

Pola Kuman dan Sensitivitas Antimikroba Infeksi CDL pada Pasien Hemodialisis di RSUP Dr. M. Djamil

Jen Hendriman^{1*}, Vendry Rivaldy², Harnavi Harun¹, Drajad Priyono¹, Deka Viotra¹

¹Bagian Nefrologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

²Bagian Bedah Vaskular dan Endovaskular, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

Email: jenhendriman@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Penggunaan *catheter double lumen* (CDL) sebagai akses vaskular pada pasien hemodialisis masih sering diperlukan, terutama pada kondisi yang membutuhkan akses segera. Namun, penggunaan CDL berhubungan dengan peningkatan risiko infeksi terkait kateter yang dapat menyebabkan bakteremia, sepsis, peningkatan biaya perawatan, serta mortalitas pasien. Pola kuman dan sensitivitas antimikroba antar layanan kesehatan menyebabkan data lokal sangat diperlukan untuk menentukan terapi empiris yang tepat. Hingga saat ini, data pola kuman dan sensitivitas antimikroba pada infeksi terkait CDL di RSUP Dr. M. Djamil Padang masih terbatas. **Tujuan:** Mengetahui pola kuman dan sensitivitas antimikroba pada kasus infeksi terkait CDL pada pasien yang menjalani hemodialisis di RSUP Dr. M. Djamil Padang. **Metode:** Penelitian deskriptif dengan desain retrospektif dilakukan menggunakan data rekam medis dan hasil pemeriksaan mikrobiologi pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis dengan CDL selama periode Januari–Juni 2023. Sampel dipilih menggunakan metode total sampling dan diperoleh 70 pasien yang memenuhi kriteria penelitian. Data kultur darah perifer, kultur ujung kateter, dan kultur sekret purulen dianalisis untuk mengidentifikasi pola kuman serta sensitivitas antimikroba. Analisis data dilakukan secara univariat dan disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase. **Hasil:** Sebagian besar pasien berjenis kelamin laki-laki (62,9%). Kuman yang paling sering ditemukan adalah *Staphylococcus aureus* (18,6%), diikuti *Pseudomonas aeruginosa* (17,1%), *Staphylococcus epidermidis* (15,7%), *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) (14,3%), dan *Enterobacter cloacae complex* (12,9%). Secara keseluruhan, bakteri Gram positif mendominasi pola kuman. *Staphylococcus aureus* menunjukkan sensitivitas terhadap gentamisin, siprofloksasin, levofloksasin, moksifloksasin, eritromisin, klindamisin, vankomisin, tetrasiklin, dan trimetoprim/sulfametoksazol. **Kesimpulan:** *Staphylococcus aureus* merupakan kuman tersering pada infeksi terkait CDL pada pasien hemodialisis di RSUP Dr. M. Djamil Padang. Dominasi bakteri Gram positif serta pola sensitivitas yang masih baik terhadap beberapa antibiotik utama dapat menjadi dasar dalam pemilihan terapi empiris dan penyusunan strategi pengendalian infeksi di unit hemodialisis.

Kata kunci: hemodialisis, kateter double lumen, infeksi terkait kateter, pola kuman, sensitivitas antimikroba.

Abstract

Background: The use of double-lumen catheters (DLCs) as vascular access for hemodialysis remains common, particularly in patients requiring immediate dialysis access. However, DLC use is associated with an increased risk of catheter-related infections, which may lead to bacteremia, sepsis, prolonged hospitalization, increased healthcare costs, and mortality. Variations in bacterial profiles and antimicrobial susceptibility patterns among healthcare facilities highlight the importance of local epidemiological data to guide appropriate empirical antibiotic therapy. To date, data regarding bacterial patterns and antimicrobial susceptibility in DLC-related infections at Dr. M. Djamil General Hospital Padang remain limited. **Objective:** To determine the bacterial spectrum and antimicrobial susceptibility patterns in DLC-related infections among patients undergoing hemodialysis at Dr. M. Djamil General Hospital Padang. **Methods:** A retrospective descriptive study was conducted using medical records and microbiological data from patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis through DLC access between January and June 2023. A total sampling method was

