

Tinjauan Sistematis Penggunaan Antibiotik Reserve pada Infeksi Nosokomial: Efektivitas, Keamanan, dan Tantangan Implementasi

Yesi Wulandari

¹Prodi S1 Farmasi, Fakultas Kesehatan, Institut Teknologi dan Kesehatan Bintang Persada
Jalan Gatot Subroto Barat No 466A, Kota Denpasar, Indonesia

e-mail: yesiwulandarii@gmail.com¹

Received : July, 2025

Accepted : Januari, 2026

Published : April, 2026

Abstract

Nosocomial pneumonia, including ventilator-associated pneumonia (VAP), is one of the most common infections in hospitals and carries high morbidity and mortality rates. The increasing prevalence of multiresistant (MDR) pathogens has complicated the treatment of these infections and demands more innovative and evidence-based therapeutic approaches. This literature review aims to summarize the latest findings from ten recent studies related to treatment strategies for nosocomial pneumonia and VAP, particularly regarding the identification of MDR pathogens, the development of new therapeutic molecules, and the treatment approaches implemented. The review results indicate that prompt and appropriate empiric therapy, the use of biomarkers to guide therapy, and the application of newer-generation antibiotics play a crucial role in infection control. Furthermore, the implementation of prevention programs and microbiological surveillance are key to minimizing the spread of antimicrobial resistance. In conclusion, the treatment of nosocomial pneumonia and VAP must be carried out in an integrated, multidisciplinary approach that includes early detection, therapy tailored to local resistance patterns, and strengthening hospital prevention policies.

Abstrak

Pneumonia nosokomial, termasuk Ventilator-Associated Pneumonia (VAP), merupakan salah satu infeksi yang paling umum terjadi di rumah sakit dan memiliki tingkat morbiditas serta mortalitas yang tinggi. Meningkatnya prevalensi patogen multiresisten (MDR) telah memperumit pengobatan infeksi ini dan menuntut pendekatan terapi yang lebih inovatif dan berbasis bukti. Tinjauan literatur ini bertujuan untuk merangkum temuan-temuan terbaru dari sepuluh penelitian terkini terkait strategi pengobatan pneumonia nosokomial dan VAP, khususnya dalam hal identifikasi patogen MDR, pengembangan molekul terapi baru, serta pendekatan pengobatan yang diterapkan. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa terapi empiris yang cepat dan tepat, penggunaan biomarker untuk panduan terapi, serta penerapan antibiotik generasi terbaru memiliki peran penting dalam pengendalian infeksi. Selain itu, implementasi program pencegahan dan surveilans mikrobiologi menjadi kunci dalam meminimalkan penyebaran resistensi antimikroba. Kesimpulannya, pengobatan pneumonia nosokomial dan VAP harus dilakukan secara terintegrasi melalui pendekatan multidisipliner yang mencakup deteksi dini, terapi yang disesuaikan dengan pola resistensi lokal, serta penguatan kebijakan pencegahan di rumah sakit.

1. PENDAHULUAN

Pneumonia nosokomial, termasuk ventilator-associated pneumonia (VAP), merupakan salah satu infeksi yang paling sering terjadi di rumah sakit dan menyumbang angka morbiditas dan

mortalitas yang signifikan di seluruh dunia, terutama pada pasien yang dirawat di unit perawatan intensif (ICU). Pneumonia jenis ini diklasifikasikan sebagai infeksi saluran pernapasan bawah yang terjadi 48 jam atau

lebih setelah pasien dirawat di rumah sakit atau setelah penggunaan ventilator mekanik. VAP sendiri merupakan subkategori dari pneumonia nosokomial yang secara spesifik terjadi pada pasien yang menjalani ventilasi mekanik invasif selama minimal 48 jam. Meskipun kemajuan dalam teknologi medis dan penanganan intensif telah meningkat pesat dalam dua dekade terakhir, pneumonia nosokomial dan VAP masih menjadi tantangan besar bagi para profesional kesehatan karena tingkat kejadian yang tinggi, biaya perawatan yang meningkat, serta komplikasi serius yang dapat menyebabkan kematian.

