

PENYEBAB KASUS SEPSIS DAN MORTALITAS PASIEN POST OPERASI KRANIOTOMI DI RUANG BANGSAL RAWAT INAP PASCA PERAWATAN DI ICU DAN IMPLEMENTASI PENCEGAHAN KEPERAWATAN

Andayani Wahyu Sutopo¹, Ayudya Fadila², Tutus Fibri Ajimas Budi³, Matrahman⁴
[suarakaryachannel@gmail.com¹](mailto:suarakaryachannel@gmail.com)
RSUD Mardi Waluyo Kota Blitar

ABSTRAK

Latar Belakang: Sepsis dianggap sebagai salah satu faktor utama morbiditas dan mortalitas di antara pasien bedah saraf yang menjalani trepanasi. Ini terjadi pada saat pasien pergi dari intensive care unit (ICU) ke bangsal rawat inap. Pada periode ini, pasien cenderung mengalami infeksi karena berbagai faktor termasuk prosedur invasif, penekanan kekebalan, dan proses penyakit itu sendiri. Perawatlah yang memberikan kontribusi signifikan terhadap deteksi dini tanda-tanda sepsis, pencegahan infeksi, dan pemanfaatan praktik keperawatan berbasis bukti. (Xu et al., 2024) Tujuan: Umbrella review ini bertujuan untuk menentukan faktor-faktor yang bertanggung jawab atas sepsis dan mortalitas pada pasien pasca operasi setelah trepanasi yang telah dipindahkan dari ICU ke bangsal rawat inap. Tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk menyortir literatur yang ada mengenai efektivitas intervensi keperawatan untuk mencegah sepsis dan mengoptimalkan hasil klinis pengobatan pasien di ruang bangsal. Metode: Pencarian akan dilakukan melalui enam basis data elektronik (PubMed / MEDLINE, EMBASE, CINAHL, Cochrane Library, Web of Science, dan Scopus). Kriteria inklusi akan terdiri dari artikel yang terkait dengan tinjauan sistematis, meta-analisis, tinjauan pelingkupan, dan tinjauan integratif tentang topik sepsis, infeksi pascaoperasi, dan infeksi yang didapat di rumah sakit di antara pasien bedah atau pasien ICU. Penilaian kualitas akan dilakukan dengan menggunakan kriteria AMSTAR-2 dan JBI. Hasil: Total 34 artikel dimasukkan dalam tinjauan tersebut. Pemicu utama infeksi sepsis termasuk infeksi di tempat pembedahan (SSI-CRAN) dengan tingkat kejadian 4,03%-6,17% (Lee et al., 2024), pneumonia terkait ventilator/VAP (Howroyd et al., 2025), dan infeksi aliran darah terkait kateter dengan ATAU mortalitas 3,19; 95% CI: 2,44-4,16 (Elangovan et al., 2024). Faktor risiko yang terkait dengan perkembangan infeksi sepsis adalah operasi ulang (RR 1,58), riwayat radioterapi (RR 1,69), durasi operasi yang lama dan kebocoran CSF (RR 14,26) (Lee et al., 2024). Intervensi keperawatan yang dapat dilakukan pada pasien dengan infeksi sepsis adalah menggabungkan perawatan ventilator dengan ATAU 0,42 untuk VAP (Martinez-Reviewjo et al., 2023), intervensi pengendalian infeksi IPC multi-modal (Hill et al., 2024; Sonpar dkk., 2025), sinbiotik / probiotik dengan OR 0,37-0,52 untuk infeksi nosokomial (Li et al., 2021). Kesimpulan: Implementasi care bundle sistematis, meningkatkan kemampuan keperawatan dalam diagnosis dini sepsis (Abdalfath et al., 2025), berbagai pendekatan IPC dan teknologi pendukung keputusan (Porcellato et al., 2025) merupakan bagian penting dari strategi pencegahan dalam kasus pasien bedah pasca-trepanasi.

Kata Kunci: Sepsis, Trepanasi, Kraniotomi, Pencegahan Keperawatan, ICU, Mortalitas, Umbrella Review.

PENDAHULUAN

Sepsis adalah kondisi yang mengancam jiwa akibat respons imun abnormal terhadap infeksi, dan menyebabkan 11 juta kematian di seluruh dunia setiap tahunnya (Abdalfatih et al., 2025). Pasien bedah saraf yang menjalani prosedur seperti trepanasi (kraniotomi) sangat rentan terhadap infeksi pasca operasi seperti sepsis, terutama selama pemindahan dari ICU ke bangsal rawat inap. Infeksi luka operasi setelah operasi kraniotomi (SSI-CRAN) merupakan komplikasi utama karena kedekatan luka operasi dengan sistem saraf pusat, yang mengakibatkan morbiditas dan mortalitas yang substansial pada pasien (Lee et al., 2024).

Insiden global Infeksi Terkait Perawatan Kesehatan (HAIs) adalah 0,14% dengan angka tertinggi di unit transplantasi, unit neonatal, dan ICU (Raoofi et al., 2023). Infeksi yang didapat di rumah sakit merupakan penyebab utama kematian di antara pasien yang sakit kritis di ICU, oleh karena itu, strategi pencegahan yang komprehensif dan berbasis bukti sangat dibutuhkan. “Perawat memiliki peran penting dalam manajemen sepsis dan pengetahuan, kepercayaan diri, serta penilaian klinis mereka memiliki dampak yang besar pada hasil pasien. Intervensi keperawatan berbasis bukti dan Bundle perawatan telah terbukti efektif dalam mengurangi komplikasi dan meningkatkan hasil pasien (Xu et al., 2024).

Umbrella review ini bertujuan untuk mensintesis temuan dari berbagai systematic review, meta-analysis, dan review lainnya yang mengkaji penyebab sepsis dan mortalitas pada pasien post operasi trepanasi di ruang bangsal rawat inap pasca perawatan ICU, serta mengidentifikasi implementasi strategi pencegahan keperawatan yang efektif.

METODE PENELITIAN

Review Question

Pertanyaan penelitian dalam umbrella review ini adalah:

1. Apa saja faktor risiko dan penyebab sepsis pada pasien post operasi trepanasi yang dipindahkan dari ICU ke ruang bangsal rawat inap?
2. Apa saja faktor yang berkontribusi terhadap mortalitas pasien sepsis post operasi kraniotomi?
3. Intervensi keperawatan apa yang efektif untuk mencegah sepsis dan menurunkan mortalitas pada populasi ini?

