

Hemodiyaliz Hastalarında Kateter İlişkili Enfeksiyon Etkenleri

Hamide Kaya¹

Özet

Son dönem böbrek yetmezliği ile hemodiyaliz (HD) tedavisi almak zorunda olan hastalar için vasküler girişim amacıyla kullanılan geçici veya kalıcı HD kateterleri enfeksiyon gelişimi açısından ciddi bir sorundur. Hastaların mevcut tanılarını itibariyle immunsupresif olmaları enfeksiyonlara daha açık hale getirmektedir. Kateter ilişkili enfeksiyonlar sepsise neden olabileceğinden olası etkenlerin öngörülerek ampirik tedavilerin hızlıca başlatılması enfeksiyonun progresyonu açısından önem arz etmektedir. Kateter enfeksiyonunu geliştirmede ilk yapılması gereken kateterin değişimi ve hızlı antibiyoterapinin başlanmasıdır. Kateter enfeksiyonlarının tanısında klinik şüphe olan hastalarda kateterin çıkarılıp çıkarılmamasına bağlı olarak tanı yöntemleri değişmektedir. Gram boyama veya akridin oranj sitosin testi ile ön tanı yapılabilir. Bunun yanı sıra kalitatif ve kantitatif kültür yöntemleri kullanılmaktadır. Kateter kültürlerinde en sık izole edilen mikroorganizmalar koagülaz negatif Stafilokoklar ve *Staphylococcus aureus*'tur. Bunların yanı sıra *Enterococcus spp.* ve *Streptococcus spp.* da etken olarak tanımlanmıştır. Ayrıca gram negatif mikroorganizmalardan *Escheria coli*, *Klebsiella spp.*, *Pseudomonas aeroginosa* da izole edilmektedir. *Staphylococcus spp.* için *metisilin* direnci, *Enterococcus spp.* için vakomisin direnci, gram negatif mikroorganizmalardaki karbapenem direnci en kritik sorunlardır. Antibiyotik direnci geliştiren mikroorganizmaların varlığı ve biyofilm oluşumu tedaviyi zorlaştırmaktadır.

1. Giriş

Son dönem böbrek yetmezliği tanısı alan hastalar için tedavi seçenekleri hemodiyaliz (HD), periton diyalizi veya renal transplantasyondur. Hastaların büyük bir bölümü HD ile takip ve tedavi edilmektedir. Tedavi için gerekli olan vasküler ulaşım yolu geçici veya kalıcı HD kateterleri ile veya arterio-

1 Dr., Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, hamidekirac@gmail.com, 0000-0002-2956-8762

venöz şantlar (arteriovenöz fistül veya greft) ile oluşturulmaktadır. Kateter girişimlerine bağlı olarak gelişen enfeksiyon sık görülen komplikasyonlardır (Barbaros, 2004). Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu diyaliz merkezlerinde kritik bir sorundur. Hızlı tedavinin gerekliliği göz önüne alındığında, hekimlerin ampirik olarak antibiyotik tedavisini başlatması gerekir (Hadian ve ark., 2020).

2. Kateter Enfeksiyonları

2.1. Kateter Enfeksiyon Prevelansı

HD tedavisi alan hastalarda kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonları ve kateter kolonizasyonunun %4,2-%4,8 oranlarında görüldüğü bildirilmiştir (Shadar ve ark., 2021). Tüm tiplerdeki santral venöz kateterler, nozokomiyal kan dolaşımı enfeksiyonunun en sık nedenidir ve Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl tahminen 250.000 ila 500.000 kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu atağı meydana gelmektedir. Bu epizotlar, %12 ila %25'lik bir ölüm oranıyla, hastanede kalış süresinin 10 ila 40 gün uzamasıyla sonuçlanmaktadır (Safdar ve ark., 2005).