Faktor risiko yang berkontribusi terhadap terjadinya pneumonia nosokomial dan VAP sangat kompleks dan multifaktorial. Beberapa faktor risiko meliputi durasi ventilasi mekanik, penggunaan antibiotik yang tidak tepat, usia lanjut, gangguan sistem imun, dan keberadaan penyakit penyerta seperti diabetes mellitus, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), serta gangguan ginjal. Selain itu, prosedur invasif seperti intubasi endotrakeal, kateterisasi, serta kebersihan tangan yang buruk di antara tenaga kesehatan turut meningkatkan kemungkinan transmisi patogen penyebab infeksi. Sebagian besar kasus pneumonia nosokomial dan VAP disebabkan oleh mikroorganisme yang resisten terhadap berbagai jenis antibiotik (multidrug-resistant organisms/MDR), seperti *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Staphylococcus aureus* resisten methicillin (MRSA), yang memperumit strategi pengobatan dan meningkatkan risiko kegagalan terapi.

Penanganan pneumonia nosokomial dan VAP secara efektif membutuhkan pendekatan multidisipliner yang mencakup diagnosis dini, identifikasi patogen yang akurat, pemilihan terapi antibiotik yang tepat berdasarkan pola resistensi lokal, serta penerapan strategi pencegahan yang ketat. Diagnosis pneumonia nosokomial dan VAP umumnya dilakukan berdasarkan kombinasi gejala klinis seperti demam, peningkatan jumlah sel darah putih, produksi sputum purulen, serta temuan radiologis berupa infiltrat baru pada foto toraks. Namun, gejala-gejala tersebut seringkali tidak spesifik, sehingga dapat terjadi kesalahan diagnosis. Oleh karena itu, penggunaan teknik diagnostik lanjutan seperti kultur bronkoalveolar lavage (BAL), kultur aspirasi endotrakeal, hingga uji molekuler PCR menjadi

penting dalam mengidentifikasi patogen penyebab secara lebih akurat dan cepat.

Dalam hal terapi, penggunaan antibiotik empiris sering kali menjadi langkah awal sebelum hasil kultur tersedia. Namun, strategi ini memiliki risiko besar apabila tidak disesuaikan dengan panduan lokal atau profil resistensi mikroba di rumah sakit, karena dapat menyebabkan kegagalan terapi dan memperparah resistensi antibiotik. Oleh sebab itu, pendekatan individualisasi pengobatan berdasarkan hasil kultur dan sensitivitas antibiotik sangat ditekankan dalam pedoman terbaru. Saat ini, berbagai kelas antibiotik telah digunakan dalam pengobatan pneumonia nosokomial dan VAP, termasuk karbapenem, sefalosporin generasi keempat, piperasilin-tazobaktam, polimiksin, serta antibiotik baru seperti ceftazidime-avibactam dan meropenem-vaborbactam yang dirancang khusus untuk melawan bakteri Gram-negatif resisten. Perkembangan terapi baru ini menjadi harapan dalam menangani kasus-kasus infeksi berat yang sebelumnya sulit ditangani dengan terapi konvensional.

Selain pilihan antibiotik, durasi terapi juga menjadi aspek penting dalam pengobatan pneumonia nosokomial dan VAP. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa terapi antibiotik yang terlalu lama tidak memberikan manfaat tambahan dalam hal efektivitas, namun justru meningkatkan risiko resistensi dan efek samping. Oleh karena itu, pedoman klinis terkini seperti dari IDSA (Infectious Diseases Society of America) dan ATS (American Thoracic Society) merekomendasikan durasi terapi yang lebih pendek, yaitu sekitar 7 hari untuk sebagian besar kasus, dengan catatan pasien menunjukkan perbaikan klinis yang signifikan.