employed, yielding 70 eligible patients. Peripheral blood cultures, catheter-tip cultures, and purulent secretion cultures were analyzed to identify causative microorganisms and their antimicrobial susceptibility profiles. Data were analyzed using descriptive statistics and presented as frequencies and percentages. **Results:** The majority of patients were male (62.9%). The most frequently isolated pathogen was *Staphylococcus aureus* (18.6%), followed by *Pseudomonas aeruginosa* (17.1%), *Staphylococcus epidermidis* (15.7%), methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) (14.3%), and *Enterobacter cloacae* complex (12.9%). Overall, Gram-positive bacteria predominated among the isolated pathogens. *Staphylococcus aureus* demonstrated susceptibility to gentamicin, ciprofloxacin, levofloxacin, moxifloxacin, erythromycin, clindamycin, vancomycin, tetracycline, and trimethoprim-sulfamethoxazole. **Conclusion:** *Staphylococcus aureus* was the most common pathogen causing DLC-related infections among hemodialysis patients at Dr. M. Djamil General Hospital Padang. The predominance of Gram-positive bacteria and their favorable susceptibility to several commonly used antibiotics may provide valuable guidance for empirical antimicrobial therapy and infection control strategies in hemodialysis units.

Keywords: hemodialysis, double-lumen catheter, catheter-related infection, bacterial spectrum, antimicrobial susceptibility.

I. PENDAHULUAN

Penyakit Ginjal Kronik (PGK) merupakan masalah kesehatan masyarakat global dengan prevalens dan insidens gagal ginjal yang meningkat, prognosis yang buruk dan biaya yang tinggi. Prevalensi PGK meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk usia lanjut, secara global sekitar 834,6 juta orang.¹ Prevalensi kasus CKD dari waktu ke waktu mengalami perubahan. *The Centers for Disease Control and Prevention CKD Surveillance System* di Amerika Serikat melaporkan prevalensi CKD stadium 1-4 adalah 11,8%, pada tahun 1988 hingga 1994, dan meningkat menjadi 14,2% pada tahun 2015 hingga 2016.²

Penyakit ginjal kronik (PGK) ditandai dengan adanya kerusakan ginjal atau perkiraan laju filtrasi glomerulus (eGFR) kurang dari 60 mL/menit/1,73 m², yang berlangsung selama 3 bulan atau lebih. CKD melibatkan hilangnya fungsi ginjal secara progresif, seringkali menyebabkan perlunya terapi pengganti ginjal, seperti dialisis atau transplantasi.³

Pasien PGK di RSUP Dr. M. Djamil Padang sebanyak 222 pasien yang menjalani HD pada tahun 2018, dan jumlah ini meningkat menjadi 259 pasien pada tahun 2019. Namun, pada tahun 2020, jumlah pasien yang menjalani HD menurun menjadi 169 pasien, yang diduga disebabkan oleh pandemi Covid-19. Komorbiditas yang paling umum di antara pasien PGK yang menjalani HD di RSUP Dr. M. Djamil adalah hipertensi (51%), diabetes mellitus (21%), penyakit kardiovaskular (7%), dan lainnya.⁴

Hemodialisis yang efektif tergantung pada akses yang didapat pada pembuluh darah besar yang menyediakan aliran darah yang cepat dan stabil.⁵ Pilihan pertama yang digunakan sebagai akses vaskular permanen adalah fistula arteriovenosa autogenous (AVF), walaupun membutuhkan waktu

sekitar enam minggu sebelum dapat digunakan.⁶ Kateterisasi vena sentral dengan *catheter double lumen* (CDL) sering digunakan untuk mendapatkan akses hemodialisis yang cepat. CDL digunakan untuk tujuan akut dan sebagai jembatan menuju akses vaskular permanen seperti AVF yang telah matang.⁷ *Catheter double lumen* (CDL) temporer memiliki beberapa keuntungan, seperti pemasangan yang cepat, praktis, dapat digunakan segera dan tidak menimbulkan nyeri selama dialisis.⁸