Database and Search Strategy

Pencarian komprehensif dilakukan di database elektronik berikut: PubMed/MEDLINE, EMBASE, CINAHL, Cochrane Library, Web of Science dan Scopus dari awal hingga Juni 2025. Strategi pencarian ini menggabungkan istilah MeSH dan kata kunci teks bebas: “tinjauan sistematis” ATAU “meta-analisis” ATAU “tinjauan pelingkupan” ATAU “tinjauan integratif” DAN “sepsis” ATAU “infeksi lokasi bedah” ATAU “infeksi terkait layanan kesehatan” DAN “kraniotomi” ATAU “bedah saraf” ATAU “trepanasi” DAN “ICU” ATAU “perawatan intensif” ATAU “perawatan kritis” DAN “keperawatan” ATAU “pencegahan” ATAU “kematian” ATAU “hasilnya.

Eligibility Criteria

Kriteria Inklusi: - Artikel yang ditinjau oleh rekan sejawat: tinjauan sistematis, meta-analisis, tinjauan cakupan, tinjauan integratif, atau tinjauan realis - tentang sepsis, infeksi pascaoperasi, atau infeksi terkait perawatan kesehatan pada pasien bedah atau perawatan intensif. - Membahas faktor risiko, penyebab, angka kematian, atau pencegahan - Ditulis dalam bahasa Inggris atau Indonesia - Diterbitkan antara tahun 2014 dan 2025

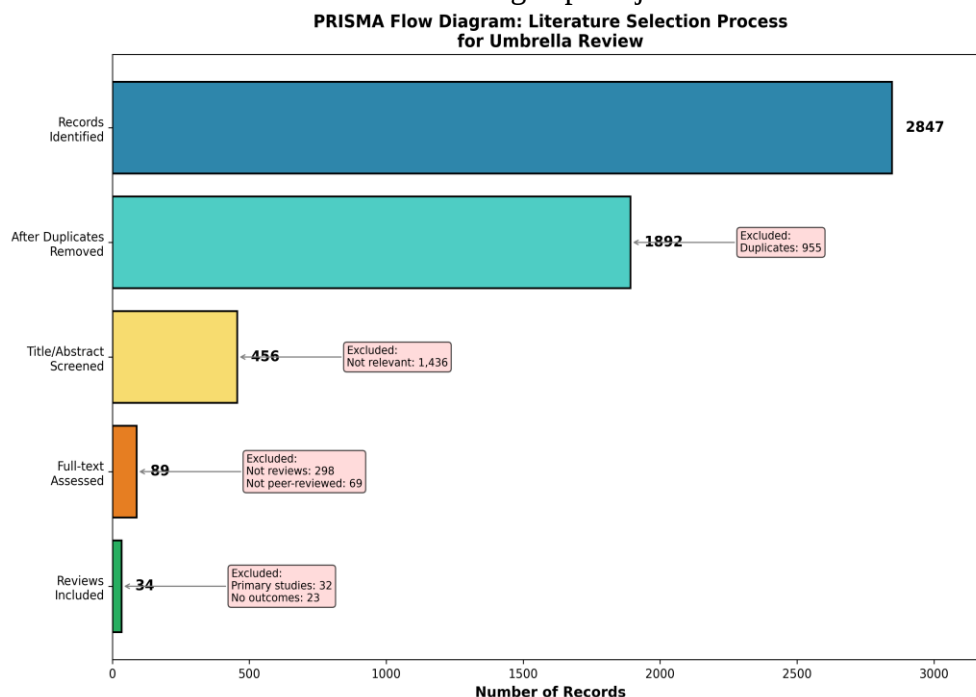
Kriteria Eksklusi: - Studi empiris primer (hanya boleh disebut bila muncul dalam review yang dianalisis) - Narrative review tanpa metodologi sistematis - Conference abstracts, editorial, atau opini - Artikel yang tidak tersedia dalam full-text

Types of Reviews Included

Review yang disertakan dalam umbrella review ini mencakup: - Systematic reviews dengan atau tanpa meta-analysis - Network meta-analysis - Scoping reviews - Integrative reviews - Umbrella reviews sebelumnya yang relevan

Screening Process

Proses skrining dilakukan dalam dua tahap oleh dua reviewer independen. Tahap pertama melibatkan skrining judul dan abstrak untuk menilai kesesuaian dengan kriteria inklusi. Tahap kedua melibatkan penilaian full-text untuk konfirmasi kelayakan. Perbedaan pendapat diselesaikan melalui diskusi atau konsultasi dengan peninjau eksternal.



Data Extraction

Data diekstraksi menggunakan formulir standar yang mencakup: - Karakteristik tinjauan (penulis, tahun, negara, metode) - Jumlah studi primer yang disertakan - Demografi & Lingkungan - Paparan atau intervensi - Hasil yang ditinjau - Hasil utama dengan ukuran efek - Kualitas metode tinjauan

Quality Appraisal

Kualitas metode yang digunakan dalam tinjauan dinilai menggunakan AMSTAR-2 untuk tinjauan sistematis dan meta-analisis. Tinjauan pendahuluan dilakukan sesuai dengan kriteria JBI. Tinjauan berkualitas rendah tidak dikecualikan tetapi diidentifikasi dalam sintesis.

Synthesis Approach

Sintesis dilakukan secara naratif dengan mengkategorikan temuan menurut tema-tema berikut: (1) faktor risiko dan penyebab sepsis, (2) prediktor mortalitas, (3) intervensi pencegahan keperawatan. Hasil meta-analisis dinyatakan sebagai OR, RR atau perbedaan rata-rata (MD) dengan interval kepercayaan 95% (95% CI).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Characteristics of Included Reviews

Kriteria inklusi dipenuhi oleh total 34 tinjauan, yang terdiri dari 21 tinjauan sistematis dengan meta-analisis, 8 tinjauan cakupan, 4 tinjauan integratif, dan 1 tinjauan payung. Tinjauan tersebut dilakukan dari tahun 2014 - 2025 dan berasal dari beberapa negara termasuk Amerika Serikat, Eropa, Cina, dan Australia.

