

TESIS

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEJADIAN
INFEKSI NOSOKOMIAL PADA PASIEN YANG DIRAWAT
DI RUANGAN *NEUROLOGY HIGH CARE UNIT***



BOBY SURYAWAN

04072722024002

**PROGRAM STUDI DOKTER SPESIALIS NEUROLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA
RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG**

2024

TESIS

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEJADIAN
INFEKSI NOSOKOMIAL PADA PASIEN YANG DIRAWAT DI
RUANGAN *NEUROLOGY HIGH CARE UNIT***

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
spesialis Neurologi pada
UNIVERSITAS SRIWAJAYA**



BOBY SURYAWAN

04072722024002

**PROGRAM STUDI DOKTER SPESIALIS NEUROLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA
RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG**

2024

RINGKASAN

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEJADIAN INFEKSI NOSOKOMIAL PADA PASIEN YANG DIRAWAT DI RUANGAN *NEUROLOGY HIGH CARE UNIT*

Karya Tulis ilmiah berupa Tesis, Juli 2024

Boby Suryawan; Dibimbing oleh Masita, Mega Permata dan Erial Bahar
xi + 59 halaman, 2 gambar, 5 tabel, 8 lampiran

Latar Belakang dan Tujuan: Infeksi nosokomial adalah infeksi yang didapat selama proses menerima layanan kesehatan. Pasien di ruang rawat intensif neurologi memiliki risiko infeksi nosokomial akibat perawatan kompleks dan penggunaan kortikosteroid dosis tinggi. Penelitian tentang prevalensi dan faktor risiko infeksi nosokomial pada pasien di ruang rawat intensif neurologi, khususnya di Indonesia, adalah masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor risiko infeksi nosokomial pada pasien yang dirawat di ruangan *neurology high care unit*.

Metode: Penelitian ini adalah penelitian observatif-analitik retrospektif dengan menggunakan data sekunder yang didapat dari Ruang Rawat Inap *Neurology High Care Unit* (NHCU) RSUP Dr. Mohammad Hoesin, Palembang, pada jangka waktu Januari 2023 – Juni 2024. Analisis bivariat dan multivariat dilakukan untuk mengidentifikasi faktor risiko yang bermakna.

Hasil: Populasi penelitian terdiri dari 308 pasien dengan 44 (14,28%) pasien dengan infeksi nosokomial. Hasil analisis statistik melaporkan hubungan bermakna antara faktor durasi pemakaian antibiotik (OR 13,5; IK95% 2,5-80,1, $p = 0,039$), durasi rawat inap (OR 11,7; IK95% 1,9-16,57, $p = 0,046$), dan status imunokompromais (OR 2,5; IK95% 0,6-3,8, $p = 0,034$) dengan kejadian infeksi nosokomial.

Kesimpulan: Lama antibiotik >14 hari, durasi rawat inap >5 hari, dan adanya status imunokompromais meningkatkan risiko infeksi nosokomial pada pasien NHCU.

Kata Kunci: infeksi nosokomial, rawat intensif neurologi, imunokompromais, antibiotik

SUMMARY

FACTORS THAT INFLUENCE THE INCIDENCE OF NOSOCOMIAL INFECTIONS IN PATIENTS TREATED IN THE NEUROLOGY HIGH CARE UNIT

Scientific paper in the form of tesis, Juli 2024.

Boby Suryawan; Supervised by Masita, Mega Permata and Erial Bahar

xi + 59 pages, 2 images, 5 table, 8 appendixes

Background and Aim: Nosocomial infection is an infection acquired during the process of healthcare. Neurology intensive care patients are exposed to high risk of nosocomial infection due to their complex care and use of corticosteroid in high dose. To this date, there is still lack of research on the prevalence and risk factor of nosocomial infection on neurology intensive health care patients, especially in Indonesia. This research aims to identify nosocomial infection risk factors on patients admitted to neurology high care unit.