Mersin Üniversitesi'nde iki yıllık periyotta yapılan bir çalışmada 40 hastaya toplamda 68 kez HD kateteri yerleştirilmiş ve takiplerinde 14 hastada kateter ilişkili enfeksiyonlar gelişmiştir. Enfeksiyon gelişen hastaların %82,4'ünde sepsis tanısı konmuştur. Kateter bağımlı sepsis oranları çalışmaya dahil edilen 14 hastada toplam 14 kez (1.25/1000 kateter günü) gerçekleşmiştir (Apacı ve ark., 2018). Sağlık hizmetleri veri tabanı aracılığıyla yapılan bir çalışmada HD kateteri ilişkili sepsis insidans oranı 5,1 (%95 güven aralığı, 4,7-5,6, 1000 kateter günü) ile yüksek bulunmuştur (Napalkov ve ark., 2013). Tünelli santral venöz kateter ile HD tedavisi alan 49 hastanın dahil edildiği tek merkezli bir çalışmada 5 yıllık bir periyotta yapılan takiplerinde toplamda 73 kez kateter ilişkili sepsis atağı gözlemlendiği bildirilmiştir (Salem ve ark., 2021).

2.2. Kateter Enfeksiyonunun Mikrobiyolojik Analizi

Katetere bağlı gelişen kan dolaşım enfeksiyonunun hızlı tanımlanmasında gram boyama ve akridin-turuncu lökosit sitospin testi (AOLC) kullanılmaktadır. Bu yöntemler hızlı (30 dakika) ve ucuzdur. Yalnızca 100 μ L kateter kanı ve ışık ve ultraviyole mikroskopi kullanımını gerektirir. Mikroskobinin yanı sıra kateter ve kan kültürleri ile de tanımlama yapılmaktadır (Dobbins ve ark., 1999). Kateter ilişkili enfeksiyonun kesin tanısı mikrobiyolojik analiz ile klinik bulgular eşliğinde konulmaktadır. Kateter enfeksiyonlarının bakteriyolojik tanısı için iki farklı kültür yöntemi

uygulanmaktadır. Semikantitatif veya kantitatif kültür yöntemleri ile etken tanımlanabilmektedir (Öcal ve Dolapçı, 2012). Kateter enfeksiyonlarının tanı ve takiplerinde rutin olarak kültür alınması klavuzlar tarafından önerilmemektedir. Klinik açıdan enfeksiyon ön tanısı olan hastalarda kateter ve periferik venden eş zamanlı alınan kanlarda aynı üremenin tanı koydurucu olduğu belirtilmektedir. Ancak kateter kan örneğinde üreme olması ve periferik örneğin negatif kültür sonucu olması durumunda bile hattın enfekte olduğu belirtilmektedir (Manian, 2009). Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonunun mikrobiyolojik tanısı için “altın standart” olarak belirlenmiş bir yöntem bulunmama ile birlikte birçok yöntem bu amaçla kullanılabilir. Seçilecek yöntem kateterin çıkarılıp çıkarılmaması kararına bağlıdır. Ancak kateter çıkarılması bile mutlaka periferik venden ve kateterden olmak üzere iki set kan kültürü alınmalıdır. Kateter çıkarılması halinde iki yöntemle kantitatif kültür ekimi yapılabilir (Baysallar ve ark., 2017).

2.2.1. Semikantitatif Yöntem (Maki Yöntemi)

Aseptik şartlarda çıkarılan kateter ucundan 5 cm kesilerek koyun kanlı agar, ezin-metilen blue, çikolatamsı agar ve saboraaud-dekstroz agar besiyerileri yüzeyinde ileri geri hareketle 4-5 kez yuvarlanarak ekimi yapılır. 37°C’de 24-48 saat inkübe edilir. İnkübasyon sonunda 15’den fazla koloni oluşturan birim üreme olması ve üreyen etkenin eş zamanlı alınan periferik kan kültüründekiyle aynı etken olması kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyon tanısını destekler. Hem periferik kan kültürlerinde hem de kateter ucundan yapılan kültürlerde üreme olmaması halinde kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu düşünülmez (Baysallar ve ark., 2017, Öcal ve Dolapçı, 2012).

2.2.2. Kantitatif Yöntem

Kateterin hem dış hem de iç yüzeyindeki etken mikroorganizmaları tespit edebilmek için bu yöntem kullanılır. Biyofilm oluşturan bakterilerin serbest kalmasını sağlayarak tanımlanmasına olanak tanıyan bu yöntem zaman alıcı ve maliyetlidir. Kesilen kateter parçası, 1ml sıvı beyin kalp infüzyon besiyeri içeren tüpe konular, 1 dk boyunca vortekslenir. Dilüsyon yapılır (1:10, 1:100). Her sulandırımından 100’er mikrolitre alınarak sıvı koyun kanlı, ezin-metilen blue, çikolatamsı agar ve saboraaud-dekstroz agar besiyerilerine ekimi yapılır. 37°C’de 24-48 saat inkübe edilir. İnkübasyon sonunda $>10^3$ koloni oluşturan birim üreme olması ve üreyen etkenin periferik kan kültüründekiyle aynı olması tanı koydurucudur (Baysallar ve ark., 2017, Öcal ve Dolapçı, 2012).