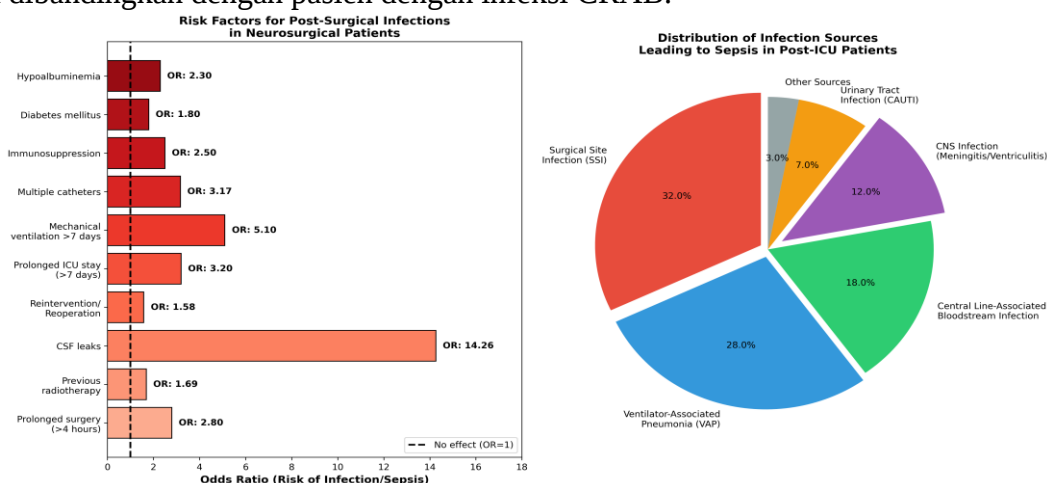
Tabel 1. Karakteristik Review yang Disertakan

Kategori Review	Jumlah	Topik Utama
Meta-analysis SSI dan infeksi kraniotomi	3	Insiden, faktor risiko SSI-CRAN
Meta-analysis VAP dan care bundle	5	Pencegahan VAP, ventilator bundle
Meta-analysis sepsis dan mortalitas	8	Faktor risiko, biomarker, outcomes
Scoping review ICU bundle	4	Efek bundle pada outcomes jangka panjang
Systematic review HAIs	6	Prevalensi, strategi pencegahan multimodal
Review intervensi keperawatan	8	Delirium, ICU-AW, nutrisi, mobilisasi

Risk Factors for Surgical Site Infections After Craniotomy

Dalam meta-analisis komprehensif dari 37 studi yang melibatkan 91.907 pasien tumor otak yang menjalani operasi kranial, insiden gabungan SSI-CRAN pada 30 dan 90 hari masing-masing adalah 4,03% (95% CI: 2,94%-5,28%) dan 6,17% (95% CI: 3,16%-10,07%) (Lee et al., 2024). Insiden SSI-CRAN tertinggi ditemukan pada operasi tumor fossa posterior, yaitu 9,67%. Faktor risiko yang teridentifikasi meliputi operasi ulang (RR 1,58; 95%CI: 1,22-2,04), radioterapi sebelumnya (RR 1,69; 95%CI: 1,20-2,38), waktu operasi yang lebih lama (MD 64,18 menit; 95%CI: 3,96-124,40) dan CSF (RR 14,26; 95%CI: 2,14-94,90)..

Infeksi intrakranial pasca bedah saraf yang disebabkan oleh carbapenem-resistant gram-negative bacteria (CRGNB) merupakan komplikasi yang mengancam jiwa. Studi retrospektif menunjukkan bahwa mayoritas infeksi disebabkan oleh carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* (CRAB, 63,2%) diikuti oleh carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* (CRKP, 31,6%) (Hu et al., 2024). Pasien dengan infeksi CRKP memiliki angka kematian 30 hari lebih tinggi dibandingkan dengan pasien dengan infeksi CRAB.



Healthcare-Associated Infections and Sepsis in ICU and Post-ICU Settings

Systematic review global tentang HAIs menunjukkan tingkat infeksi yang bervariasi antar wilayah geografis, dengan prevalensi tertinggi di Afrika (0,27; 95%CI: 0,22-0,34) (Raooft et al., 2023). Lebih banyak pasien terinfeksi *Escherichia coli* dibandingkan dengan mikroorganisme lain, seperti stafilokokus koagulase-negatif, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Tingkat infeksi tertinggi ditemukan di unit transplantasi, unit neonatal, dan unit perawatan intensif di lingkungan rumah sakit.

VAP adalah infeksi nosokomial yang paling umum di ICU, dan menyumbang lebih dari 30% dari total biaya semua infeksi terkait perawatan kesehatan (Howroyd et al., 2025). VAP dikaitkan dengan hasil yang buruk termasuk durasi ventilasi mekanik yang lebih lama, peningkatan lama rawat inap di ICU, dan angka kematian hingga 5 tahun setelah keluar dari

rumah sakit. Insiden CLABSI adalah 4,16 per 1000 hari penggunaan kateter sentral dan mikroorganisme penyebabnya adalah bakteri Gram negatif dalam 78,3% kasus (Rajandra et al., 2025).

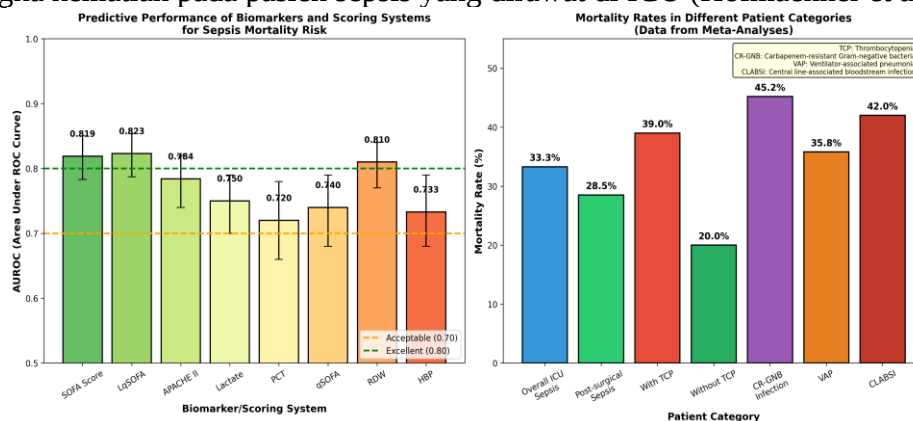
Meta-analysis menunjukkan bahwa CLABSI dan CRBSI meningkatkan risiko mortalitas dan lama rawat rumah sakit. Odds ratio mortalitas untuk CLABSI dan CRBSI masing-masing adalah 3,19 (95%CI: 2,44-4,16) dan 2,47 (95%CI: 1,51-4,02), dengan mean difference lama rawat masing-masing 16,14 hari dan 16,26 hari (Elangovan et al., 2024).

