https://doi.org/10.31926/jmb.2025.1.5

STUDIU ASUPRA SPECTRULUI ETIOLOGIC ȘI REZISTENȚEI LA ANTIBIOTICE A GERMENILOR IMPLICAȚI ÎN INFECȚII SISTEMICE ÎNTR-UN SPITAL MULTIDISCIPLINAR

STUDY ON THE ETIOLOGICAL SPECTRUM AND ANTIBIOTIC RESISTANCE OF GERMS INVOLVED IN BLOODSTREAM INFECTIONS IN A MULTIDISCIPLINARY HOSPITAL

Alessandra Buricea[1], Mihaela Elena Idomir[1,2], Sarah Carmen Dallago[1,2], Delia Liliana Nicoară [1,2]

[1]Universitatea Transilvania din Brașov, Facultatea de Medicină, Brașov, Romania
[2]Spitalul Clinic Județean de Urgență Brașov

Autor corespondent: ***Mihaela Elena Idomir***, email midomir@yahoo.com

Abstract

Introduction. The systemic infections continue to be one of the leading causes of mortality associated with infectious diseases, becoming a growing concern worldwide due to their diverse etiology and their therapeutic problems devolvement of antibiotic-resistant bacterial strains

Objective/Aims: The aim of the study was to analyze the distribution of positive blood cultures in relation to the sex and age of the patients and to evaluate the patients hospitalized to the Clinical County Emergency Hospital of Brasov between 1.01.2024 and 31.12.2024

Materials and Methods: This research is a retrospective study of data on positive blood cultures of patients admitted to the County Emergency Clinical Hospital in Brașov between 1.01.2024 -31.12.2024. The study group included 335 bacterial strains isolated by blood cultures from patients admitted to the County Emergency Clinical Hospital in Brașov between 1.01.2024 and 31.12.2024.

Results: The frequency of isolation was higher in the 60-70 age range (28,96%), in men (59,7%), and in medical departments (90,74%), especially Internal Medicine (33,88%) and ICU (32,24%). Gram–positive bacteria were 54,32%, and Gram-negative bacteria were 45,67%. The most frequently isolated were Escherichia coli (18,21%), coagulase-negative staphylococci (17,91%), Klebsiella species (17,01%), Staphylococcus aureus (15,52%), and Enterococcus spp. (13,43%). Varying degrees of resistance to the tested antibiotics were observed. In E. coli, the highest rates of resistance were to ampicillin, trimethoprim-sulfamethoxazole, amoxicillin-clavulanic acid, and ciprofloxacin. Klebsiella spp. showed varying degrees of resistance to the tested antibiotics, with a higher sensitivity only to colistin (75,86%)

Conclusion: In the case of P. aeruginosa and A. baumannii, there were high degrees of resistance to all tested antibiotics except colistin. In S. aureus, higher resistance rates were observed to penicillin and macrolides. In the case of Enterococcus species, the detection of strains with resistance to glycopeptides was worrying

Rezumat

Introducere: Infecțiile sistemice continuă să fie una dintre principalele cauze de mortalitate asociate cu bolile de etiologie infecțioasă devenind o preocupare tot mai mare la nivel mondial datorită etiologiei diverse și problemelor terapeutice datorate implicării tulpinilor bacteriene rezistente la antibiotice.

Obiectivul principal al studiului: Scopul studiului a fost analizarea distribuției hemoculturilor pozitive în raport cu sexul și vârsta pacienților și evaluarea spectrului etiologic și pattern-urilor de sensibilitate la antibiotice a tulpinilor bacteriene implicate într-un spital multidisciplinar.

Material și metodă: Această cercetare este un studiu retrospectiv al datelor privind hemoculturile pozitive ale pacienților internați în Spitalul Clinic Județean de Urgență din Brașov în perioada 1.01.2024 -31.12.2024. Lotul de studiu a inclus 335 tulpini bacteriene izolate prin hemoculturi de la pacienții internați în Spitalul Clinic Județean de Urgență din Brașov în perioada 1.01.2024-31.12.2024.

Rezultate: Frecvența de izolare a fost mai ridicată în intervalul 60-70 ani (28,96%), la bărbați (59,7%) și în secțiile cu profil medical (90,74%), mai ales Boli interne (33,88%) și ATI (32,24%). Bacteriile Gram pozitive au reprezentat 54,32% iar cele Gram-negative, 45,67%. Mai des izolate au fost Escherichia coli (18,21%), stafilococii coagulază negativi (17,91%), Klebsiella spp. (17,01%), Staphylococcus aureus (15,52%) și Enterococcus spp. (13,43%). Au fost observate grade variate de rezistență la antibiotice. La E. coli, cele mai mari procente de rezistență au fost la ampicilină, trimetoprim-sulfametoxazol, amoxicilină-clavulanat și ciprofloxacină. Klebsiella spp. au prezentat grade variate de rezistență la antibioticele testate, sensibilitate mai mare

fiind observată doar la colistină (75,86%).