2.3. Kateter Enfeksiyonlarında İzole Edilen Etkenler ve Direnç Paternleri

HD tedavisi alan KBY tanılı hastaların artmış enfeksiyon riski mevcuttur. Asepsiye uyum sağlanmaması, kateterin uzun süreli kullanımı, immunsupresyon, kateter birleşim lokalizasyonunda enfeksiyon oluşması, diyaliz yetersizliği, diyabetes mellitus tanısı, hipoalbuminemi, nazal veya ciltte *Staphylococcus aureus* kolonizasyonu gibi durumlar kateter ilişkili enfeksiyon için risk faktörü olarak gösterilmektedir (Şahin ve ar., 2020). Ayrıca kateter içi heparin kullanımı lümeni açık tutmak için rutinde normal bir uygulamadır. Heparin kan pıhtılaşması riskini azaltır ancak kateter yüzeylerinde biyofilm oluşumu riski artar (Haq, 2023). HD kateteri ilişkili enfeksiyonlar kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu veya çıkış yeri enfeksiyonu şeklinde görülebilir. Kateter giriş/çıkış lokalizasyonunda eritem ve endurasyon görülmesi, hassasiyet tanımlanması, aynı zamanda periferik kan kültüründe üreme olmaması halinde kateter çıkış yeri enfeksiyonu olarak tanımlanır. Kateter kültürü ile eş zamanlı olarak alınan periferik kan kültüründe üreme saptanması ve klinik olarak enflamasyon semptomlarının eşlik etmesi halinde kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu olarak tanımlanır (Şahin ve ark., 2020).

Nozokomiyal kan dolaşımı enfeksiyonlarının büyük bir bölümü vasküler kateterlere bağlı olarak gelişmektedir. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları önemli morbidite ve mortalite nedenidir. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarının en sık etkenleri; *S. aureus*, koagülaz-negatif stafilokoklar, *Candida* spp., *Enterococcus* spp.'dir (Hakyemez ve ark., 2012). Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu şüphesi olan 128 vakanın değerlendirildiği çalışmada kateterlerin %80'i total parenteral beslenme sağlamak için kullanıldığı, santral venöz kateterin kullanım süresinin ortalama süresi 16 (5-730) gün olduğu belirtilmiştir. Kültür sonuçlarında koagülaz negatif Stafilokoklar (n=20), *S. aureus* (n=13), maya (n=11), *Enterococcus* spp. (n=6), gram negatif basil (n=3), *Bacillus* spp. (n=1), *Acinetobacter* spp. (n=1) üremiştir. Beş vakada miks mikroorganizma izole edilmiştir (Dobbins ve ark., 1999). Mart 2015 ile Mart 2018 tarihleri arasında 122 HD hastasının kateter kültürü ve kan örneği alınarak tasarlanan çalışmada 84 hastanın kateter kültürü üremesi olmuştur. En sık izole edilen mikroorganizma *Staphylococcus epidermidis* (%36) olurken, *S. aureus* ikinci sırada (%28) yer almıştır. Ayrıca *Enterobacter baumannii* veya Metisiline dirençli *S. aureus* (MRSA) gibi çoklu ilaca dirençli mikroorganizmalar da üretilmiştir. İzole edilen *S. aureus*'ların %21'i MRSA olarak tanımlanmıştır. Önemli tanısal veriler (ateş, titreme veya WBC sayımı) ile bakteriyemi arasında anlamlı bir ilişki gösterilmemiştir. Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu erkek hastalarda

istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla olduğu belirtilmiştir (Hadian ve ark., 2020). *Literatürde birçok çalışmada koagülaz negatif Staphylococcus spp. ve S. aureus en yaygın patojenler olduğu bildirilmiştir (Nabi ve ark., 2009)*. Bazı HD ünitelerinde, kateter ilişkili bakteriyemilerin üçte birinin MRSA'dan kaynaklandığı ve bunun metisiline duyarlı türlerle karşılaştırıldığında daha yüksek maliyet ve üç ila beş kat daha yüksek mortalite ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Kateter enfeksiyon epizodlarının %27-36'sında gram negatif türler izole edildiği ve mantar izolatlarının (\leq %10) daha az sıklıkta tespit edildiği bildirilmiştir. Hastane enfeksiyonu ile ilişkilendirilen *Pseudomonas* veya *Stenotrophomonas* türleri HD hastalarında %4-16 oranında izole edilmiştir (Lok ve Mokrzycki, 2011). Golestaneh ve arkadaşlarının (2006) yayınladığı çalışma sonuçları *Pseudomonas* türleri ile enfekte olan hastaların diğer etkenlere göre daha düşük ölüm oranına sahip olduğunu göstermiştir.

S. aureus'un burun taşıyıcılığı HD kateteriyle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları riskinin artmasıyla ilişkilendirilmiştir. HD ortamında kolonizasyon ile ilişkili enfeksiyonlar görülebilmektedir. İntranazal mupirosin profilaksisi ile nazal dekolonizasyon sağlandığında (mupirosin pomadın etkinliği %94-100 aralığında bildirilmiş) *S. aureus* kateteriyle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarının insidansında önemli bir azalma olduğu bildirilmiştir (Fisher, 2020).

116 hastanın dahil edildiği başka bir çalışmada kan kültürlerinden izole edilen patojen etkenler arasında *S. aureus* %42, Koagülaz negatif *Stafilokoklar* %20, *E. coli* %19, Enterokoklar %7, D grubu Streptokoklar %7, *Pseudomonas aeruginosa* %4 ve *Klebsiella* spp. %1 oranında izole edilmiştir (Sanavi ve ark., 2007). HD hastalarında kateter enfeksiyonlarına gram negatif mikroorganizmalar da etken olabilmektedir. 49 HD hastasının beş yıllık takibinde 73 kez kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu saptanmış ve bunlar incelendiğinde, enfeksiyon ataklarının %67,3'ünde gram pozitif izolatlar etken olarak tespit edilirken, *Klebsiella pneumonia* (%8,3, n=6), *Enterobacter cloacae* (%8,3, n=6), *P. aeruginosa* (%5,5, n=4), *E. coli* (%5,5, n=4) en sık izole edilen gram negatif mikroorganizmalar olmuştur. Gram negatif etkenlerden 6 izolatin çoklu ilaç direnci olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca %21'i (n=6) genişlemiş spektrumlu beta laktamaz (ESBL) üretimi olduğu bildirilmiştir (Salem ve ark., 2021).

Bakteriyemi görülen HD hastalarında nonfermentatif gram negatif fırsatçı kokobasillerden *Acinetobacter* spp. de izole edilebilmektedir. Travma sonrası KBY gelişen HD hastasında kalıcı kateter enfeksiyonunda *Acinetobacter ursingii* izole edildiğini bildiren olgu raporu mevcuttur. Nemli ortamlarda sık bulunan bu fırsatçı patojen immunsupresif hastalarda etken olarak

görülebilmektedir. En az iki antibiyotiğe dirençli olabileceği bildirilmiştir (Daniel, 2021).

HD hastalarında santral venöz kateter enfeksiyon riskini azaltmak için hasta ve çalışan eğitimi, ortam dezenfeksiyonu sağlanmalıdır. Enfeksiyon geliştiğinde kateter değişimine alternatif olarak en etkili çözüm antimikrobiyal ilaçların kullanımüdür. Ancak belirli bir tek ilaç ve dozajın tespit edilmesi oldukça zordur. Antibiyotiklerin etkinliği ve direnç durumları değişiklik gösterebilmektedir (Haq, 2023).