Methods: This is observative-analytic retrospective research using secondary data obtained from Neurology High Care Unit (NHCU) Central General Hospital (RSUP) Dr. Mohammad Hoesin, Palembang within January 2023 – January 2024. Bivariate and multivariate analysis were performed to identify significant risk factors.

Results: Research population consists of 308 patients with 44 (14,28%) of the subjects were diagnosed with nosocomial infection. Statistical analysis reported significant correlation between antibiotic exposure duration (OR 13,5; IK95% 2,5-80,1, $p = 0,039$), duration of hospital-stay (OR 11,7; IK95% 1,9-16,57, $p = 0,046$), and immunocompromised status (OR 2,5; IK95% 0,6-3,8, $p = 0,034$).

Conclusion: Antibiotic exposure >14 days, duration of hospital-stay >5 days, and positive immunocompromised status increased the risk of nosocomial infections in NHCU patients.

Keywords: nosocomial infections, neurology intensive care, immunocompromised, antibiotic

SURAT KETERANGAN PENGECEKAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : dr. Bobby Suryawan
Nim : 04072722024002
Prodi : Spesialis Neurologi

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity Tesis yang berjudul Prevalensi Dan Faktor Resiko Infeksi Nosokomial Pada Pasien Yang Dirawat Di Ruang *Neurology High Care Unit* adalah 11 %.

Dicek oleh operator * ① Dosen Pembimbing

2. UPT Perpustakaan

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan.

Palembang, Juli 2024

Menyetujui
Dosen pembimbing

Nama: dr. Masita, Sp.S(K)
NIP : 198709012018012001



Yang menyatakan,



Nama: dr. Bobby Suryawan
NIM: 04072722024002

***Lingkari salah satu jawaban, tempat anda melakukan pengecekan Similarity**

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

PREVALENSI DAN FAKTOR RESIKO INFEKSI NOSOKOMIAL PADA PASIEN YANG DIRAWAT DI RUANGAN *NEUROLOGY* *HIGH CARE UNIT*

Oleh:

dr. BOBY SURYAWAN

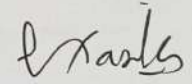
04072722024002

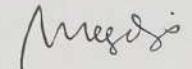
Telah diterima dan disetujui sebagai salah satu syarat dalam mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis Neurologi di Bagian Neurologi Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Mohammad Hoesin Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Palembang.

Palembang, Juni 2024

Pembimbing

1. Dr. Masita, Sp.S (K)
Pembimbing I
2. Dr. Mega Permata, Sp.PD-KPTI, FINASIM
Pembimbing II
3. Dr. Erial Bahar, M,Sc
Pembimbing III


(.....)


(.....)


(.....)

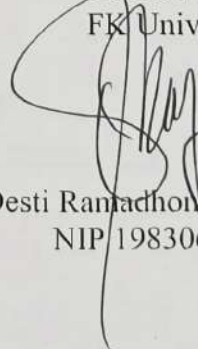
Mengetahui,

Kepala Bagian Neurologi
FK Universitas Sriwijaya



dr. Selly Marisdina, Sp.S (K), MARS
NIP. 198211162010122001

Ketua Program Studi
FK Universitas Sriwijaya



dr. Pinto Desti Ramadhoni, Sp.S(K), FINA
NIP. 198306282016071201

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Infeksi nosokomial	6
2.2 Kerangka Teori.....	33
BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1 Desain Penelitian	34
3.2 Tempat dan Waktu.....	34
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	34
3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	35
3.5 Variabel Penelitian.....	35
3.6 Definisi Operasional Penelitian	36
3.7 Cara Pengumpulan Data	42
3.8 Cara Pengolahan dan Penyajian Data	43
3.9 Alur Penelitian.....	43
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1 Hasil Penelitian.....	44
4.2 Analisis Bivariat	47
4.3 Pembahasan.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
DAFTAR PUSTAKA.....	56

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Prevalensi kejadian infeksi nosokomial di negara maju 9
- Gambar 2. Prevalensi kejadian infeksi nosokomial di negara berkembang..... 9