Concluzii: În cazul P. aeruginosa și A. baumannii, au fost grade înalte de rezistență la toate antibioticele testate, cu excepția colistinei (100%). La S. aureus, procente mai înalte de rezistență au fost la penicilină (72,55%) și macrolide (40%). În cazul Enterococcus spp., a fost îngrijorătoare detectarea de tulpini cu rezistență la glicopeptide

Key-words: *bloodstream infections, blood cultures, antimicrobial resistance*
Cuvinte cheie: *infecții sistemice, hemoculturi, rezistență la antibiotice.*

Introducere

Infecțiile fluxului sanguin continuă să fie una dintre principalele cauze de deces asociate cu bolile infecțioase devenind o preocupare tot mai mare la nivel mondial. Mortalitatea asociată este îngrijorător de ridicată, cu valori între 40% și 60%, aceste infecții crescând semnificativ ratele de mortalitate în spitale, în principal din cauza complicațiilor precum sepsisul. *(Tsuzuki et al, 2020; Di Franco et al, 2021).* Agenții patogeni bacterieni implicați mai des în acest tip de infecții sunt Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Streptococcus pneumoniae. Alte microorganisme implicați sunt Enterococcus spp., Pseudomonas aeruginosa, Streptococcus pyogenes, alte specii din familia Enterobacteriaceae (Enterobacter spp., Proteus spp, Serratia marcescens, Providencia stuarti, Morganella morganii, Citrobacter freundii, etc..), Neisseria meningitidis. *(Langerak, 2019, Kolesnichenko et al, 2020, Di Franco et al, 2021, Gatica et al, 2023, Guo et al, 2023, Steward et al, 2024, Holmes et al, 2025).* Cu toate că hemoculturile pot fi contaminate cu flora microbiană cutanată, mai ales stafilococi coagulazo-negativi, acești germeni pot provoca infecții în unele cazuri, mai ales la imunocompromiși.

Factorii de risc pentru infecții sistemice sunt considerați utilizarea profilaxiei și terapiei cu antibiotice (mai ales cu cele cu spectru larg) sau antifungice (selecția de tulpini bacteriene), imunodeficiențe de diverse cauze (diabet zaharat, alcoolism cu ciroză, malnutriție, limfopatii, neoplazii de organ), boli autoimune, insuficiență renală sau cardiacă, infecții virale (virusul citomegalic, Ebstein-Barr, hepatitice B sau C, HIV), proceduri chirurgicale, cateterizări urinare sau venoase, mai ales centrale, ventilație mecanică. *(Martinez et al, 2016, Magrini et al, 2025).*

Infecțiile sistemice reprezintă încă, la nivel mondial, o cauză semnificativă de morbiditate și mortalitate, exacerbată de îmbătrânirea populației și de răspândirea tulpinilor bacteriene cu multi-rezistență la antibiotice. Mulți agenți infecțioși aparținând unor specii bacteriene diferite devin din ce în ce mai rezistenți la antibiotice din diverse clase ceea ce arată nevoia urgentă de noi abordări în vederea limitării eșecului terapeutic în aceste infecții. *(Holmes et al, 2025)*

Raportul GLASS (Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System) din anul 2022 a subliniat îngrijorările privind rezistența antimicrobiană. Datele colectate din 76 de țări au evidențiat niveluri medii de rezistență (42% pentru E. coli rezistent la cefalosporinele de generație 3 și 35% pentru S. aureus rezistent la meticilină - MRSA), demonstrând evoluția și impactul rezistenței antimicrobiene la nivel mondial. *K. pneumoniae* a prezentat o rezistență ridicată la mai multe clase de antibiotice iar utilizarea crescută a tratamentelor de ultimă linie, cum ar fi carbapenemele, a contribuit la rezistența la acești agenți *(WHO, 2023).*

În 2023, infecțiile cu *MRSA* în Uniunea Europeană (UE) au avut rate de 4,64 cazuri la 100 000 de locuitori, cu valori cuprinse între 0 și 15,5, în funcție de țară. Acest lucru reflectă o scădere de 17,6% comparativ cu 2019, observându-se o tendință de scădere semnificativă din punct de vedere statistic. În schimb, cu *E. coli* rezistent la cefalosporinele de generația 3 au fost 10,35 cazuri la 100 000 de locuitori, reprezentând o scădere cu 3,6% comparativ cu 2019 dar depășind totuși standardul UE, de 9,67 cazuri la 100 000. *(WHO, 2023)* În mod îngrijorător, *K. pneumoniae* rezistent la carbapeneme a ajuns la 3,97 cazuri la 100 000 locuitori, creștere de 57,5% față de 2019, indicând o creștere a rezistenței. *(EARS-Net, 2023)*

