalışmaya Hitit Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınarak başlanmıştır (Tarih: 02.12.2021, Karar No: 2021-306).

Aydınlatılmış Onamı: Çalışma retrospektif olarak tasarlandığından hastalardan yazılı bilgilendirilmiş onam formu alınmamıştır.

Hakem Değerlendirme Süreci: Dışarıdan hakemli.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarların beyan edecekleri herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Finansal Açıklama: Yazarlar bu çalışmanın herhangi bir finansal destek almadığını beyan etmişlerdir.

Yazar Katkıları: Tüm yazarlar, makalenin tasarımı, yürütülmesi ve analizine katıldıklarını ve son halini onayladıklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Öner Rİ. Adıyaman'da diyabetik ayak ülserinde bakteriyel etioloji ve etkenlere ait antibiyotik duyarlılık sonuçları. *Akd Med J* 2018; 2: 158-64.
- Öztürk Ş, Barçın M, Ertuğrul B, et al. Diyabetik ayak enfeksiyonlarında etken bakteriler ve biyofilm oluşturma oranları. *Türk Mikrobiyol Cemiyet Derg* 2017; 47: 33-8.
- Utlu Y, Başak O, Bozkurt-Kozan F, et al. Diyabetik ayak enfeksiyonlarında etkenler ve çoğul ilaç dirençli patojenlerle ilişkili faktörler. *Klimik Journal/Klimik Dergisi* 2019; 32: 84-9.
- Hatipoğlu M, Mutluoğlu M, Uzun G, et al. The microbiologic profile of diabetic foot infections in Turkey: a 20-year systematic review. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2014; 33: 871-8.
- Akçay S, Satoğlu İS, Harman E, et al. Diyabetik ayak ülserli hastalarda amputasyon oranı ve eşlik eden komorbiditelerin retrospektif analizi. *Med Sci* 2012; 1: 331-40.
- Arıkan Ş, Karaahmetoğlu S, Müftüoğlu O. Diyabetik ayaklı hastalarda ateş yanıtı, lökositoz ve eritrosit sedimentasyon hızında artma prognoz göstergesi midir? *Türkiye Tıp Dergisi* 2002; 9: 49-54
- Ata N, Hızıl K. Diyabetik ayak enfeksiyonlu hastalardan izole edilen etkenler ve antibiyotik duyarlılıkları [Özet]. In: Saltoğlu N, Ertuğrul MB, eds. III. Ulusal Diyabetik İnfeksiyonları Sempozyumu (8-10 Mayıs 2014, İstanbul). İstanbul: Türk Klinik Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Derneği, 2014: 226.
- Alhubail A, Sewify M, Messenger G, et al. Microbiological profile of diabetic foot ulcers in Kuwait. *Plos One* 2020; 15: e0244306.
- Akhi MT, Ghotaslou R, Asgharzadeh M, et al. Bacterial etiology and antibiotic susceptibility pattern of diabetic foot infections in Tabriz, Iran. *GMS Hyg Infect Control* 2015; 10: Doc02.
- Ramakant P, Verma AK, Misra R, et al. Changing microbiological profile of pathogenic bacteria in diabetic foot infections: time for a rethink on which empirical therapy to choose? *Diabetologia* 2011; 54: 58-64.
- Raja NS. Microbiology of diabetic foot infections in a teaching hospital in Malaysia: a retrospective study of 194 cases. *J Microbiol Immunol Infect* 2007; 40: 39-44.
- Citron DM, Goldstein EJ, Merriam CV, Lipsky BA, Abramson MA. Bacteriology of moderate-to-severe diabetic foot infections and in vitro activity of antimicrobial agents. *J Clin Microbiol* 2007; 45: 2819-28.
- Louie TJ, Bartlett JG, Tally FP, Gorbach SL. Aerobic and anaerobic bacteria in diabetic foot ulcers. *Ann Intern Med* 1976; 85: 461-3.
- Murali TS, Kavitha S, Spoorthi J, et al. Characteristics of microbial drug resistance and its correlates in chronic diabetic foot ulcer infections. *J Med Microbiol* 2014; 63: 1377-85.