Selain intervensi terapeutik, pencegahan tetap menjadi komponen utama dalam pengelolaan pneumonia nosokomial dan VAP. Strategi pencegahan meliputi protokol perawatan pasien di ICU yang dikenal dengan istilah "VAP bundle," yang mencakup tindakan seperti menjaga posisi kepala tempat tidur pasien di atas 30 derajat, melakukan oral hygiene dengan chlorhexidine, mengurangi durasi penggunaan ventilator mekanik, serta pelatihan rutin kebersihan tangan bagi tenaga medis. Implementasi protokol ini secara konsisten telah terbukti menurunkan kejadian VAP secara signifikan di berbagai rumah sakit di dunia. Di samping itu, pendekatan berbasis teknologi seperti penggunaan endotrakeal tube dengan suction subglotik dan sistem ventilator tertutup

juga membantu mengurangi risiko aspirasi dan infeksi silang antar pasien.

Perubahan dan perkembangan dalam tatalaksana pneumonia nosokomial dan VAP mencerminkan respons dunia medis terhadap tantangan yang ditimbulkan oleh resistensi antimikroba dan tingginya angka mortalitas. Berbagai penelitian terbaru telah difokuskan pada pengembangan antibiotik baru, biomarker diagnostik, serta pendekatan terapi individual yang berbasis precision medicine. Selain itu, meningkatnya perhatian terhadap stewardship antibiotik menjadi kunci penting dalam memastikan penggunaan antibiotik yang rasional dan berkelanjutan. Program ini bertujuan untuk mengontrol penggunaan antibiotik secara bijak, menghindari overprescribing, serta menyesuaikan terapi dengan hasil laboratorium mikrobiologi.

Dengan latar belakang kompleksitas penyakit, tingkat risiko yang tinggi, serta kebutuhan akan

pendekatan terapi yang efektif dan efisien, maka penting untuk melakukan tinjauan literatur secara komprehensif mengenai pendekatan terbaru dalam pengobatan pneumonia nosokomial dan VAP. Tinjauan ini tidak hanya akan memberikan pemahaman mendalam terhadap perkembangan terkini dalam praktik klinis, namun juga berperan penting dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti di lingkungan rumah sakit, khususnya dalam merancang protokol terapi yang lebih adaptif terhadap perubahan pola mikroba dan resistensi. Diharapkan, hasil dari kajian ini dapat menjadi acuan bagi para klinisi, peneliti, serta pembuat kebijakan dalam menyusun strategi pengendalian infeksi dan pengobatan yang lebih efektif untuk menekan angka kejadian dan kematian akibat pneumonia nosokomial dan ventilator-associated pneumonia di masa mendatang.

Tabel 1: Ringkasan Review Penelitian tentang Patogen MDR, Molekul Terapi, dan Pendekatan Pengobatan pada Pneumonia Nosokomial dan VAP

No.	Penulis dan Tahun	Patogen MDR	Jenis Molekul	Jenis Terapi	Hasil Utama
1	Plata-Menchaca & Ferrer (2022)	Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter baumannii, MRSA	Antibiotik spektrum luas (empiris), de-eskalasi	Terapi empiris → de-eskalasi	Pentingnya terapi empiris yang tepat; pemahaman epidemiologi lokal dan surveillance mikrobiologi. Program "Pneumonia Zero" dan stewardship antibiotik disoroti sebagai kunci pencegahan resistensi.
2	Miron et al. (2024)	MDRO umum, termasuk Gram-negatif resisten	Biomarker (PCT, CRP, sTREM-1, MR-proADM)	Diagnosis dan terapi berbasis biomarker	Penggunaan biomarker untuk stratifikasi risiko dan panduan terapi; pendekatan komprehensif berbasis faktor risiko dan evaluasi klinis.