Răspândirea agenților patogeni rezistenți la antimicrobiene înfățișează o amenințare gravă la adresa managementului infecțiilor. *(WHO, 2023)* Reprezentând una dintre cele mai alarmante probleme de sănătate publică, rezistența antimicrobiană afectează populația la nivel global, indiferent de localizarea geografică și situația socio-economică *(EARS-Net, 2022).* În Europa, ratele rezistenței la antimicrobiene rămân în mod consecvent crescute, cu precădere în sud-estul continentului. *(WHO, 2023)*

Deosebit de alarmantă este creșterea rezistenței la anti-microbiene a unor specii precum K. pneumoniae, care a dezvoltat rezistență la

carbapeneme cu procente de până la 10,9% în anul 2022, și Enterococcus faecium, rezistent în proporție de 17,6% la vancomicină. *(EARS-Net, 2022).*

În spitale, Pseudomonas aeruginosa a devenit treptat una dintre cauzele principale ale infecțiilor asociate asistenței medicale (IAAM) cu evoluție clinică severă, în special în unitățile de terapie intensivă (ATI), pacienții imunocompromiși având risc mai mare. *(Micek, 2005)*

O constantă a ultimului deceniu a fost tendința de creștere, înregistrată la nivel global, a microorganismelor multidrog rezistente (MDR), inclusiv a tulpinilor de S. aureus rezistente la meticilină (MRSA), a speciilor de Enterococcus rezistente la vancomicină (VRE) și a bacililor Gram-negativi MDR precum Enterobacteriaceae producătoare de beta-lactamaze cu spectru extins (ESBL = Extended Spectrum Beta Lactamases) Enterobacteriaceae rezistente la carba-peneme (CRE = Carbapenem Resistant Enterobacteriaceae), P. aeruginosa și Acinetobacter spp. MDR (Multi Drug Resistant). *(Diekema et al, 2019)*

Scopul studiului de față a fost analizarea incidenței infecțiilor sistemice într-un spital multidisciplinar, a distribuției probelor pozitive de hemocultură în raport cu sexul și cu vârsta pacienților dar și evaluarea spectrului etiologic și a pattern-urilor de sensibilitate la antibiotice a tulpinilor bacteriene implicate.

Material și metodă

Această cercetare este un studiu retrospectiv al datelor privind hemoculturile pozitive ale pacienților internați în Spitalul Clinic Județean de Urgență din Brașov în perioada 1.01.2024 - 31.12.2024. Datele au fost obținute din baza de date electronică MEDIS a spitalului fiind, de asemenea, incluse și în baza de date WHO-net utilizată de departamentul de bacteriologie din cadrul Laboratorului de Analize Medicale al acestei unități medicale în vederea monitorizării rezistenței la antibiotice.

Lotul de studiu a inclus 335 tulpini bacteriene izolate prin hemoculturi provenind de la pacienții internați în Spitalul Clinic Județean de Urgență Brașov în perioada studiată.

Probele de sânge pentru hemoculturi au fost colectate în flacoanele pentru sistemul de detecție automată Bact/Alert 3D. Pentru fiecare pacient, au fost utilizate perechi de flacoane, câte unul pentru microorganisme aerobe și unul pentru specii anaerobe.

Pentru izolarea tulpinilor bacteriene au fost utilizate mediile agarizate Columbia Agar cu 5% sânge de berbec, Mc Conkey Agar, Chapman Agar și Brilliance UTI Agar (OXOID, Anglia) care au fost însămânțate și incubate 24 de ore la 37ºC.

Identificarea tulpinilor izolate și determinarea sensibilității la antimicrobienele folosite în terapie au fost realizate cu sistemul VITEK 2 COMPACT. Interpretarea rezultatelor privind susceptibilitatea la antimicrobiene a fost realizată în conformitate cu protocoalele EUCAST (The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) din anul 2024.

Prelucrarea datelor și analiza statistică au fost efectuate utilizând programul Microsoft Excel. Agenții bacterieni identificați au fost raportați ca MDR (Multi Drog Resistant) dacă au prezentat rezistență dobândită la cel puțin un agent din 3 sau mai multe clase de antibiotice și ca XDR (Extensively Drug Resistant) dacă au fost sensibili doar la 1 sau 2 dintre substanțele antimicrobiene testate. *(Tsuzuki et al, 2020)*.