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi dan kriteria infeksi nosokomial	14
Tabel 2. Definisi Operasional Penelitian	37
Tabel 3. Distribusi Infeksi Nosokomial	44
Tabel 4. Distribusi Faktor Risiko Pada Pasien Dengan Infeksi Nosokomial...	44
Tabel 5. Distribusi jumlah diagnosa penyakit berdasarkan lama pemakaian antibiotik	47
Tabel 6. Analisa Bivariat Hubungan Antara Berbagai Faktor Risiko dengan Infeksi Nosokomial.....	48
Tabel 7. Analisis Multivariat Faktor Infeksi Nosokomial dengan Kejadian Infeksi Nosokomial	50

DAFTAR SINGKATAN

CVC	: <i>Central Venous Catheter</i>
HAI	: <i>Hospital Acquired Infection</i>
HCAi	: <i>Healthcare Acquired Infection</i>
ICU	: <i>Intensive Care Unit</i>
NICU	: <i>Neurology Intensive Care Unit</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Infeksi nosokomial merupakan jenis infeksi yang terjadi 72 jam setelah perawatan di rumah sakit sehingga tidak memiliki masa inkubasi. Istilah nosokomial berasal dari kata *nosokomeion* yang berarti rumah sakit (*nosos* = penyakit, *komeo* = merawat). Infeksi nosokomial atau *Hospital Acquired Infection* (HAI) adalah infeksi yang terjadi di rumah sakit.^{1, 2, 8} Tanda infeksi pada pasien yang kurang dari 3 x 24 jam menunjukkan bahwa masa inkubasi terjadi sebelum pasien berada di rumah sakit.¹

Infeksi nosokomial merupakan salah satu masalah kesehatan di seluruh dunia, teruma di negara-negara miskin dan berkembang. Infeksi ini adalah salah satu penyebab peningkatan angka morbiditas dan mortalitas di rumah sakit. Rumah sakit perlu mengevaluasi dan memberikan perhatian lebih pada penyakit ini karena sebuah kewajiban bagi rumah sakit untuk memberikan pelayanan yang bermutu sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Kebijakan tersebut juga perlu diaplikasikan dan menjadi perhatian bagi semua tenaga kesehatan yang bekerja.²

Pada tahun 2014, CDC menerbitkan survei prevalensi *multistate point* mengenai infeksi terkait layanan kesehatan yang melibatkan 11.282 pasien dari 183 rumah sakit di Amerika Serikat. Menurut penelitian ini, sekitar 4% pasien rawat inap menderita setidaknya satu HAI. Secara absolut, pada tahun 2011, diperkirakan 648.000 pasien rawat inap menderita 721.800 infeksi. Penelitian yang dilakukan *National Nosokomial Infections Surveillance* (NNIS) dan *Centers of Disease Control and Prevention's* (CDC's) menjumpai bahwa terdapat lima hingga enam kasus infeksi nosokomial dari setiap 100 pasien rumah sakit pada tahun 2002. Di Amerika Serikat diperkirakan terdapat 2 juta kasus infeksi nosokomial setiap tahunnya.² Terdapat sekitar 30% pasien di *intensive care unit* (ICU) di negara-negara maju mengalami salah satu jenis HAI. Sedangkan frekuensi infeksi di ICU pada negara rendah dan menengah dua hingga tiga kali lebih tinggi. Di Amerika, prevalensi infeksi nosokomial berkisar 5% dari 40 juta pasien yang dirawat setiap tahun dengan angka mortalitas mencapai 1% dan beban biaya penanganan

mencapai 4,5 milyar rupiah pertahun. Prevalensi infeksi nosokomial di negara maju berkisar antara 3,5% dan 12%, sedangkan prevalensi infeksi nosokomial di negara berkembang termasuk Indonesia lebih tinggi yakni 9,1% dengan variasi 6,1% - 16%.^{3,4,5} Prevalensi infeksi nosokomial di Indonesia sebesar 15,74%, angka yang lebih besar bila dibandingkan dengan negara maju yang berkisar 4-8-15,5%. Beban penanganan infeksi nosokomial tersebut ditambah dengan tantangan resistensi antimikroba yang menjadi penyebab 700.000 kematian setiap tahun.