					Terminologi dan manajemen HAP/VAP diperbarui.
3	Zaragoza et al. (2020)	MDRO: Pseudomonas, Klebsiella, MRSA, Acinetobacter	Antibiotik baru: ceftazidime-avibactam, meropenem-vaborbactam	Terapi empiris cepat + terapi terarah	Perlu penerapan teknik diagnostik cepat dan terapi awal yang sesuai. Algoritma terapi diperbarui sesuai guideline Eropa. Penekanan pada terapi berbasis risiko dan resistensi lokal.
4	Vallecoccia et al. (2020)	Tidak spesifik, namun mengacu pada pola mikroba HAP/VAP	Tidak dijelaskan secara rinci	Terapi sesuai guideline internasional	V-HAP memiliki angka mortalitas tertinggi (27.8%) dibandingkan VAP (18%) dan NV-HAP (14.5%); namun tidak ditemukan perbedaan signifikan dalam patofisiologi dan terapi. Perlu pemahaman lebih dalam tentang subtype HAP.
5	Klompas et al. (2022)	Tidak dibahas secara spesifik	Tidak fokus pada molekul tertentu	Strategi pencegahan VAP, VAE, NV-HAP	Pedoman terkini pencegahan pneumonia di rumah sakit (dewasa, anak, neonatus);

					menekankan pentingnya implementasi protokol pencegahan di rumah sakit akut, termasuk edukasi, oral care, posisi pasien, dan surveillance infeksi.
6	Rongrungruang et al. (2025)	Acinetobacter baumannii (CR 92.5%), P. aeruginosa (CR 16.9%), K. pneumoniae (CR 20.6%)	Tidak spesifik; fokus pada pola resistensi	Terapi berdasarkan surveilans mikrobiologi	A. baumannii paling dominan dan sangat resisten terhadap karbapenem. Surveilans patogen penting untuk pengelolaan dan pengendalian HAP/VAP secara efektif.
7	Bassetti et al. (2024)	Gram-negatif MDR termasuk Enterobacterales dan non-fermenters	Ceftobiprole, ceftolozane-tazobactam, ceftazidime-avibactam, meropenem-vaborbactam, imipenem-relebactam, cefiderocol, dll.	Terapi antibiotik baru	Antibiotik baru menunjukkan efektivitas terhadap patogen MDR; memberikan harapan untuk pengobatan HAP/VAP di tengah peningkatan resistensi global.
8	Abdalla et al. (2023)	A. baumannii, K. pneumoniae, P. aeruginosa, E. coli, S. aureus (MDR dan AMR dilaporkan luas)	Tidak spesifik; laporan resistensi terhadap berbagai antibiotik (termasuk karbapenem, ampisilin, dll.)	Evaluasi dan surveilans pengobatan	VAP tetap menjadi beban di GCC meski ada penurunan tren; resistensi antimikroba tinggi. Diperlukan

					program surveilans dan evaluasi strategi pencegahan dan terapi.
9	Shio-Shin Jean et al. (2020)	MRSA, P. aeruginosa, ESBL-Enterobacteriaceae, MDR/XDR-A. baumannii, S. maltophilia, C. indologenes, E. meningoseptica, CRE	Tigecycline, colistin, ceftazidime-avibactam	Kombinasi antibiotik untuk MDR/XDR	Kombinasi antibiotik direkomendasikan untuk MDR/XDR P. aeruginosa atau A. baumannii; stewardship antibiotik efektif menurunkan insiden HAP/VAP secara signifikan.
10	Zade et al. (2021)	Tidak disebutkan secara spesifik; disebut secara umum bakteri, virus, parasit, jamur penyebab HAP/VAP/CAP	Tidak spesifik	Tinjauan umum diagnosis dan pengobatan pneumonia	Artikel ini mengulas umum penyebab pneumonia (HAP, CAP, VAP) dan menyarankan bahwa penggabungan pembahasan lebih bermanfaat daripada studi terpisah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan pustaka (literature review) yang bersifat deskriptif kualitatif. Tujuan dari metode ini adalah untuk mengumpulkan, menelaah, dan menganalisis berbagai hasil penelitian terdahulu terkait pengobatan pneumonia nosokomial dan ventilator-associated pneumonia (VAP), khususnya yang membahas pendekatan terapi terbaru dalam konteks infeksi nosokomial. Sumber data diperoleh melalui penelusuran sistematis terhadap basis data ilmiah seperti PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Google