În cazurile în care proba de sânge a fost suspectată ca fiind contaminată cu germeni din flora cutanată, identificarea aceluiași microorganism în 2 sau mai multe seturi de hemoculturi colectate de la același pacient, a fost decisivă, conform ghidurilor de microbiologie în vigoare, pentru confirmarea semnificației clinico-etiologice. *(Aramă et al, 2022, WHO, 2023)*

În perioada studiată, au fost recoltate 2604 probe de sânge pentru hemocultură de la pacienții internați. Dintre acestea, 425 au fost probe pozitive ceea ce indică o incidență relativ ridicată a infecțiilor sistemice la pacienții investigați. 335 tulpini bacteriene au fost obținute din probe pozitive de hemocultură, după excluderea izolărilor repetate de la același pacient. Acestea au fost introduse în lotul de studiu, constituit pe baza criteriilor de laborator privind luarea în considerare ca agenți etiologici al infecțiilor sistemice la pacienții spitalizați în Spitalul Clinic Județean de Urgență Brașov în perioada 1.01.2024 -31.12.2024.

Rezultate și discuții

A fost analizată distribuția hemoculturilor pozitive în raport cu lunile calendaristice, cu sexul și cu grupa de vârstă a pacienților.

Evaluarea distribuției hemoculturilor pozitive

în raport cu lunile calendaristice indică o variație nesemnificativă a numărului acestora de la o lună la alta (Figura 1).

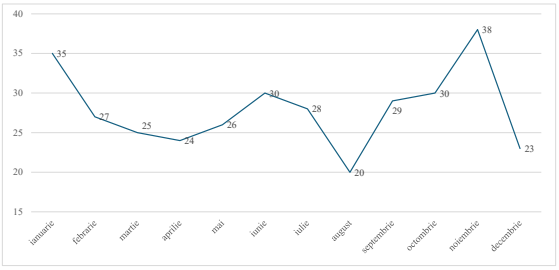

Figura 1 – Distribuția hemoculturilor pozitive în raport cu lunile calendaristice în 2024

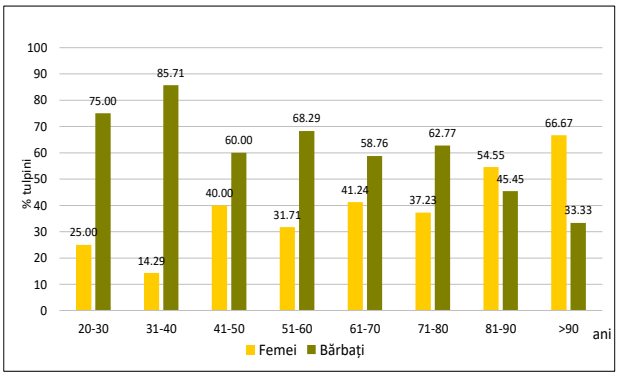

Figura 2 – Distribuția hemoculturilor pozitive în raport cu sexul și vârsta pacienților în 2024

Analiza distribuției în raport cu sexul pacientului a arătat un număr mai ridicat în cazul pacienților de sex masculin (200 – 59,7%) comparativ cu sexul feminin (135 – 40,3%).

Acest aspect ar putea fi datorat unor diferențe în ceea ce privește rata de expunere sau comorbiditățile, dar ar fi necesare investigații suplimentare pentru a preciza factorii contributivi.

Vârsta minimă a pacienților incluși în lot a fost 20 ani și vârsta maximă, 93 ani. Vârsta medie a pacienților cu hemoculturile pozitive a fost de 66 ani, cu o deviație standard de ±14,05 ani, demonstrând predominanța în lotul studiat a persoanelor vârstnice.

Distribuția hemoculturilor pozitive în raport cu categoriile de vârstă a fost dominată de intervalul 60-70 ani (28,96%), urmat de intervalele 70–80 ani (28,06%), 80–90 ani (16,41%), 50-60 ani (12,24%), 40-50 ani (8,96%), 20-30 ani (2,39%), 30-40 ani (2,09%) și peste 90 ani (0,89%).

Majoritatea pacienților incluși în studiu (n = 197, > 50%) au avut vârstele cuprinse între 60 și 80 ani, ceea ce sugerează o predispoziție mai ridicată la infecții invazive, sistemice, la aceste categorii de vârstă.

Un alt obiectiv al studiului a constat în evaluarea distribuției hemoculturilor pozitive în raport cu secțiile spitalicești de proveniență a pacienților care a fost foarte largă (Figurile 3-4).

Analiza datelor arată o frecvență mult mai mare a hemoculturilor pozitive în secțiile cu profil medical (90,74%) comparativ cu cele chirurgicale (9,26%).