Kasus infeksi aliran darah pada kateter sentral (*central line-associated bloodstream infection/CLABSI*) di unit perawatan intensif terdapat 80.000 kasus setiap tahunnya.⁹ Infeksi aliran darah ini merupakan penyebab utama rawatan dan penyebab kematian kedua terbanyak pada pasien yang menjalani HD.¹⁰

Berkurangnya efektivitas terapi, muncul komplikasi seperti terdeteksinya pertumbuhan bakteri di dalam darah dan sepsis dapat meningkatkan risiko kematian pada pasien gagal ginjal dan meningkatkan biaya perawatan kesehatan, yang diakibatkan oleh adanya infeksi pada aliran darah, exit-site, dan tunnel selama pemakaian CDL.¹¹ Sebuah metaanalisis pada tahun 2013 menunjukkan bahwa rata-rata biaya perawatan akibat bakteremia terkait infeksi CDL di Amerika Serikat mencapai \$45.814 per episode, yang menghabiskan 18,9% dari total biaya kesehatan terkait infeksi setiap tahunnya.¹²

Dokumentasi infeksi terkait CDL sangat penting, terutama di unit Hemodialisis, sebagai acuan untuk strategi pencegahan dan manajemen infeksi terkait CDL. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi pola kuman dan uji sensitivitas antimikroba terhadap kejadian infeksi terkait kateter sentral pada pasien HD yang menggunakan CDL di RSUP Dr. M. Djamil.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain retrospektif yang dilakukan di Unit Hemodialisis RSUP Dr. M. Djamil Padang. Penelitian menggunakan data rekam medis dan hasil pemeriksaan mikrobiologi pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis dengan penggunaan kateter double lumen (CDL) selama periode Januari hingga Juni 2023.

Populasi penelitian adalah seluruh pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis dan mengalami infeksi terkait kateter double lumen selama periode penelitian. Sampel penelitian diambil menggunakan metode total sampling, yaitu seluruh subjek yang memenuhi kriteria penelitian dimasukkan sebagai sampel. Jumlah sampel yang diperoleh sebanyak 70 pasien.

Data penelitian diperoleh dari rekam medis pasien serta hasil pemeriksaan kultur mikrobiologi yang meliputi kultur darah perifer, kultur ujung kateter, dan kultur sekret purulen pada lokasi insersi kateter. Variabel yang diteliti meliputi karakteristik pasien, pola kuman penyebab infeksi terkait kateter double lumen, serta sensitivitas antimikroba terhadap kuman yang teridentifikasi.

Infeksi terkait kateter double lumen didefinisikan sebagai adanya infeksi pada pasien hemodialisis yang menggunakan kateter double lumen yang dibuktikan

dengan hasil kultur positif dari darah, ujung kateter, atau sekret pada lokasi insersi kateter. Pola kuman ditentukan berdasarkan hasil identifikasi mikroorganisme dari pemeriksaan kultur, sedangkan sensitivitas antimikroba ditentukan berdasarkan hasil uji kepekaan antibiotik yang dilakukan oleh laboratorium mikrobiologi rumah sakit.

Data yang diperoleh diolah dan dianalisis menggunakan program Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 22.0. Analisis yang digunakan adalah analisis univariat. Data kategorik disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase untuk menggambarkan karakteristik subjek penelitian, pola kuman penyebab infeksi terkait kateter double lumen, serta sensitivitas antimikroba terhadap masing-masing kuman yang ditemukan.

III. HASIL

A. KARAKTERISTIK SUBJEK PENELITIAN

Karakteristik subjek pada penelitian ini berdasarkan jenis kelamin.