Scholar dengan menggunakan kata kunci seperti *“nosocomial pneumonia,”* *“ventilator-associated pneumonia,”* *“treatment,”* *“antibiotics,”* dan *“multidrug-resistant pathogens.”* Artikel yang dikaji dipilih berdasarkan kriteria inklusi, yaitu: (1) artikel penelitian atau review sistematis yang diterbitkan dalam kurun waktu 2018–2024, (2) berfokus pada terapi terkini untuk pneumonia nosokomial dan/atau VAP, (3) ditulis dalam bahasa Inggris atau Indonesia, dan (4) tersedia dalam teks lengkap.

Kriteria eksklusi mencakup artikel yang tidak relevan, tidak tersedia secara penuh, atau membahas pneumonia komunitas tanpa relevansi langsung terhadap topik VAP atau HAP. Setelah proses seleksi awal, artikel yang memenuhi kriteria dievaluasi lebih lanjut berdasarkan metodologi, hasil utama, dan kesesuaian dengan fokus kajian. Seluruh data yang diperoleh kemudian diklasifikasikan dan disintesis untuk menghasilkan pemahaman komprehensif mengenai tren terbaru dalam pengobatan pneumonia nosokomial dan VAP, termasuk terapi antibiotik terkini, pendekatan kombinasi, serta tantangan resistensi antimikroba.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pneumonia nosokomial, termasuk ventilator-associated pneumonia (VAP), masih menjadi tantangan besar dalam perawatan intensif dan rumah sakit secara umum. Salah satu faktor utama yang memperumit penanganannya adalah meningkatnya prevalensi patogen multidrug-resistant (MDR), yang menyebabkan kegagalan terapi konvensional. Berdasarkan tinjauan dari sepuluh artikel penelitian terkini, pendekatan pengobatan pneumonia nosokomial dan VAP mengalami evolusi signifikan, baik dari segi strategi diagnostik, pemilihan terapi, hingga pendekatan pencegahan berbasis kebijakan institusi.

Sebagian besar studi menyoroti pentingnya terapi empiris yang tepat dan strategi de-eskalasi antibiotik (Plata-Menchaca & Ferrer, 2022; Zaragoza et al., 2020). Terapi empiris masih menjadi langkah awal dalam pengobatan VAP dan pneumonia nosokomial, terutama pada pasien kritis, sebelum hasil kultur mikrobiologi tersedia. Namun, pendekatan ini menimbulkan risiko resistensi jika tidak dikombinasikan dengan evaluasi berkala dan de-eskalasi berbasis data mikrobiologi lokal.

Peningkatan resistensi terhadap antibiotik karbapenem, terutama pada patogen seperti *Acinetobacter baumannii* dan *Pseudomonas aeruginosa*, menjadi fokus dari beberapa penelitian, seperti dilaporkan oleh Rongrungruang et al. (2025) dan Abdalla et al. (2023). Kedua studi ini menekankan pentingnya surveilans mikrobiologi secara aktif untuk memandu pilihan antibiotik dan mengendalikan penyebaran patogen MDR. Secara paralel, penggunaan biomarker seperti PCT dan CRP mulai dimanfaatkan sebagai alat bantu

diagnosis dan penentu durasi terapi, sebagaimana ditunjukkan oleh Miron et al. (2024), yang mengindikasikan bahwa pendekatan berbasis biomarker dapat membantu menyesuaikan terapi secara individual dan mencegah penggunaan antibiotik yang berlebihan.