Frekuensi infeksi nosokomial pada pasien ICU 5-8 kali lipat lebih tinggi dibandingkan dengan pasien yang menjalani perawatan di bangsal biasa. Sebuah tinjauan sistematis dari *World Health Organization* (WHO) menjumpai prevalensi infeksi nosokomial berdasarkan ruang perawatan paling tinggi adalah ICU. Kasus post operasi dengan pemasangan infus dan kateter yang tidak sesuai dengan prosedur pencegahan dan pengendalian infeksi yang diterapkan di rumah sakit menjadi penyebab tingginya prevalensi infeksi nosokomial di ICU.²

Studi mengenai prevalensi infeksi nosokomial di Indonesia belum banyak ditemui. Sebagian besar penelitian yang ada hanya terbatas di beberapa lingkup departemen seperti departemen ICU, bedah, anak dan bagian penyakit dalam. Insidensi nosokomial sebesar 9,1% di ICU dan 8,8% di ruang neonatus di salah satu rumah sakit di Bandung.^{16,17} Infeksi nosokomial dapat terjadi sebagai akibat lemahnya pertahanan tubuh manusia yang sedang menjalani perawatan di rumah sakit. Menjamin rumah sakit yang seluruhnya steril dan bersih setiap waktu mungkin tidak bisa diterapkan. Oleh karena itu diperlukan langkah dan strategi pengendalian penyakit untuk mencegah infeksi nosokomial. Prinsip utama yang perlu ditekankan adalah mengingat kembali kaedah sepsis dan antisepsis serta perbaikan sikap personil tenaga kesehatan.^{3,4}

Rawat intensif neurologi merupakan unit perawatan di rumah sakit yang berfokus menangani pasien dengan masalah neurologis yang serius seperti cedera otak, stroke, atau gangguan neuromuskuler lainnya. Pasien di ruangan ini membutuhkan perawatan yang kompleks dan memiliki risiko yang tinggi mengalami infeksi nosokomial. Infeksi nosokomial dapat disebabkan oleh organisme endogen yang merupakan bagian dari flora normal pasien sendiri, atau organisme eksogen yang ditularkan dari rumah sakit. Terlepas dari upaya

pengendalian infeksi, penyebaran infeksi seringkali berasal dari tangan staf rumah sakit yang merawat. Tidak jarang, flora normal dapat menjadi patogen yang mematikan. Flora faring sering termasuk organisme enterik, dan flora tinja dan kulit juga dapat menjadi strain yang resistan terhadap antibiotik. Pasien dengan trauma kepala akut memiliki defek pada sistem imun yang selanjutnya meningkatkan risiko infeksi nosokomial, termasuk defisiensi pelepasan superoksida neutrofil, produksi imunoglobulin, dan fungsi sel-T. Penggunaan kortikosteroid untuk mengobati pasien dengan cedera otak akut juga dapat meningkatkan risiko infeksi oleh karena itu, penggunaan steroid harus dihindari untuk pasien dengan edema otak sitotoksik (misalnya stroke iskemik dan perdarahan intraparenkim).⁵

Penelitian tentang prevalensi dan faktor-faktor resiko infeksi nosokomial pada pasien yang dirawat di ruang rawat intensif neurologi sangat penting untuk membantu mencegah dan mengatasi masalah ini. Penelitian ini dapat membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi pada infeksi nosokomial, termasuk jenis infeksi yang paling umum terjadi di ruang rawat intensif neurologi, serta faktor-faktor yang meningkatkan risiko infeksi nosokomial pada pasien di ruangan ini. Mengingat RSUP Dr. Mohammad Hoesin merupakan salah satu RS pusat rujukan nasional yang merawat pasien di ruang rawat intensif neurologi. Dan infeksi nosokomial sendiri merupakan penyakit yang dinamis dan senantiasa berkembang, maka data mengenai karakteristik penderita dengan infeksi nosokomial yang di rawat inap di RS ini harus selalu diperbaharui.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, maka didapatkan sebuah rumusan masalah “apa saja faktor-faktor resiko infeksi nosokomial pada pasien yang dirawat di ruangan *neurology high care unit* ?”