TABEL 1. KARAKTERISTIK SUBJEK PENELITIAN

Karakteristik	f (n = 70)	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	44	62.9
Perempuan	26	37.1

Berdasarkan hasil tabel tersebut, prevalensi jenis kelamin laki-laki lebih banyak yaitu 62,9%, dibandingkan perempuan dengan presentase 37,1 %

TABEL 2. POLA KUMAN DAN SENSITIVITAS ANTIMIKROBA PADA KASUS INFEKSI TERKAIT CDL PADA PASIEN YANG MENJALANI HD DI RSUP DR. M. DJAMIL PADANG

Pola Kuman	Sensitivitas Antimikroba	f	%
Staphylococcus aureus	Gentamicin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Moxifloxacin, Erythromycin, Clindamycin, Vancomycin, Tetracycline, TMP/SMX	13	18,6
Staphylococcus epidermidis	Gentamicin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Moxifloxacin, Erythromycin, Clindamycin, Vancomycin, Tetracycline, TMP/SMX	7	10,0
	Gentamicin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Moxifloxacin, Vancomycin, Tetracycline	2	2,9
	Clindamycin, Vancomycin, Tetracycline	2	2,9

Pola Kuman	Sensitivitas Antimikroba	f	%
Total S. epidermidis		11	15,7
Staphylococcus aureus (MRSA)	Gentamicin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Moxifloxacin, Erythromycin, Clindamycin, Vancomycin, Tetracycline, TMP/SMX	5	7,1
	Gentamicin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Moxifloxacin, Erythromycin, Clindamycin, Vancomycin, TMP/SMX	5	7,1
Total MRSA		10	14,3
Pseudomonas aeruginosa	Ceftazidime, Cefepime, Meropenem, Amikacin, Gentamicin, Ciprofloxacin	12	17,1
Acinetobacter baumannii	Tidak ada yang sensitif	2	2,9
Enterobacter cloacae complex	Meropenem, Amikacin, Gentamicin	7	10,0
	Cefepime, Meropenem, Amikacin	2	2,9
Total Enterobacter cloacae complex		9	12,9
Enterococcus faecalis	Ceftazidime, Cefepime, Meropenem, Amikacin, Gentamicin, Ciprofloxacin	3	4,3
	Benzylpenicillin, Ampicillin, Gentamicin HL, Streptomycin HL, Levofloxacin, Vancomycin, Tetracycline	1	1,4
	Benzylpenicillin, Ampicillin, Gentamicin HL, Streptomycin HL, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Vancomycin, Tetracycline	1	1,4
Total Enterococcus faecalis		5	7,1
Escherichia coli	Ampicillin/Sulbactam, Cefazolin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Meropenem, Amikacin, Gentamicin, Ciprofloxacin, TMP/SMX	2	2,9
	Meropenem, Gentamicin, TMP/SMX	1	1,4
	Meropenem, Amikacin	1	1,4
Total Escherichia coli		4	5,7
Pantoea sp.	Ampicillin/Sulbactam, Ciprofloxacin	2	2,9
Klebsiella pneumoniae	Meropenem, Amikacin	2	2,9

Tabel 2. menunjukkan bahwa *Staphylococcus aureus* merupakan kuman yang paling sering pada kasus infeksi terkait pasien CDL yang menjalani HD sebesar 18,6%, diikuti oleh *Pseudomonas aeruginosa* (17,1%), *Staphylococcus epidermidis* (15,7%), dan MRSA (14,3%), *Enterobacter cloacae complex* (12,9%), *Enterococcus faecalis* (7,1%), *Escherichia coli* (5,7%), *Acinetobacter baumannii* (2,9%), *Pantoea sp.* (2,9%) dan *Klebsiella pneumoniae* (2,9%).

Secara keseluruhan, kelompok bakteri Gram positif mendominasi pola kuman yang ditemukan, terutama genus *Staphylococcus*

aureus sensitif terhadap antimikroba Gentamicin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Moxifloxacin, Erythromycin, Clindamycin, Vancomycin, Tetracycline, Trimethoprim/Sulfamethoxazol yaitu 18,5%, sedangkan bakteri Gram negatif seperti *Acinetobacter baumannii*, *Pantoea sp.*, dan *Klebsiella pneumoniae* ditemukan dalam proporsi yang lebih rendah.