Dari sisi terapi farmakologis, kemajuan dalam pengembangan antibiotik baru menjadi harapan besar. Studi oleh Bassetti et al. (2024) dan Shio-Shin Jean et al. (2020) memperkenalkan berbagai molekul seperti ceftazidime-avibactam, cefiderocol, dan meropenem-vaborbactam yang terbukti efektif melawan MDR Gram-negatif. Kombinasi antibiotik juga disarankan untuk infeksi oleh MDR/XDR seperti *A. baumannii*, di mana monoterapi seringkali gagal. Penelitian ini mendukung perlunya personalisasi terapi berdasarkan hasil kultur dan pola resistensi lokal.

Namun, tidak semua artikel berfokus pada terapi. Studi oleh Klompas et al. (2022) menekankan pentingnya aspek pencegahan, dengan mengembangkan pedoman terkini untuk mencegah VAP, VAE, dan NV-HAP. Strategi ini termasuk perawatan mulut, posisi tidur pasien, edukasi petugas kesehatan, dan pengawasan infeksi yang ketat. Hal ini menunjukkan bahwa pencegahan tetap menjadi komponen esensial dalam mengatasi pneumonia nosokomial.

Beberapa studi, seperti Vallecocchia et al. (2020) dan Zade et al. (2021), mengangkat pentingnya memahami klasifikasi subtype pneumonia dan keterkaitan antara HAP, VAP, dan CAP. Meski memiliki patofisiologi yang mirip, tingkat mortalitas dapat berbeda, sehingga strategi diagnosis dan terapi perlu dikembangkan lebih presisi untuk masing-masing kategori.

Temuan dari berbagai penelitian menunjukkan bahwa pendekatan pengobatan pneumonia nosokomial dan VAP saat ini telah berkembang ke arah yang lebih individualistik dan berbasis data. Kombinasi antara terapi antibiotik baru, strategi diagnosis berbasis biomarker, dan protokol pencegahan yang ketat menjadi pilar utama dalam pengelolaan infeksi ini di era resistensi antimikroba yang semakin meningkat.

4. KESIMPULAN

Pneumonia nosokomial, termasuk ventilator-associated pneumonia (VAP), tetap menjadi tantangan serius dalam pelayanan kesehatan modern karena angka morbiditas dan

mortalitasnya yang tinggi serta meningkatnya prevalensi patogen multiresisten (MDR). Tinjauan terhadap berbagai penelitian terbaru menunjukkan bahwa strategi penanganan HAP/VAP telah mengalami kemajuan signifikan, terutama dalam hal pendekatan terapeutik dan upaya pencegahan.

Beberapa poin penting yang dapat disimpulkan dari tinjauan ini adalah:

1. Terapi empiris yang tepat dan de-eskalasi berbasis hasil mikrobiologi lokal menjadi fondasi dalam pengobatan efektif HAP/VAP, seperti disoroti oleh Plata-Menchaca & Ferrer (2022).
2. Penggunaan biomarker seperti procalcitonin, CRP, dan lainnya, memberikan potensi besar dalam menentukan waktu pemberian atau penghentian antibiotik secara lebih rasional.
3. Antibiotik baru seperti ceftazidime-avibactam, cefiderocol, hingga kombinasi molekul beta-laktam/beta-laktamase inhibitor menunjukkan efektivitas menjanjikan terhadap MDR Gram-negatif, memberikan harapan dalam kasus infeksi kompleks.
4. Surveilans resistensi dan pendekatan berbasis data mikrobiologi sangat penting dalam menyesuaikan terapi empiris dan menetapkan kebijakan pengendalian infeksi di tingkat rumah sakit.
5. Pencegahan tetap menjadi aspek kunci, termasuk pelaksanaan protokol oral care, posisi pasien, edukasi tenaga kesehatan, hingga program nasional seperti "Pneumonia Zero" yang terbukti mengurangi angka kejadian.