2.4. Kateter Enfeksiyonlarında Biyofilm Oluşumu

HD kateterlerinin biyofilm oluşumu bakteri kolonileri ve glikokaliks matrisini içeren bir tabakadan oluşmaktadır. Bu biyofilm bakterileri, ilaçlar, kuruluk, oksidasyon, veya elektrolit yüklü biyosidler gibi dış etkenlerden ya da ısı ve pH gibi çevresel değişikliklerden korumaktadır. Kateterle ilişkili enfeksiyonun temeli, mikroorganizmaların kateterin dış yüzeyine ve lümenine birikmesidir. Bakteriler, yabancı bir yüzeye karşılaştıklarında, genellikle belirli olmayan, geri dönüşümlü ve Van der Waals etkileşimi, elektrostatik çekici ve itici kuvvetler, asit-baz etkileşimleri gibi belirli olmayan kuvvetler aracılığıyla yüze bağlanır. Bazı bakteri aparatları, pilus ve nanofiber gibi yapışma için adhezin olarak kullanılır. Kateter yerleştirildiğinde, kateterin yüzeyi, kan ve interstisyel sıvıdan gelen anaerobik yüzey proteinleri, ekstrasellüler matris proteinleri ve bazı tür özgü bakteri proteinleri tarafından kaplanmıştır. Ana ekstrasellüler matris proteinleri, adhezinlerin ligandıdır. Örneğin, *S. epidermidis*, abiyotik yüzeylere yapışmak için otolizin E, birikimle ilişkilendirilmiş protein üretir. *S. aureus*, abiyotik yüzeylere yapışmak için otolizin A üretir. Bakterilerin biyotik yüzeylere yapışması, diğerlerine göre kalıcı ve daha özeldir. *S. epidermidis* biyofilminden, polisakkarit hücre içi adhezin önemli bir rol oynar. *S. aureus*'un geniş bir adezin molekül yelpazesi vardır. Bu moleküller, hücre duvarına bağlı mikrobiyal yüzey bileşenlerini tanıyan yapışma matris molekülleri içerir. Kateterin yüzeyindeki trombositler, fibrinojen, von Willebrand faktörü, fibronektin, kollajen ve vitronektin için bir tanıyıcı olarak görev yapan hücre yapışma reseptörleri ailesine sahiptir. Trombositler, *S. aureus* yapışmasını teşvik eder; bunun sonucunda *S. aureus*, trombosit agregasyonunu teşvik eder. Sonuç olarak, fibrin pıhtısı oluşur ve bakterileri fagositlerden ve çevresel koşullardan koruyan bir bariyer görevi görür (Balıkcı, 2021).

3. Sonuç

İmmun yetmezliğe de neden olabilen son dönem böbrek yetmezliği olan hastaların tedavisi için kullanılacak en temel tedavi diyaliz uygulamalarıdır.

HD tedavisi için kateter kullanımı enfeksiyon gelişmesi durumunda ciddi morbidite ve mortaliteye neden olabilmektedir. Bu nedenle HD uygulanacak hastalarda geçici veya kalıcı kateter uygulamalarından kaçınmak bunun yerine arteriovenöz fistül veya greft uygulamaları açısından yönlendirmek enfeksiyonları önlemenin temelini oluşturur. Ancak kateter girişimi zorunlu olan durumlarda aseptik uygulama koşullarına önem vermek kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarını önlemede önem arz etmektedir. Enfeksiyon gelişmesi halinde hızlı ve doğru tanı ile birlikte ampirik antibiyoterapinin başlanması mortaliteyi önleme açısından oldukça önemlidir.