- Patil S, Mane R. Bacterial and clinical profile of diabetic foot ulcer using optimal culture techniques. *Int J Research Med Sci* 2017; 5: 496-502.
- Al Benwan K, Al Mulla A, Rotimi VO. A study of the microbiology of diabetic foot infections in a teaching hospital in Kuwait. *J Infect Public Health* 2012; 5: 1-8
- Shankar EM, Mohan V, Premalatha G, Srinivasan RS, Usha AR. Bacterial etiology of diabetic foot infections in South India. *Eur J Intern Med* 2005; 16: 567-70.
- Ako-Nai a. K, Ikem IC, Akinloye OO, et al. Characterization of bacterial isolates from diabetic foot infections in Ile-Ife, Southwestern Nigeria. *Foot* 2006; 16: 158-64
- Tascini C, Piaggese A, Tagliaferri E, et al. Microbiology at first visit of moderate-to-severe diabetic foot infection with Antimicrobial activity and a survey of quinolone monotherapy. *Diabetes Res Clin Pract* 2011; 94: 133-9.
- Ertuğrul MB, Uyar-Güleç G, Baktroğlu S, et al. Diyabetik ayak enfeksiyonu etkenlerinin yıllara göre dağılımı: değişim var mı? *Klimik Derg* 2017; 30: 27-31.
- Turhan V, Lipsky BA. The microbiologic profile of diabetic foot infections in Turkey: a 20-year systematic review: diabetic foot infections in Turkey. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2014; 33: 871-8.
- Hatipoğlu M, Mutluoğlu M, Turhan V, et al. Causative pathogens and antibiotic resistance in diabetic foot infections: A prospective multi-center study. *J Diabetes Complications* 2016; 30: 910-6.
- Öztürk G, Akman D, Kıran P, et al. Kliniğimizde izlenen diyabetik ayak enfeksiyonlarının değerlendirilmesi [Özet]. In: V. Ulusal Diyabetik Ayak İnfeksiyonları Sempozyumu (3-6 Mayıs 2018, Selçuk, İzmir) Kitabı. İstanbul: Türk Klinik Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Derneği, 2018: 126-7.
- Solak-Grassie S, Gözütok F, Coşkun B, et al. Diyabetik ayak enfeksiyonu olan hastalarda üreyen mikroorganizmalar, direnç durumu ve ampirik başlanılan antibiyotiklerin uygunluğunun değerlendirilmesi [Özet]. In: V. Ulusal Diyabetik Ayak İnfeksiyonları Sempozyumu (3-6 Mayıs 2018, Selçuk, İzmir) Kitabı. İstanbul: Türk Klinik Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Derneği, 2018: 107-28.
- Şahin M, Kurt AF, Sürme S, et al. Diyabetik ayak enfeksiyonlarının güncel sürveyans sonuçlarıyla değerlendirilmesi [Özet]. İçinde: V. Ulusal Diyabetik Ayak İnfeksiyonları Sempozyumu (3-6 Mayıs 2018, Selçuk, İzmir) Kitabı. İstanbul: Türk Klinik Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Derneği, 2018: 124-6.
- Mert G, Metin S, Yıldız Ş, et al. Diyabetik ayak ülseri nedeniyle hiperbarik oksijen tedavisi planlanan hastalarda yara kültürü ile tespit edilen enfeksiyon ajanları. *TAF Prev Med Bull* 2012; 11: 205-10.
- Gadepalli R, Dhawan B, Sreenivas V, Kapil A, Ammini AC, Chaudhry R. A clinico microbiological study of diabetic foot ulcers in an Indian tertiary care hospital. *Diabetes Care* 2006; 29: 1727-32.
- Karmaker M, Sanyal SK, Sultana M, et al. Association of bacteria in diabetic and non-diabetic foot infection - An investigation in patients from Bangladesh. *J Infect Public Health* 2016; 9: 267-77.
- Nelson SB. Management of diabetic foot infections in an era of increasing microbial resistance. *Curr Infect Dis Rep* 2009; 11: 375-82.
- Xavier W, Sukumaran MT, Varma AK, et al. Emergence of multi drug resistant bacteria in diabetic patients with lower limb wounds. *Indian J Med Res*. 2014; 140: 435-37