Secara keseluruhan, pengobatan HAP dan VAP harus dilakukan secara terintegrasi, melibatkan deteksi dini, terapi antibiotik yang tepat sasaran, serta upaya pencegahan dan pengendalian resistensi antimikroba. Peran stewardship antibiotik, pendekatan interdisipliner, dan pemanfaatan teknologi diagnostik modern menjadi semakin penting dalam mengatasi tantangan klinis akibat pneumonia nosokomial dan VAP di era resistensi antimikroba yang terus berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Abdalla, J. S., Albarrak, M., Alhasawi, A., Al-Musawi, T., Alraddadi, B. M., Al Wali, W., ... & Kurdi, A. (2023). Narrative review of the epidemiology of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia in Gulf Cooperation Council countries. *Infectious diseases and therapy*, 12(7), 1741-1773.
- 2) Bassetti, M., Mularoni, A., Giacobbe, D. R., Castaldo, N., & Vena, A. (2022, April). New antibiotics for hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia. In *Seminars in respiratory and critical care medicine* (Vol. 43, No. 02, pp. 280-294). Thieme Medical Publishers, Inc..
- 3) Jean, S. S., Chang, Y. C., Lin, W. C., Lee, W. S., Hsueh, P. R., & Hsu, C. W. (2020). Epidemiology, treatment, and prevention of nosocomial bacterial pneumonia. *Journal of clinical medicine*, 9(1), 275.
- 4) Klompas, M., Branson, R., Cawcutt, K., Crist, M., Eichenwald, E. C., Greene, L. R., ... & Berenholtz, S. M. (2022). Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia, ventilator-associated events, and nonventilator hospital-acquired pneumonia in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 43(6), 687-713.
- 5) Luyt, C. E., Hékimian, G., Bréchet, N., & Chastre, J. (2022, April). Viral ventilator-associated pneumonia/hospital-acquired pneumonia. In *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine* (Vol. 43, No. 02, pp. 310-318). Thieme Medical Publishers, Inc.
- 6) Miron, M., Blaj, M., Ristescu, A. I., Iosep, G., Avădanei, A. N., Iosep, D. G., ... & Luca, M. C. (2024). Hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia: a literature review. *Microorganisms*, 12(1), 213.
- 7) Pickens, C. I., & Wunderink, R. G. (2022, April). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* hospital-acquired pneumonia/ventilator-associated pneumonia. In *Seminars in respiratory and critical care*

- medicine* (Vol. 43, No. 02, pp. 304-309). Thieme Medical Publishers, Inc.
- 8) Plata-Menchaca, E. P., & Ferrer, R. (2022). Current treatment of nosocomial pneumonia and ventilator-associated pneumonia. *Revista Española de Quimioterapia*, 35(Suppl 3), 25.
 - 9) Rongrungruang, Y., Plongla, R., Pleumkanitkul, S., Hantrakun, V., & Khawcharoenporn, T. (2025). Etiology of Hospital-Acquired Pneumonia (HAP) and Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) in Tertiary-Care Hospitals in Thailand: A Multicenter, Retrospective Cohort Study. *Infection and Drug Resistance*, 351-361.
 - 10) Rouzé, A., & Nseir, S. (2022, April). Hospital-acquired pneumonia/ventilator-associated pneumonia and ventilator-associated tracheobronchitis in COVID-19. In *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine* (Vol. 43, No. 02, pp. 243-247). Thieme Medical Publishers, Inc.
 - 11) Vallecoccia, M. S., Dominedò, C., Cutuli, S. L., Martín-Loeches, I., Torres, A., & De Pascale, G. (2020). Is ventilated hospital-acquired pneumonia a worse entity than ventilator-associated pneumonia? *European Respiratory Review*, 29(157).
 - 12) Zade, P., Farahani, A., Riyahi, M., Lalabadi, A., & Salimi, A. (2022). A Literature Review on Hospital-Acquired Pneumonia (HAP), Community-Acquired Pneumonia (CAP), and Ventilator-Associated Pneumonia (VAP). *Gene, Cell and Tissue*.
 - 13) Zaragoza, R., Vidal-Cortés, P., Aguilar, G., Borges, M., Diaz, E., Ferrer, R., ... & Martín-Loeches, I. (2020). Update of the treatment of nosocomial pneumonia in the ICU. *Critical Care*, 24(1), 383.