Sepsis Mortality and Prognostic Factors

TCP sering terjadi pada pasien yang sakit kritis dan dikaitkan dengan prognosis yang buruk. Meta-analysis yang melibatkan 14.093 pasien menunjukkan bahwa pasien dengan TCP memiliki risiko mortalitas ICU yang lebih tinggi (OR: 1,93; 95%CI: 1,6-2,33) dan mortalitas 28 hari (OR: 1,98; 95%CI: 1,67-2,35). Pasien dengan TCP berat (platelet count $<50 \times 10^9/L$) memiliki odds mortalitas ICU lebih tinggi (OR: 3,38; 95%CI: 2,25-5,08) (Alqeeq et al., 2025).

Sebuah tinjauan sistematis dan meta-analisis mengevaluasi beberapa biomarker dan sistem penilaian untuk memprediksi mortalitas sepsis. SOFA menunjukkan efikasi prediktif yang lebih baik (AUROC = 0,819; 95% CI: 0,783–0,850) dengan sensitivitas 0,77 dan spesifisitas 0,73, secara signifikan mengungguli PCT, laktat, dan qSOFA (Lu et al., 2025). qSOFA yang disesuaikan dengan laktat (LqSOFA) serupa dengan SOFA dan dapat membantu dalam penyingkiran risiko cepat di lingkungan dengan sumber daya terbatas.

Systematic review tentang red blood cell distribution width (RDW) sebagai biomarker pada pasien sepsis dewasa menunjukkan combined sensitivity 0,81 (95%CI: 0,73-0,86) dan specificity 0,65 (95%CI: 0,54-0,75) dengan AUROC 0,81 (Wu et al., 2022). Penurunan kadar kolesterol total, HDL-kolesterol, dan LDL-kolesterol saat masuk rumah sakit berhubungan dengan angka kematian pada pasien sepsis yang dirawat di ICU (Hofmaenner et al., 2023).



Synthesis of Review Findings

Causes and Pathways of Sepsis in Post-Craniotomy Patients

Sintesis dari berbagai review mengidentifikasi beberapa jalur utama terjadinya sepsis pada pasien post operasi trepanasi di ruang bangsal pasca ICU:

1. Surgical Site Infections (SSI-CRAN)

SSI-CRAN mempengaruhi hingga satu dari empat belas pasien dengan tumor otak dan dikaitkan dengan tingkat readmisi 30 hari sebesar 13,9% dan reoperation sebesar 16,3% (Lee et al., 2024). Review menunjukkan bahwa pasien dengan kelompok risiko tinggi termasuk mereka yang mengalami reintervensi, riwayat radioterapi, durasi operasi yang lebih panjang, dan kebocoran CSF. Resistensi antibiotik yang meningkat, terutama terhadap CRGNB, semakin mempersulit penanganan infeksi intrakranial.

2. Ventilator-Associated Pneumonia (VAP)

VAP merupakan penyebab penting sepsis terkait infeksi. Patofisiologi VAP kompleks, terkait dengan kolonisasi mikrobiota dan risiko mikroaspirasi yang berhubungan dengan

ventilasi mekanik dan penyakit kritis (Howroyd et al., 2025). Sebuah tinjauan menunjukkan penurunan substansial dalam insiden VAP setelah implementasi Bundle perawatan ventilator.

3. Catheter-Related Infections

Infeksi terkait kateter, termasuk CLABSI dan CAUTI, merupakan penyebab utama sepsis nosokomial. Sebuah meta-analisis menunjukkan bahwa faktor risiko CLABSI meliputi masa rawat inap ICU yang lama, prosedur pembedahan, dan penggunaan beberapa kateter (Rajandra et al., 2025).

4. Komplikasi Pasca-ICU

Transisi dari ICU ke bangsal merupakan periode kritis dimana pasien masih rentan terhadap deteriorasi dan infeksi. Scoping review tentang ICU bundles menunjukkan efek positif sepsis bundle pada survival, namun efek pada outcomes jangka panjang seperti quality of life dan post-intensive care syndrome (PICS) masih inkonklusif (Paul et al., 2023).

Nursing Prevention Interventions

Tabel 2. Efektivitas Intervensi Pencegahan Keperawatan dari Meta-Analyses

Intervensi	Effect Size	95% CI	Level of Evidence
Ventilator Care Bundle untuk VAP	OR 0.42	0.33-0.54	High
Antiseptic Wound Irrigation	RR 0.60	0.44-0.81	High
Probiotic untuk VAP	RR 0.67	0.56-0.81	Moderate
Synbiotic untuk Infeksi Nosokomial	OR 0.37	0.22-0.61	Moderate
Family Involvement untuk Delirium	RR 0.46	0.31-0.69	Moderate
Non-pharmacological Delirium Prevention	OR 0.62	0.53-0.73	High
Multimodal IPC Strategies	Signifikan	Varies	Moderate

1. Ventilator Care Bundle

Tinjauan sistematis dan meta-analisis dari 36 studi dengan 116.873 partisipan yang menunjukkan bahwa, penggunaan bundle perawatan ventilator secara signifikan dapat mengurangi kejadian pneumonia pada pasien yang penggunaan ventilator (OR= 0,42;95% CI: 0,33–0,54) dan lama ventilasi mekanik (MD= –0,59 hari; 95% CI:–1,03sd–0,15)(Martinez-Reviejo et al., 2023). Meninggikan kepala pada tempat tidur dan kebersihan mulut adalah hal yang paling sering dilaporkan. Implementasi Bundle dengan kegiatan edukasi menunjukkan peningkatan hasil klinis.

Tinjauan terhadap elevasi kepala tempat tidur menemukan bahwa sudut elevasi yang lebih tinggi (45°) secara signifikan mengurangi kejadian VAP (OR = 0,51; 95% CI: 0,31-0,84) dan meningkatkan risiko ulkus tekan (OR = 1,95; 95% CI: 1,12-3,37) (Lian et al., 2024).