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor resiko infeksi nosokomial pada pasien yang dirawat di ruangan *neurology high care unit*.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui angka kejadian pasien dengan infeksi nosokomial yang di rawat inap di ruangan *neurology high care unit* RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang.
2. Mengetahui karakteristik sosiodemografi pasien dengan infeksi nosokomial yang di rawat inap di ruangan *neurology high care unit* RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang.
3. Mengetahui sebaran distribusi faktor-faktor risiko yang dimiliki oleh pasien dengan infeksi nosokomial yang di rawat inap di ruangan *neurology high care unit* RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang
4. Mengetahui faktor-faktor resiko yang mempengaruhi kejadian infeksi nosokomial pada pasien yang di rawat inap di ruangan *neurology high care unit* RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang.
5. Mengetahui faktor resiko mana yang paling mempengaruhi kejadian infeksi nosokomial pada pasien yang di rawat inap di ruangan *neurology high care unit* RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat untuk Akademik

Untuk bidang akademik, penelitian ini diharapkan dapat menjadi penelitian awal dan menjadi data dasar bagi penelitian dengan topik yang sama dimasa yang akan datang.

1.4.2 Manfaat untuk Klinisi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi data dasar bagi RSUP Dr. Moh. Hoesin Palembang untuk mempersiapkan penatalaksanaan terpadu lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Djojosingito, MA., Roeshadi D., Puspongoro, AD., Supardi I., Buku Manual Pengendalian Infeksi Nosokomial Di Rumah Sakit, Kemenkes, 2020
2. Katharina M. Busl., Healthcare-Associated Infections in the Neurocritical Care Unit, *Current Neurology and Neuroscience Reports* (2023)
3. Murray, PR., Baron, EJ., Jorgensen, JH., Landry, ML., Tenover, MC., Tenover, MA., *Manual of Clinical Microbiology*, 9th Edition, American Society for Microbiology, Washington, 2015.
4. Brooks, G.F., Butel, J.S., Ornston, L.N., Jawetz, E., Melnick, J.L., Adelberg, E.A., *Melnick & Adelberg's Medical Microbiology*, 24th edition, The McGraw-Hill Companies, Inc, USA, 2020.
5. Magill SS, O'Leary E, Janelle SJ, Thompson DL, Dumyati G, Nadle J, et al. Changes in prevalence of health care-associated infections in U.S. Hospitals. *N Engl J Med*. 2018;379(18)
6. Boev C, Kiss E. Hospital-Acquired Infections: Current Trends and Prevention. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2017 Mar;29(1):51-65.
7. Habboush Y, Yarrarapu SNS, Guzman N. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Mar 30, 2023. Infection Control
8. Kalil AC. Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. *Clin Infect Dis*. 2016 Sep 01;63(5):e61-e111.
9. Cillóniz C, Dominedò C, Torres A. An overview of guidelines for the management of hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia caused by multidrug-resistant Gram-negative bacteria. *Curr Opin Infect Dis*. 2019 Dec;32(6):656-662.
10. Sydnor ER, Perl TM. Hospital epidemiology and infection control in acute-care settings. *Clin Microbiol Rev*. 2023 Jan;24(1):141-73.
11. Metersky ML, Kalil AC. New guidelines for nosocomial pneumonia. *Curr Opin Pulm Med*. 2017 May;23(3):211-217. [[PubMed](#)]