IV. PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 70 pasien yang menjalani hemodialisis di RSUP Dr. M. Djamil Padang, dengan menemukan bahwa laki-laki lebih banyak mengalami infeksi

CDL dibandingkan perempuan (44 orang laki-laki dengan 62,9% dan 26 orang Perempuan dengan 37,1%). Penemuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh Gupta et al. dan Shoaib et al. yang menunjukkan bahwa infeksi CDL lebih banyak terjadi pada laki-laki, dengan proporsi 66,1% dan 58,8%.^{13,14}

Kuman terbanyak yang ditemukan pada kasus infeksi CDL pada pasien hemodialisis adalah *Staphylococcus aureus* (18,6%), diikuti *Pseudomonas aeruginosa* (17,1%), *Staphylococcus epidermidis* (15,7%), *Staphylococcus aureus* (MRSA) (14,3%), *Enterobacter cloacae complex* (12,9%), *Enterococcus faecalis* (7,1%), *Escherichia coli* (5,7%), *Acinetobacter baumannii* (2,9%), *Pantoea sp.* (2,9%) dan *Klebsiella pneumoniae* (2,9%). Penelitian lain oleh Gupta et al. melaporkan bahwa mikroorganisme yang paling sering ditemukan pada infeksi CDL adalah *Staphylococcus aureus* (45,2%), diikuti oleh *Pseudomonas aeruginosa* (17%), *Acinetobacter sp.* (9%), *Enterobacter spp.* (7,5%), dan *Klebsiella pneumoniae* (5,6%). *Pseudomonas aeruginosa* juga merupakan penyebab utama bakteremia pada 38,8% kasus.¹³

Hussain et al. melaporkan bahwa *Staphylococcus* (28,68%) dan *Staphylococcus aureus* (21,32%) merupakan penyebab utama infeksi CDL. Etiologi infeksi CDL yang paling sering dilaporkan berkaitan dengan mikroorganisme yang ditemukan pada permukaan kulit, seperti *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus*. Namun, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa bakteri gram negatif, seperti *Pseudomonas aeruginosa* dan *Klebsiella pneumoniae*, juga dapat menyebabkan infeksi terkait CDL.¹³

Ferreira et al. melaporkan bahwa 51% infeksi CDL disebabkan oleh bakteri gram positif dan 49% oleh bakteri gram negatif. Mikroorganisme yang paling sering

ditemukan dalam penelitian tersebut adalah *Acinetobacter baumannii* dan *S. epidermidis* (28,5%), serta *Enterobacter cloacae*, *S. aureus*, dan *Pseudomonas stuartii* (14,2%).¹⁵

Pada kasus infeksi CDL pada pasien yang menjalani hemodialisis, *Pseudomonas aeruginosa* adalah patogen yang paling sering ditemukan, dengan sensitivitas terhadap antimikroba seperti Ceftazidime, Cefepime, Meropenem, Amikacin, Gentamicin, dan Ciprofloxacin (22,5%). Berdasarkan uji resistensi antimikroba, Hussain et al. melaporkan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan resistensi terhadap Penicillin, Ampicillin, Ceftriaxone, Sulzone, dan Co-Trimoxazole.¹⁶ Sementara itu, Jaudah et al. melaporkan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* sensitif terhadap antimikroba seperti Colistin, Ceftazidime, Piperacillin, dan Tazobactam.¹⁷

V. KETERBATASAN PENELITIAN

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu desain retrospektif, penggunaan data sekunder rekam medis, tidak adanya analisis faktor risiko infeksi, serta tidak dilakukan pemisahan pola kuman berdasarkan sumber kultur.