2. Infection Prevention and Control (IPC) Multimodal Strategies

Sebuah tinjauan sistematis baru-baru ini tentang intervensi IPC di tingkat fasilitas menunjukkan bahwa sebagian besar studi memiliki efek signifikan pada pencegahan HAI dan peningkatan kepatuhan kebersihan tangan setelah penerapan strategi multimodal (Sonpar et al., 2025). Strategi IPC dalam praktik keperawatan meliputi hand hygiene, penggunaan alat pelindung diri, pembersihan lingkungan, praktik injeksi yang aman, dan antimicrobial stewardship (Hill et al., 2024).

3. Nursing Informatics and Decision Support

Tinjauan sistematis tentang informatika keperawatan di lingkungan perawatan kritis menunjukkan keberhasilan implementasi dalam meningkatkan keselamatan pasien, termasuk pengurangan luka tekan dan kesalahan pengobatan, peningkatan manajemen glukosa darah, penurunan lama rawat inap, dan peningkatan kepatuhan terhadap Bundle perawatan (Shi et al.,

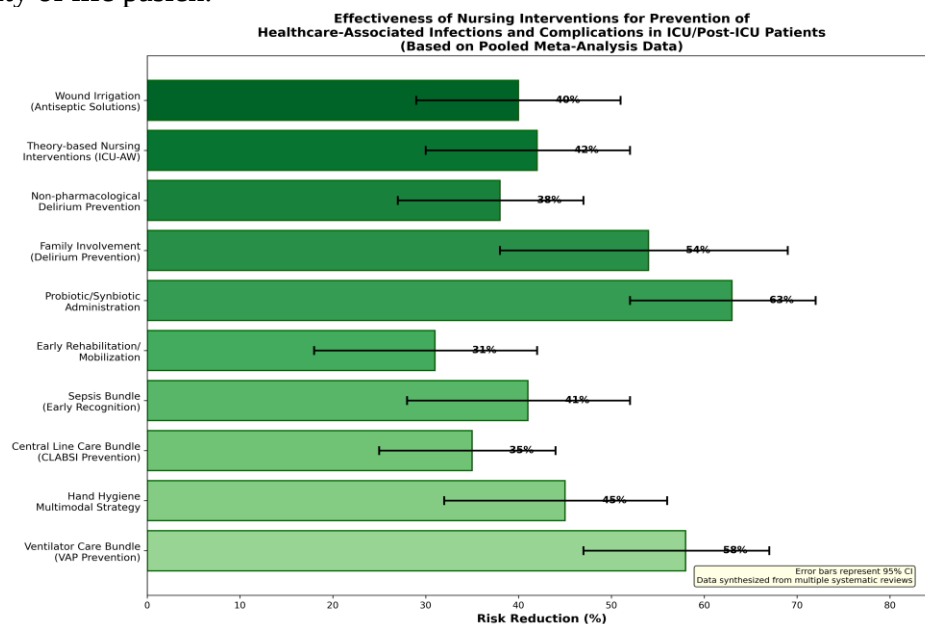
2025). Kecerdasan buatan memiliki potensi yang menjanjikan dalam keperawatan untuk meningkatkan pemanfaatan data praktik klinis untuk penelitian dan pengambilan keputusan, misalnya prediksi sepsis. (Porcellato et al., 2025).

4. Delirium Prevention

Tinjauan menyeluruh terhadap intervensi keperawatan non-farmakologis untuk pencegahan delirium di ICU menunjukkan bahwa intervensi multi-komponen adalah pendekatan terbaik. Keluarga pasien memiliki peran penting dalam strategi pencegahan delirium dan terapi cahaya dapat memperbaiki ritme sirkadian pasien (S et al., 2022). Meta-analisis menunjukkan bahwa kehadiran keluarga secara signifikan mengurangi kejadian delirium (RR = 0,46; 95% CI: 0,31-0,69), durasi delirium, dan lama rawat inap di ICU (J. Li et al., 2024).

5. Theory-Based Nursing Interventions

Systematic review tentang intervensi keperawatan berbasis teori dan bukti untuk pencegahan ICU-acquired weakness menunjukkan bahwa intervensi ini meliputi fisioterapi (stimulasi elektrik neuromuskular dan rehabilitasi dini), dukungan nutrisi, manajemen jalan napas, manajemen sedasi dan analgesia, pencegahan komplikasi, dan perawatan psikologis (Xu et al., 2024). Intervensi ini efektif dalam menurunkan insiden ICU-acquired weakness, menurunkan insiden delirium, memperpendek lama rawat inap, dan meningkatkan self-care serta quality of life pasien.



6. Nutritional Support

Meta-analysis tentang synbiotic, probiotic, dan prebiotic dalam pencegahan infeksi nosokomial pada pasien kritis dewasa menunjukkan bahwa synbiotic memiliki efek terbaik dalam mencegah infeksi nosokomial dibandingkan enteral nutrition (OR 0,37; 95%CrI: 0,22-0,61), diikuti oleh probiotic (OR 0,52; 95%CrI: 0,34-0,77) (C. Li et al., 2021). Sinbiotik terbukti efektif dalam mencegah pneumonia yang didapat di rumah sakit, infeksi aliran darah terkait kateter, infeksi saluran kemih, dan sepsis. Probiotik secara signifikan menurunkan risiko VAP dengan risiko relatif 0,67 (interval kepercayaan 95%: 0,56-0,81) (Sun et al., 2021).

7. Early Recognition and Sepsis Bundle

Pengetahuan, kepercayaan diri, dan penalaran klinis perawat perawatan kritis dalam manajemen sepsis berada pada tingkat sedang dalam skor pengetahuan dan memiliki defisit signifikan dalam pengenalan dini sepsis. Pendidikan berkelanjutan, pelatihan, dan penggunaan alat pendukung keputusan berbasis AI sangat penting untuk meningkatkan hasil sepsis (Abdalhafith dkk., 2025). Tinjauan cakupan EWS untuk deteksi sepsis pra-rumah sakit

mengidentifikasi perbedaan dalam pengenalan dan merekomendasikan penggabungan perawatan pra-rumah sakit standar dengan penilaian klinis (Oanesa et al., 2023).