4. Kaynaklar

- Arpacı, T., Caner, Ö. Z. E. R., & YILDIZ, A. (2018). Kalıcı tünelli hemodiyaliz kateterlerinin etkinliği ve uzun dönem sonuçları. *Cukurova Medical Journal*, 43(4), 989-993.
- Balikci, E., Yilmaz, B., Tahmasebifar, A., Baran, E. T., & Kara, E. (2021). Surface modification strategies for hemodialysis catheters to prevent catheter-related infections: A review. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 109(3), 314-327.
- Barbaros, E. 2004. Hemodiyalizde vasküler giriş yolu olarak kateter kullanımı ve sorunlar. VI. Ulusal Hipertansiyon ve Böbrek Hastalıkları Kongresi
- Baysallar M., Erensoy S., Esen B. Et all. (2017). Tıbbi Mikrobiyoloji Uzmanları İçin Klinik Örnekten Sonuç Raporuna Uygulama Rehberi: Kan Dolaşımı Örnekleri. *Ankara: Klinik Mikrobiyoloji Uzmanlık Derneği*, 39-40.
- Daniel, A. M., Garzón, D., Vivas, A., Viviana, T. M., Cubides-Diaz, D. A., & Fabian, Y. M. (2021). Catheter-related bloodstream infection due to *Acinetobacter ursingii* in a hemodialysis patient: case report and literature review. *Pan African Medical Journal*, 39(1).
- Dobbins, B. M., Wilcox, M. H., & McMahan, M. J. (1999). Rapid diagnosis of central-venous-catheter-related bloodstream infection without catheter removal. *The Lancet*, 354(9189), 1504-1507.
- Fisher, M., Golestaneh, L., Allon, M., Abreo, K., & Mokrzycki, M. H. (2020). Prevention of bloodstream infections in patients undergoing hemodialysis. *Clinical journal of the American Society of Nephrology: CJASN*, 15(1), 132.
- Golestaneh, L., Laut, J., Rosenberg, S., Zhang, M., & Mokrzycki, M. H. (2006). Favourable outcomes in episodes of *Pseudomonas* bacteraemia when associated with tunnelled cuffed catheters (TCCs) in chronic haemodialysis patients. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 21(5), 1328-1333.
- Hadian, B., Zafarmohtashami, A., & Razani, M. (2020). Catheter-related blood stream infections in hemodialysis patients. *Journal of Renal Injury Prevention*, 9(4), e34-e34.
- Hadian, B., Zafarmohtashami, A., & Razani, M. (2020). Catheter-related blood stream infections in hemodialysis patients. *Journal of Renal Injury Prevention*, 9(4), e34-e34.
- Hakyemez, İ. N., Küçükbayrak, A., & Akdeniz, H. (2012). Damar içi kateter enfeksiyonlarına güncel yaklaşım. *Abant Tıp Dergisi*, 1(2), 94-98.
- Haq, A., Patel, D., Gutlapalli, S. D., Hernandez, G. N., Seffah, K. D., Zaman, M. A., ... & Khan, S. (2023). A Systematic Review of the Impact of Antibiotic and Antimicrobial Catheter Locks on Catheter-Related Infections in Adult Patients Receiving Hemodialysis. *Cureus*, 15(9).

- Manian, F. A. (2009). IDSA guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related bloodstream infection. *Clinical infectious diseases*, 49(11), 1770-1771.
- Nabi, Z., Anwar, S., Barhamein, M., Al Mukdad, H., & El Nassri, A. (2009). Catheter related infection in hemodialysis patients. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation*, 20(6), 1091-1095.
- Napalkov, P., Felici, D. M., Chu, L. K., Jacobs, J. R., & Begelman, S. M. (2013). Incidence of catheter-related complications in patients with central venous or hemodialysis catheters: a health care claims database analysis. *BMC cardiovascular disorders*, 13(1), 1-10.
- Lok, C. E., & Mokrzycki, M. H. (2011). Prevention and management of catheter-related infection in hemodialysis patients. *Kidney international*, 79(6), 587-598.
- Öcal, D., & DOLAPÇI, İ. (2012). Santral venöz kateter ile ilişkili enfeksiyonlar. *Türk Mikrobiyol Cem Derg*, 42, 1-9.
- Safdar, N., Fine, J. P., & Maki, D. G. (2005). Meta-analysis: methods for diagnosing intravascular device-related bloodstream infection. *Annals of Internal Medicine*, 142(6), 451-466.
- Salem, H. Y., Ahmed, M., Gulzar, K., Alalawi, F., & Alhadari, A. (2021). Hemodialysis catheter-related infections: incidence, microbiology and outcome 5 years of Dubai hospital experience. *European Journal of Clinical Medicine*, 2(3), 111-115.
- Salem, H. Y., Ahmed, M., Gulzar, K., Alalawi, F., & Alhadari, A. (2021). Hemodialysis catheter-related infections: incidence, microbiology and outcome 5 years of Dubai hospital experience. *European Journal of Clinical Medicine*, 2(3), 111-115.
- Sanavi, S., Ghods, A., & Afshar, R. (2007). Catheter associated infections in hemodialysis patients. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation*, 18(1), 43-46.
- Shahar, S., Mustafar, R., Kamaruzaman, L., Periyasamy, P., Pau, K. B., & Ramli, R. (2021). Catheter-related bloodstream infections and catheter colonization among haemodialysis patients: prevalence, risk factors, and outcomes. *International journal of nephrology*, 2021.
- Şahin, G., ATMIŞ, B., Melek, E., & BAYAZIT, A. K. (2020). Çocuklarda hemodiyaliz kateteri ilişkili enfeksiyonlar. *Cukurova Medical Journal*, 45(4), 1283-1290.