Dintre secțiile medicale, cele mai ridicate procente au fost înregistrate la Boli interne (33,88%) și ATI (32,24%). Incidența mai ridicată a hemoculturilor la secția ATI se poate datora terenului debilitat de boala de bază dar și procedurilor și terapiilor invazive suportate de către pacienți. De asemenea, la Boli interne sunt internați pacienți cu afecțiuni diverse sau asociind infecții severe localizate cu potențial de invazivitate. În cazul secțiilor de Oncologie (9,87%), Neurologie (8,22%), Nefrologie (6,91%), un factor de risc poate constitui și boala de bază care debilitează pacienții, asociind uneori și insuficiențele de organ. În cazul secțiilor chirurgicale, majoritatea hemoculturilor pozitive au provenit de la TIC (41,94%) și Ortopedie (22,58%). (Figurile 3-4)

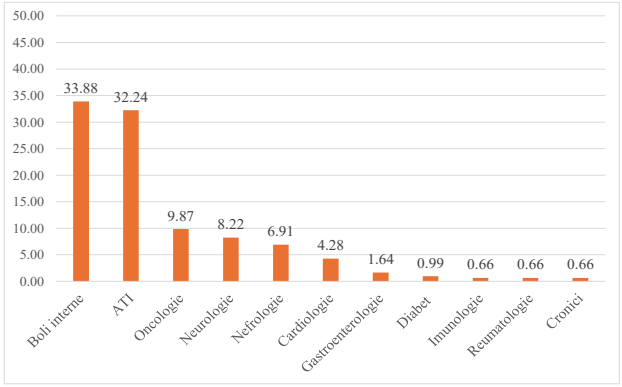

Figura 3 – Distribuția hemoculturilor pozitive în secțiile medicale în 2024

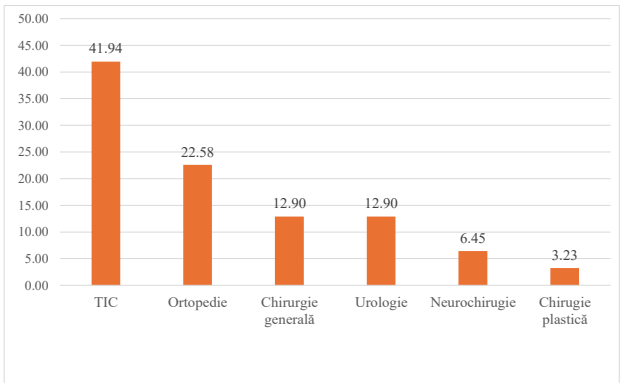

Figura 4 – Distribuția hemoculturilor pozitive în secțiile chirurgicale în 2024

Studiul și-a propus, de asemenea, evaluarea spectrului de germeni potențial agenți ai infecțiilor sistemice. Rezultatele arată că bacteriile Gram pozitive au fost izolate din 182 probe (54,32%) iar cele Gram-negative din 153 (45,67%), ceea ce indică implicarea etiologică relativ egală a celor două categorii de bacterii.

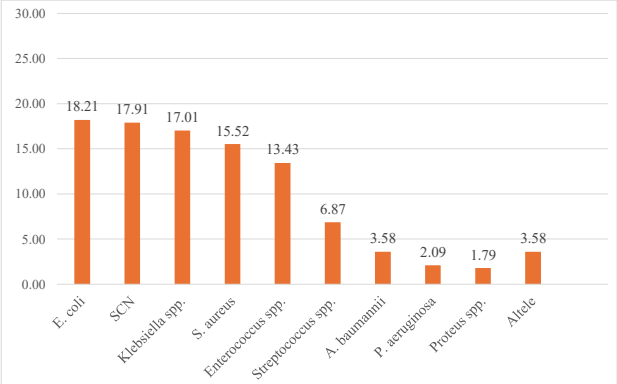

Figura 5 – Categorii de bacterii izolate prin hemocultură în 2024

Agentul patogen izolat cel mai des din hemoculturile pozitive a fost Escherichia coli (18,21%), fiind cauza principală a infecțiilor fluxului sanguin, mai ales a celor cu origine urinară. Dintre izolatele Gram-negative, E. coli a apărut ca fiind agentul patogen cel mai des implicat, urmat de K. pneumoniae (17,01%), Acinetobacter baumannii, P. aeruginosa și, cu frecvențe mai mici, de alți bacili Gram-negativi fermentativi / non-fermentativi. Aceste micro-organisme sunt frecvent implicate în infecții asociate asistenței medicale (IAAM), mai ales în infecții ale fluxului sanguin provenite din surse urinare sau respiratorii. În ceea ce privește izolatele Gram-pozitive, cel mai frecvent au fost izolate tulpini de Staphylococcus, atât stafilococi coagulazo-negativi (17,91%) cât și S. aureus (15,52%). S. aureus și-a reafirmat rolul de cauză majoră a bacteriemiei, cu precădere a celei asociate cu infecții ale pielii, ale dispozitivelor interne și ale plăgilor chirurgicale. Deși SCN sunt adesea considerați contaminanți ai hemoculturilor, pot să fie agenți etiologici reali, mai ales la pacienți cateterizați sau imunocompromiși. Enterococcus spp. au fost următoarele microorganisme Gram-pozitive izolate, în ordinea frecvenței (13,43%). În cadrul tulpinilor din genul Streptococcus izolate, au fost și 6 tulpini de S. pneumoniae, aspect care sugerează pneumonia ca și afecțiune de bază.