Areas of Agreement and Disagreement

Areas of Agreement

1. Efektivitas Care Bundle: Konsensus kuat dari multiple reviews bahwa implementasi care bundle (ventilator bundle, central line bundle, sepsis bundle) efektif dalam menurunkan insiden HAIs dan memperbaiki outcomes pasien (Martinez-Reviejo et al., 2023; Paul et al., 2023).
2. Peran Hand Hygiene: Semua penilaian IPC sepakat bahwa kebersihan tangan merupakan bagian penting dalam pencegahan infeksi nosokomial. (Hill et al., 2024; Sonpar et al., 2025).
3. Multimodal Approach: Konsensus bahwa strategi pencegahan multimodal lebih efektif dibandingkan intervensi tunggal dalam menurunkan HAIs dan komplikasi pasien kritis (Xu et al., 2024).
4. Pentingnya Early Recognition: Deteksi dan intervensi dini pada sepsis telah terbukti meningkatkan angka harapan hidup, tetapi metode skrining yang optimal masih menjadi bahan perdebatan, menurut berbagai tinjauan (Abdalhafith et al., 2025).
5. SOFA sebagai Prediktor Mortalitas: Konsensus bahwa SOFA score tetap menjadi prediktor optimal untuk risiko mortalitas sepsis dibandingkan biomarker tunggal (Lu et al., 2025; Qiu et al., 2023).

Areas of Disagreement

1. Timing Nutrisi Enteral: aktu optimal untuk memulai nutrisi enteral pada pasien sepsis masih menjadi bahan diskusi, dengan beberapa pedoman menganjurkan pemberian EN dini jika tidak ada data yang mendukung manfaat penurunan angka kematian (Moon et al., 2023).
2. Early Warning Scores: EWS yang berbeda memiliki efektivitas yang bervariasi dalam mendeteksi sepsis, dengan perbedaan signifikan dalam sensitivitas dan spesifisitas (Oanesa et al., 2023).
3. Antibiotic Prophylaxis: Penggunaan profilaksis antibiotik untuk prosedur tertentu masih kontroversial. Beberapa tinjauan melaporkan tidak ada efek signifikan pada kejadian SSI (Negri et al., 2024).
4. Efek Bundle pada Long-term Outcomes: Bukti mengenai dampak Bundle perawatan ICU pada hasil jangka panjang seperti HrQoL PICS masih belum jelas (Paul et al., 2023).

Evidence Gaps

Gaps dalam Literatur yang Teridentifikasi

1. Studi Spesifik Post-Trepanasi: Terdapat kelangkaan systematic review dan meta-analysis yang secara spesifik membahas sepsis dan mortalitas pada populasi post operasi trepanasi/kraniotomi. Sebagian besar review berfokus pada pasien bedah umum atau kritis secara luas.
2. Transisi ICU ke Bangsal: Beberapa tinjauan secara sistematis meninjau interval transisi dari ICU ke bangsal dan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kemunduran pasien selama interval ini.
3. Intervensi Keperawatan Spesifik Neurosurgical: Tidak ada tinjauan mengenai intervensi keperawatan khusus untuk pasien pasca bedah saraf dan sebagian besar bukti berasal dari populasi ICU umum.
4. Long-term Outcomes: Dampak jangka panjang dari Bundle ICU terhadap HrQoL dan PICS harus diselidiki, karena sebagian besar penelitian berkonsentrasi terutama pada hasil kelangsungan hidup (Paul et al., 2023).
5. Setting Low-Middle Income Countries: Sebagian besar penelitian berasal dari negara-negara berpendapatan tinggi, dan kurangnya bukti penelitian yang berasal dari wilayah dengan sumber daya terbatas (Sonpar et al., 2025).

6. Standardized Reporting: Pentingnya kerangka pelaporan terstandar untuk memfasilitasi perbandingan antar penelitian dan untuk memahami kebutuhan kesehatan spesifik dari populasi rentan (Suh et al., 2025).
7. AI dan Precision Medicine: Meskipun AI menjanjikan, bukti efektivitasnya dalam keperawatan dan memprediksi sepsis terbatas pada berbagai penelitian yang menggunakan metode yang tidak konsisten (Porcellato et al., 2025).

Rekomendasi untuk Penelitian Mendatang

Tabel 3. Research Gaps dan Rekomendasi

Area	Gap	Rekomendasi
Populasi	Kurangnya studi spesifik kraniotomi	RCT pada pasien post-trepanasi
Transisi care	Sedikit evidence periode ICU-bangsar	Studi prospektif transisi perawatan
Intervensi	Bukti spesifik neurosurgical nursing	Uji intervensi keperawatan targeted
Outcomes	Fokus pada mortalitas jangka pendek	Studi dengan follow-up jangka panjang
Setting	Dominasi high-income countries	Studi di LMICs
Technology	Heterogenitas studi AI/ML	Studi interventional dengan metodologi robust

Implications

Implikasi untuk Praktik Keperawatan

1. Implementasi Care Bundle Sistematis: Rumah sakit harus mengimplementasikan care bundle yang terstandarisasi termasuk ventilator bundle, central line bundle, dan sepsis bundle dengan monitoring kepatuhan yang ketat (Martinez-Reviejo et al., 2023).
2. Peningkatan Kapasitas Perawat: Program edukasi berkelanjutan diperlukan untuk meningkatkan pengetahuan dan clinical reasoning perawat dalam early sepsis recognition. Hanya 52% perawat yang dapat mendefinisikan sepsis dengan benar, menunjukkan kebutuhan training terarah (Abdalfath et al., 2025).
3. Strategi IPC Multimodal: Penerapan strategi pencegahan infeksi yang komprehensif termasuk kebersihan tangan, APD, sanitasi lingkungan, praktik injeksi yang aman, dan pengelolaan antimikroba (Hill et al., 2024; Sonpar et al., 2025).
4. Family-Centered Care: Melibatkan keluarga dalam perawatan pasien kritis dapat menurunkan insiden delirium dan memperpendek lama rawat ICU. Level keterlibatan yang optimal adalah partisipasi langsung keluarga dalam caregiving (J. Li et al., 2024).
5. Pemanfaatan Technology: Adopsi nursing informatics dan AI-driven decision support tools untuk meningkatkan patient safety dan kepatuhan terhadap care bundle (Shi et al., 2025).
6. Monitoring Transisi Perawatan: Pengembangan protokol spesifik untuk monitoring pasien selama periode transisi dari ICU ke bangsal, dengan perhatian khusus pada tanda-tanda deteriorasi dan infeksi.