VI. KESIMPULAN

Karakteristik pasien infeksi CDL lebih banyak pada laki-laki. Kuman yang paling sering ditemukan pada kasus infeksi CDL pada pasien hemodialisis adalah *Staphylococcus aureus* dan sensitif terhadap antimikroba Gentamicin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Moxifloxacin, Erythromycin, Clindamicin, Vancomycin, Tetracycline, Trimethoprim/ Sulfamethoxazol.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Jager, K. J., Kovesdy, C., Langham, R., Rosenberg, M., Jha, V., & Zoccali, C. (2019). A single number for advocacy and communication—Worldwide more than 850 million individuals have kidney diseases. *Kidney International*, 96(5), 1048–1050. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2019.07.012>

- [2]. Centers for Disease Control and Prevention. (2021). Chronic kidney disease (CKD) surveillance system. <https://nccd.cdc.gov/ckd/default.aspx>
- [3]. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. (2013). Chapter 1: Definition and classification of CKD. *Kidney International Supplements*, 3(1), 19–62.
- [4]. Unit Hemodialisis RSUP Dr. M. Djamil Padang. (2020). Laporan tahunan unit hemodialisis. RSUP Dr. M. Djamil Padang.
- [5]. Prakash, R., Ohri, A., et al. (2023). Survival of tunneled double lumen-cuffed catheters in children on maintenance hemodialysis. *Indian Journal of Nephrology*. https://doi.org/10.4103/ijn.ijn_37_22
- [6]. Pereira, K., Osiason, A., & Salsamendi, J. (2015). Vascular access for placement of tunneled dialysis catheters for hemodialysis: A systematic approach and clinical practice algorithm. *Journal of Clinical Imaging Science*, 5, 31. <https://doi.org/10.4103/2156-7514.157858>
- [7]. Novrizal, S., Basei, & Patrianef. (2017). Infection of double lumen catheter as hemodialysis access. *The New Ropanasuri Journal of Surgery*. <https://doi.org/10.7454/nrjs.v2i1.18>
- [8]. Ribeiro, D. F., Cesarino, C. B., Ismael, M., & Alves, G. A. S. (2008). Survey about infection at the site of a double-lumen catheter insertion. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 21, 212–215.
- [9]. Farrington, C. A., et al. (2019). Management of the hemodialysis patient with catheter-related bloodstream infection. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 14(4), 611–613. <https://doi.org/10.2215/CJN.13171118>
- [10]. Meneguetti, M. G., Betoni, N. C., Bellissimo-Rodrigues, F., & Romão, E. A. (2017). Central venous catheter-related infections in patients receiving short-term hemodialysis therapy: Incidence, associated factors, and microbiological aspects. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 50(6), 783–787. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0438-2017>
- [11]. Wang, K., Wang, P., Liang, X., Lu, X., & Liu, Z. (2015). Epidemiology of haemodialysis catheter complications: A survey of 865 dialysis patients from 14 haemodialysis centres in Henan province in China. *BMJ Open*, 5(11), e007136. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-007136>
- [12]. Kotwal, S., Coggan, S., McDonald, S., et al. (2020). REDUcing the burden of dialysis Catheter ComplicaTIONS: A national approach (REDUCCTION)—Design and baseline results. *Kidney360*, 1(8), 746–754. <https://doi.org/10.34067/KID.0001132020>
- [13]. Gupta, S., Mallya, S. P., Bhat, A., & Baliga, S. (2016). Microbiology of non-tunnelled catheter-related infections. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(7), DC24–DC28. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/19058.8155>
- [14]. Shoaib, M., Das, B., Suhail, M. A., et al. (2021). Frequency of double lumen catheter related infections in hemodialysis patients. *Journal of Peoples University of Medical & Health Sciences*, 11(2), 33–36.
- [15]. Ferreira, V., Neto, M. M., & Cardeal da Costa, J. A. (2018). Association of infections with the use of a temporary double-lumen catheter for hemodialysis. *Nephrology Nursing Journal*, 45(3), 261–267.
- [16]. Hussain, M., Nadeem, M., Khan, A., et al. (2021). Bacterial spectrum and antimicrobial pattern of bloodstream infections associated with non-tunneled double lumen catheter in hemodialysis patients. *Pakistan Armed Forces Medical Journal*, 71(4), 1161–1166.
- [17]. Jaudah, A. K., & Musa, A. K. (2017). Incidence and risk factors of central venous catheter and bloodstream infections in hemodialysis patients: A cross-sectional study. *Life Science Archives*, 3(1), 921–933. <https://doi.org/10.22192/lisa.2017>