Analiza implicării bacteriene în raport cu sexul pacienților a evidențiat unele diferențe. La bărbați, Staphylococcus aureus (18,5%), SCN (18%) și K. pneumoniae (17%) au fost cele mai frecvent izolate microorganisme. În cazul femeilor, E. coli (28,14%) a fost cel mai des izolată, urmată de K. pneumoniae (14,81) și SCN (14,07%). Acestea pot să sugereze diferențe legate de sex în ceea ce privește sursele de infecție sau factorii de risc, cum ar fi o prevalență mai ridicată a infecțiilor urinare la femei și procedurile invazive mai frecvente la bărbați.

Analiza etiologiei infecțiilor sistemice după categoria de vârstă a pacienților a condus la observarea unor diferențe. De la pacienții adulți (20-60 ani), Staphylococcus aureus (14,07%), SCN (13,33%) și K. pneumoniae (7,4%) au fost cele mai frecvent izolate microorganisme. În cazul vârstnicilor (peste 60 ani) cel mai frecvent izolate au fost K. pneumoniae (33,33%), SCN (31,11%) și E. coli (24,44%). Acestea se pot datora expunerii diferite și patologiei specifice la vârstnici.

Un alt obiectiv al studiului a constat în analizarea profilelor de sensibilitate la antibiotice ale tulpinilor bacteriene izolate din hemoculturi. Rezultatele obținute în cazul genurilor bacteriene cu un număr mai mare de tulpini izolate au fost reprezentate grafic în Figurile 6-11.

În cazul tulpinilor de E. coli, cele mai ridicate procente de rezistență au fost observate la ampicilină (65,52%), trimetoprim-sulfametoxazol (40,43%), amoxicilină-clavulanic (28,33%) și ciprofloxacină (25%). Sensibilitate ridicată a fost înregistrată la carbapeneme – meropenem, imipenem, ertapenem (100%), la colistină (100%) și la amikacină (92,31%). (Figura 6)

Tulpinile de Klebsiella spp. au prezentat grade variate de rezistență la antibioticele testate, sensibilitate relativ crescută fiind observată doar la colistină (75,86%). Rezultatele obținute sunt îngrijorătoare, fiindcă au existat tulpini de Klebsiella spp. rezistente la toate antibioticele testate in vitro. (Figura 7)

Au fost, de asemenea, analizate și reprezentate grafic, rezultatele obținute în cazul bacililor Gram negativi non-fermentativi. Au fost observate grade variate de rezistență la toate antibioticele testate, cu excepția colistinei (sensibilitate 100%) atât în cazul tulpinilor de P. aeruginosa cât a celor de A. baumannii. (Figurile 8 și 9)

În cazul tulpinilor de S. aureus izolate din hemo-

culturi, sensibilitatea a fost de 100% la linezolid, vancomicină, teicoplanină, antibioticele de rezervă pentru cocii Gram pozitivi, dar și la amikacină și trimetoprim-sulfametoxazol iar procentele mai înalte de rezistență au fost observate la penicilină (72,55%) și macrolidele testate (40%). (Figura 10)

Și în cazul tulpinilor de Enterococcus species, sensibilitatea mai înaltă a fost observată la linezolid (100%), vancomicină (15,56%) și teicoplanină (11,11%) dar este îngrijorătoare prezența de tulpini care au dobândit rezistență la glicopeptide, antibioticele de rezervă pentru infecțiile cu coci Gram pozitivi.