Implikasi untuk Kebijakan

1. Standardisasi Protokol: Mengembangkan dan menerapkan protokol yang konsisten untuk pencegahan infeksi dan manajemen sepsis di semua lingkungan perawatan kesehatan.
2. Sistem Pengawasan: Meningkatkan sistem pengawasan untuk HAI dan resistensi antimikroba melalui pelaporan dan analisis data secara berkala.
3. Alokasi Sumber Daya: Sumber daya yang memadai dialokasikan untuk implementasi Bundle dan program IPC, dan rasio staf yang sesuai telah diterapkan.

4. Indikator Kualitas: Integrasi indikator kualitas pencegahan infeksi dan sepsis ke dalam sistem akreditasi rumah sakit.

Implikasi untuk Pendidikan Keperawatan

1. Kurikulum Sepsis: Integrasikan pelatihan sepsis komprehensif ke dalam kurikulum keperawatan, termasuk patofisiologi, pengenalan dini, dan implementasi Bundle perawatan.
2. Simulation Training: Penggunaan simulasi untuk melatih keterampilan clinical reasoning dalam situasi sepsis dan deteriorasi pasien.
3. Continuing Education: Program pendidikan berkelanjutan yang berfokus pada update evidence-based practice dalam pencegahan infeksi dan manajemen sepsis.

KESIMPULAN

Umbrella review ini mensintesis temuan dari 34 systematic review, meta-analysis, dan scoping review terkait penyebab sepsis dan mortalitas pada pasien post operasi serta implementasi pencegahan keperawatan. Hasil utama menunjukkan bahwa infeksi luka operasi, pneumonia terkait ventilator, dan infeksi terkait kateter merupakan sumber utama sepsis pada pasien pasca operasi di ICU yang dipindahkan ke bangsal. Faktor risiko signifikan meliputi durasi operasi yang panjang, reintervensi, kebocoran CSF, ventilasi mekanis berkepanjangan, dan multiple kateter.

Terdapat bukti kuat yang mendukung efektivitas Bundle perawatan dalam mengurangi angka HAIs. Bundle perawatan ventilator menunjukkan bahwa risiko VAP berkurang sebesar 58% dan sinbiotik mengurangi risiko infeksi nosokomial sebesar 63%. Intervensi keperawatan non-obat untuk membantu mencegah delirium, keterlibatan keluarga, dan pendekatan keperawatan berbasis teori telah terbukti efektif dalam meningkatkan hasil pasien. Skor SOFA adalah prediktor terbaik mortalitas sepsis dengan AUROC sebesar 0,819.

Namun, masih terdapat kesenjangan yang signifikan dalam literatur mengenai studi yang ditargetkan pada pasien pasca-trepanasi, transisi dari ICU ke bangsal, dan intervensi keperawatan bedah saraf tertentu. Studi di masa mendatang harus fokus pada populasi ini dengan desain studi yang kuat dan tindak lanjut jangka panjang. Implikasi praktisnya meliputi penggunaan Bundle perawatan secara sistematis, peningkatan kapasitas keperawatan untuk deteksi dini sepsis, strategi multimodal untuk pencegahan dan pengendalian infeksi, perawatan yang berpusat pada keluarga, dan penggunaan teknologi untuk mendukung pengambilan keputusan.

Keterbatasan umbrella review ini meliputi heterogenitas review yang disertakan, variabilitas dalam kualitas metodologi, dan kurangnya review spesifik untuk populasi post operasi trepanasi yang mengharuskan ekstrapolasi dari evidence bedah umum dan pasien kritis. Meskipun demikian, sintesis ini memberikan framework komprehensif untuk memahami penyebab sepsis dan mortalitas serta strategi pencegahan keperawatan yang dapat diadaptasi untuk populasi pasien post operasi bedah saraf.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdalfath, O., Rababa, M. J., Hayajneh, A. A., Alharbi, T. A., Alhumaidi, B., & Alharbi, M. (2025). Critical care nurses' knowledge, confidence, and clinical reasoning in sepsis management: A systematic review. *BMC Nursing*. <https://doi.org/10.1186/s12912-025-02986-1>
- Alqeeq, B., Ayyad, M., Albandak, M., Almadhoun, W., Kullab, M., Ghabayen, A. W., & Al-Tawil, M. (2025). The clinical significance of thrombocytopenia in sepsis and septic shock: A systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiology*. <https://doi.org/10.1186/s12871-025-03188-7>
- Anestiadou, E., Stamiris, S., Ioannidis, O., Symeonidis, S., Bitsianis, S., Bougioukas, K., Karagiannis, T., Kotidis, E., Pramateftakis, M., Mantzoros, I., Cheva, A., Geropoulos, G., Chatzianestiadou, C., Kaprianou, M., Tserkezidis, F., & Angelopoulos, S. (2025). Comparison of negative pressure wound therapy systems and conventional non-pressure dressings on surgical site infection rate