12. Stiller A, Schröder C, Gropmann A, Schwab F, Behnke M, Geffers C, Et al. ICU ward design and nosocomial infection rates: a cross-sectional study in Germany. *J Hosp Infect.* 2017 Jan;95(1):71-75.
13. Novosad SA, Fike L, Dudeck MA, Allen-Bridson K, Edwards JR, Edens C, Et al. Pathogens causing central-line-associated bloodstream infections in acute-care hospitals-United States, 2011-2017. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2020 Mar;41(3):313-319. 9.
14. Flores-Mireles A, Hreha TN, Hunstad DA. Pathophysiology, Treatment, and Prevention of Catheter-Associated Urinary Tract Infection. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2019 Summer;25(3):228-240.
15. Young PY, Khadaroo RG. Surgical site infections. *Surg Clin North Am.* 2014 Dec;94(6):1245-64.
16. Wigati SE. Hubungan Lama Perawatan Dengan Infeksi Nosokomial Pada Pasien Rawat Inap Di RSUD Wonosari Gunung Kidul. 2015
17. Kartono J. Analisis Faktor Resiko Yang Mempengaruhi Terjadinya Infeksi Nosokomial Di Ruang Rawat Anak RSUD DR. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. 2009
18. Busl KM. Nosocomial Infections In The Neurointensive Care Unit. Department of Neurology, University of Florida College of Medicine. 2021.
19. Yogun N. Nosocomial Infections In The Neurointensive Care Unit. Yeditepe University Hospital Department of Anesthesiology. 2021
20. Ropper AH, Gress DR, Diringner MN. Neurological and Neurosurgical Intensive Care. Fever and Infections in the Neurological Intensive Care Unit. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
21. Babcock HM, Zack JE, Garrison T, Trovillion E, Kollef MH, Fraser VJ. Ventilator-associated pneumonia in a multi-hospital system: differences in microbiology by location. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2023 Nov;24(11):853-8.
22. Magill SS, Edwards JR, Bamberg W, Beldavs ZG, Dumyati G, Kainer MA, Et al., Emerging Infections Program Healthcare-Associated Infections and Antimicrobial Use Prevalence Survey Team. Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections. *N Engl J Med.* 2014 Mar

- 27;370(13):1198-208.
23. Hughes JM. Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC Project): results and implications for the future. *Chemotherapy*. 2014;34(6):553-61.
 24. Eze P, Balsells E, Kyaw MH, Nair H. Risk factors for *Clostridium difficile* infections - an overview of the evidence base and challenges in data synthesis. *J Glob Health*. 2017 Jun;7(1):010417.
 25. Del Pozo JL, Patel R. The challenge of treating biofilm-associated bacterial infections. *Clin Pharmacol Ther*. 2017 Aug;82(2):204-9.
 26. Bell T, O'Grady NP. Prevention of Central Line-Associated Bloodstream Infections. *Infect Dis Clin North Am*. 2017 Sep;31(3):551-559.
 27. Patel AR, Patel AR, Singh S, Singh S, Khawaja I. Central Line Catheters and Associated Complications: A Review. *Cureus*. 2019 May 22;11(5):e4717.
 28. Serra-Burriel M, Keys M, Campillo-Artero C, Agodi A, Barchitta M, Gikas A, Et al. Impact of multi-drug resistant bacteria on economic and clinical outcomes of healthcare-associated infections in adults: Systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2020;15(1):e0227139.
 29. Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG, Et al. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect*. 2012 Mar;18(3):268-81.
 30. Kalil AC, Metersky ML, Klompas M, Muscedere J, Sweeney DA, Palmer LB, Et al. Executive Summary: Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. *Clin Infect Dis*. 2016 Sep 01;63(5):575-82.
 31. Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, Et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2019 Update by the Infectious

- Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. 2009 Jul 01;49(1):1-45.
32. Al Momani LA, Abughanimeh O, Boonpheng B, Gabriel JG, Young M. Fidaxomicin vs Vancomycin for the Treatment of a First Episode of Clostridium Difficile Infection: A Meta-analysis and Systematic Review. *Cureus*. 2018 Jun 11;10(6):e2778.
33. Furuya EY, Cohen B, Jia H, Larson EL. Long-Term Impact of Universal Contact Precautions on Rates of Multidrug-Resistant Organisms in ICUs: A Comparative Effectiveness Study. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2018 May;39(5):534-540.
34. Danna DM. Hospital Costs Associated with Sepsis Compared with Other Medical Conditions. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2018 Sep;30(3):389-398.