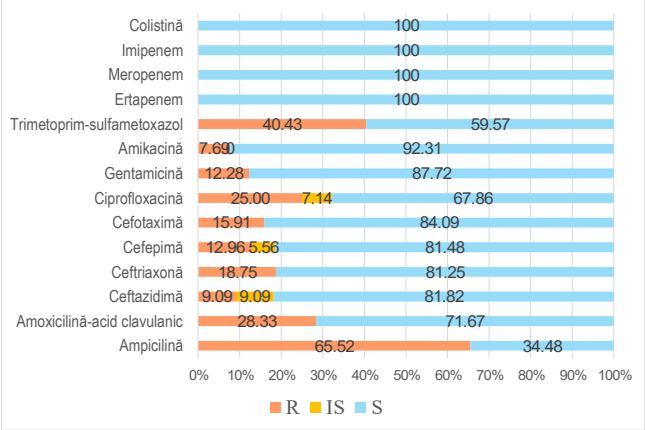

Figura 6 – Sensibilitatea la antibiotice a tulpinilor de E. coli din hemoculturi

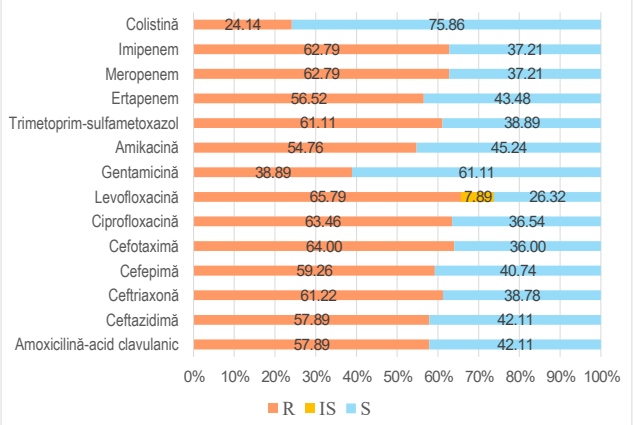

Figura 7 – Sensibilitatea la antibiotice a tulpinilor de Klebsiella spp. din hemoculturi

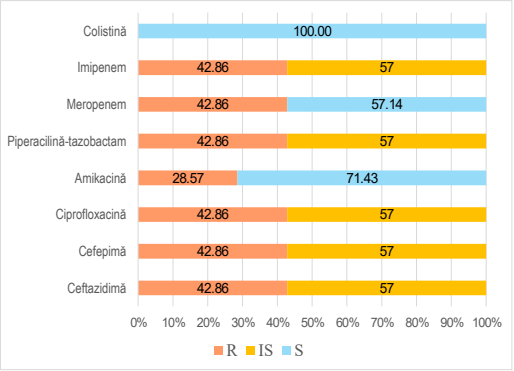

Figura 8 – Sensibilitatea la antibiotice a tulpinilor de P. aeruginosa din hemoculturi

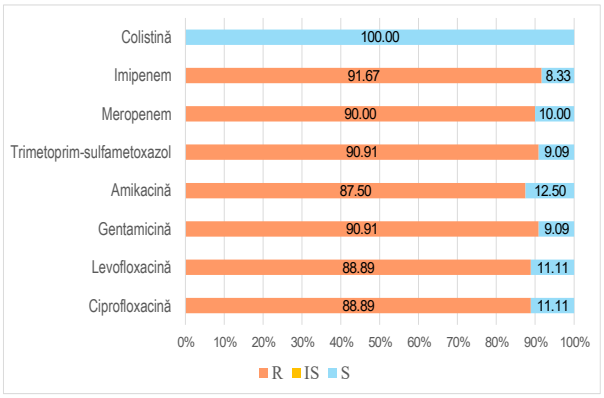

Figura 9 – Sensibilitatea la antibiotice a tulpinilor de A. baumannii din hemoculturi

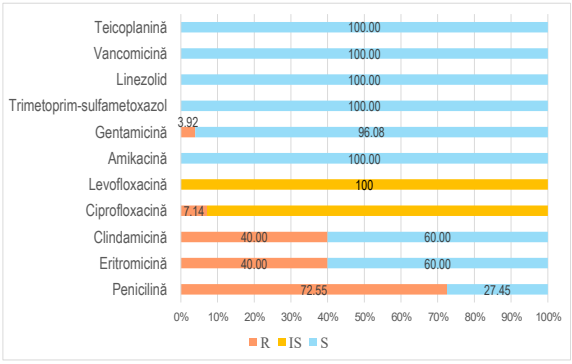

Figura 10 – Sensibilitatea la antibiotice a tulpinilor de S. aureus din hemoculturi

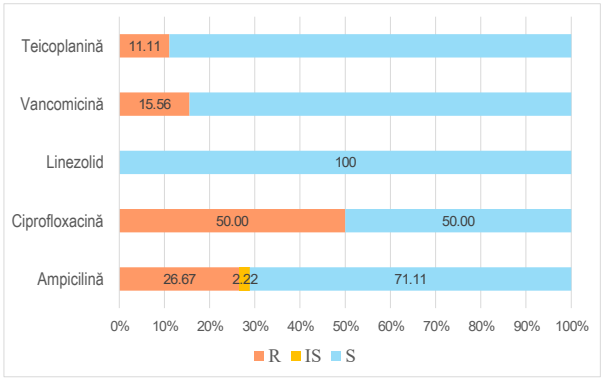

Figura 11 – Sensibilitatea la antibiotice a tulpinilor de Enterococcus spp. din hemoculturi

Analizarea fenotipurilor mai îngrijorătoare de rezistență la antimicrobiene în lotul studiat a relevat depistarea a 7 tulpini de VRE (Vancomycin Resistant Enterococci), 17 tulpini de MRSA (Methicillin Resistant Staphylococcus aureus) 40 tulpini MDR (Multi Drog Resistant) de bacili Gram negativi (A. baumannii – 9, Klebsiella spp. – 25, P. aeruginosa – 2, E. coli, Proteus spp., Providencia stuarti, Morganella morgani - 1) și 25 tulpini XDR (Klebsiella spp.).