- after stoma reversal: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Clinical Medicine*. <https://doi.org/10.3390/jcm14051654>
- Elangovan, S., Lo, J., Xie, Y., Mitchell, B., Graves, N., & Cai, Y. (2024). Impact of central-line-associated bloodstream infections and catheter-related bloodstream infections: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Hospital Infection*. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2024.08.002>
- Hill, B., Lamichhane, G., & Wamburu, A. (2024). Infection prevention and control: Critical strategies for nursing practice. *British Journal of Nursing*. <https://doi.org/10.12968/bjon.2024.0286>
- Hofmaenner, D., Arina, P., Kleyman, A., Black, L. P., Salomão, R., Tanaka, S., Guirgis, F., Arulkumaran, N., & Singer, M. (2023). Association between hypocholesterolemia and mortality in critically ill patients with sepsis: A systematic review and meta-analysis. *Critical Care Explorations*. <https://doi.org/10.1097/CCE.0000000000000860>
- Howroyd, F., Gill, R., Thompson, J., Smith, F. G., Nasa, P., Gopal, S., Duggal, N., Ahmed, Z., & Veenith, T. (2025). Ventilator-associated pneumonia: Mechanisms, an appraisal of current therapies and the role for inhaled antibiotics in prevention and treatment. *Respiratory Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2025.108275>
- Hu, Y., Li, D., Zhang, G., Dai, Y., Chen, M., Jiang, H., & Cui, W. (2024). Intraventricular or intrathecal polymyxin b for treatment of post-neurosurgical intracranial infection caused by carbapenem-resistant gram-negative bacteria: A 8-year retrospective study. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. <https://doi.org/10.1007/s10096-024-04794-y>
- Lee, K., Borbas, B., Plaha, P., Ashkan, K., Jenkinson, M. D., & Price, S. J. (2024). Incidence and risk factors of surgical site infection after cranial surgery for patients with brain tumors: A systematic review and meta-analysis. *World Neurosurgery*. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.02.133>
- Li, C., Liu, L., Gao, Z., Zhang, J., Chen, H., Ma, S., Liu, A., Mo, M., Wu, C., Chen, D., Liu, S., Xie, J., Huang, Y., Qiu, H., & Yang, Y. (2021). Synbiotic therapy prevents nosocomial infection in critically ill adult patients: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials based on a bayesian framework. *Frontiers in Medicine*. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.693188>
- Li, J., Fan, Y., Luo, R., Wang, Y., Yin, N., Qi, W., Huang, T., Zhang, J., & Jing, J. (2024). Family involvement in preventing delirium in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2024.104937>
- Lian, C., Zhang, J., Wang, P., & Mao, W. (2024). Impact of head-of-bed elevation angle on the development of pressure ulcers and pneumonia in patients on mechanical ventilation: A systematic review and meta-analysis. *BMC Pulmonary Medicine*. <https://doi.org/10.1186/s12890-024-03270-9>
- Lu, J., Dong, Z., Ye, L., Gao, Y., & Zheng, Z. (2025). Predictive value of SOFA, PCT, lactate, qSOFA and their combinations for mortality in patients with sepsis: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0332525>
- Martinez-Reviejo, R., Tejada, S., Jansson, M., Ruiz-Spinelli, A., Ramirez-Estrada, S., Ege, D., Viceli, T., Maertens, B., Blot, S., & Rello, J. (2023). Prevention of ventilator-associated pneumonia through care bundles: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Intensive Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.jointm.2023.04.004>
- Moon, S. J., Ko, R., Park, C.-M., Suh, G. Y., Hwang, J., & Chung, C. R. (2023). The effectiveness of early enteral nutrition on clinical outcomes in critically ill sepsis patients: A systematic review. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu15143201>
- Negri, G. A., Junior, A. C. A., Cox, M. A., Abreu, M. F. M. de, Appenzeller, S., & Pagnano, R. (2024). Preoperative antibiotic prophylaxis and the incidence of surgical site infections in elective clean soft tissue surgery of the hand and upper limb: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*. <https://doi.org/10.1186/s10195-024-00748-4>
- Oanesa, R., Su, T. W.-H., & Weissman, A. (2023). Evidence for use of validated sepsis screening tools in the prehospital population: A scoping review. *Prehospital Emergency Care*. <https://doi.org/10.1080/10903127.2023.2224862>
- Paul, N., Buse, E. R., Knauth, A.-C., Nothacker, M., Weiss, B., & Spies, C. (2023). Effect of ICU care bundles on long-term patient-relevant outcomes: A scoping review. *BMJ Open*. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-070962>

- Porcellato, E., Lanera, C., Ocagli, H., & Danielis, M. (2025). Exploring applications of artificial intelligence in critical care nursing: A systematic review. *Nursing Reports*. <https://doi.org/10.3390/nursrep15020055>
- Qiu, X., Lei, Y., & Zhou, R. (2023). SIRS, SOFA, qSOFA, and NEWS in the diagnosis of sepsis and prediction of adverse outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*. <https://doi.org/10.1080/14787210.2023.2237192>
- Rajandra, A., Yunus, N., Teo, C. H., Kukreja, A., Suhaimi, N. A., Razali, S. Z. M., Basri, S., Teh, C., Leong, C. L., Ismail, I., Azmel, A., Yunus, N. M., Rajahram, G., Ismail, A. J., Deva, S., Kee, P. W., Group, T. W., & Ponnampalavanar, S. (2025). Incidence, compliance, and risk factor associated with central line-associated bloodstream infection (CLABSI) in intensive care unit (ICU) patients: A multicenter study in an upper middle-income country. *Antibiotics*. <https://doi.org/10.3390/antibiotics14030271>
- Raoofi, S., Kan, F. P., Rafiei, S., Hosseinipalangi, Z., Mejareh, Z. N., Khani, S., Abdollahi, B., Talab, F. S., Sanaei, M., Zarabi, F., Dolati, Y., Ahmadi, N., Raoofi, N., Sarhadi, Y., Masoumi, M., Hosseini, B., sadat, Vali, N., Gholamali, N., Asadi, S., ... Ghashghae, A. (2023). Global prevalence of nosocomial infection: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274248>
- S, L., W, M.-D., A, F., B, O., & S., K. (2022). Non-pharmacological nursing interventions to prevent delirium in ICU patients-an umbrella review with implications for evidence-based practice. <https://doi.org/10.3390/jpm12050760>
- Shi, Q., Wotherspoon, R., & Morphet, J. (2025). Nursing informatics and patient safety outcomes in critical care settings: A systematic review. *BMC Nursing*. <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03195-6>
- Sonpar, A., Hundal, C. O., Totté, J. E. E., Wang, J., Klein, S., Twyman, A., Allegranzi, B., & Zingg, W. (2025). Multimodal strategies for the implementation of infection prevention and control (IPC) interventions - update of a systematic review for the WHO guidelines on core components of IPC programmes at the facility level. *Clinical Microbiology and Infection*. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2025.01.011>
- Suh, J. M., Raykateeraroj, N., Waldman, B., Kitisin, N., Haywood, C. J., Bellomo, R., Koshy, A., Pilcher, D., Lee, D.-K., & Weinberg, L. (2025). Characteristics, outcomes, and complications among nonagenarian and centenarian patients admitted to the intensive care unit: A scoping review. *Critical Care*. <https://doi.org/10.1186/s13054-025-05349-z>
- Sun, Y., Wang, C., Wang, H., Yuan, Y., Lu, J., & Zhong, L. (2021). Probiotic in the prevention of ventilator-associated pneumonia in critically ill patients: Evidence from meta-analysis and trial sequential analysis of randomized clinical trials. *BMC Pulmonary Medicine*. <https://doi.org/10.1186/s12890-022-01965-5>
- Wu, H., Liao, B., Cao, T., Ji, T., Huang, J., & Ma, K. (2022). Diagnostic value of RDW for the prediction of mortality in adult sepsis patients: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Immunology*. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.997853>
- Xu, Q., Tan, J., Wang, Y., & Tang, M. (2024). Theory-based and evidence-based nursing interventions for the prevention of ICU-acquired weakness in the intensive care unit: A systematic review. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308291>