Rezultatele studiului au relevat faptul că gama de microorganisme izolate din hemoculturi a fost largă, incluzând atât bacterii Gram pozitive cât și Gram negative, cu o ușoară predominanță a primei

categorii. Dintre cocii Gram pozitivi, mai des implicați au fost Staphylococcus spp., mai ales speciile S. aureus și S. epidermidis. În cazul bacteriilor Gram negative, E. coli a fost agentul patogen cel mai des implicat, urmat de K. pneumoniae, A. baumannii și P. aeruginosa. Aceste rezultate sunt în concordanță cu datele publicate rezultate din alte studii. *(Martinez et al, 2016, Langerak, 2019, Gatica et al, 2023, Guo et al, 2023, Steward et al, 2024, Holmes et al, 2025).*

Studiul a arătat, de asemenea, niveluri ridicate de rezistență la multe dintre antibioticele testate, mai ales în cazul bacililor Gram negativi, fiind depistate și tulpini cu multirezistență la antibiotice, în proporție mai mare la Klebsiella pneumoniae, A. baumanni și P. aeruginosa. Aceste specii au fost incluse pe lista publicată de Organizația Mondială a Sănătății în 2017 ca fiind de ″nivel critic″ (A. baumannii rezistent la carbapeneme) și de ″nivel înalt″ (P. aeruginosa rezistent la carbapeneme, K. pneumoniae rezistentă la cefalosporine de generația III și la carbapeneme). *(WHO, 2017, Deress, 2025).*

Concluzii

1. Evaluarea distribuției hemoculturilor pozitive pe lunile calendaristice din anul 2024 arată o variație nesemnificativă a numărului acestora de la o lună la alta.
2. Majoritatea pacienților cu hemoculturi pozitive au avut vârste între 60 și 80 ani (28,96%) și au fost bărbați (59,7%).
3. Bacteriile Gram pozitive au fost izolate din 182 probe (54,32%) iar cele Gram-negative din 153 (45,67%), ceea ce indică implicarea etiologică relativ egală a celor două categorii.
4. Mai des izolate au fost Escherichia coli (18,21%), SCN - stafilococi coagulază negativi - (17,91%), Klebsiella spp. (17,01%), Staphylococcus aureus (15,52%) și Enterococcus spp. (13,43%).
5. Au existat variații ale spectrului etiologic în raport cu sexul și vârsta pacienților.
6. La E. coli, cele mai ridicate procente de rezistență au fost observate la ampicilină (65,52%), trimetoprim-sulfametoxazol (40,43%), amoxicilină-acid clavulanic (28,33%) și ciprofloxacină (25%). Sensibilitate înaltă a fost înregistrată la carbapeneme (100%), colistină (100%) și la amikacină (92,31%).
7. Klebsiella spp. au prezentat grade variate de rezistență la antibioticele testate, sensibilitate mai crescută fiind observată doar la colistină (75,86%).
8. Au fost observate grade variate de rezistență la toate antibioticele testate, cu excepția colistinei în cazul tulpinilor de P. aeruginosa și A. baumannii.
9. La S. aureus, sensibilitatea a fost 100% la linezolid, vancomicină, teicoplanină, antibioticele de rezervă pentru cocii Gram pozitivi, dar și la amikacină și trimetoprim-sulfametoxazol iar procentele mai înalte de rezistență au fost la penicilină (72,55%) și macrolide (40%).
10. La Enterococcus spp., sensibilitate înaltă a fost la linezolid (100%), teicoplanină (88,89%) și vancomicină (84,44%) dar este îngrijorătoare prezența de tulpini care au dobândit rezistență la glicopeptide (11,11-15,56%).
11. Studiul relevă importanța antibiogramei și a monitorizării rezistenței la antibiotice în vederea optimizării terapiei specifice a infecțiilor sistemice, mai ales a cele empirice.

Bibliografie

[1] Aramă S., Szekely E., Florea D., Indreaș M. 2022. Ghid pentru prevenirea și limitarea fenomenului de rezistență la antimicrobiene (AMR) și a infecțiilor asociate asistenței medicale (IAAM) – Microbiologie, [accesat în 18.05.2025] chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://srepi.ro/media/2024/01/Ghid-Microbiologie.pdf

[2] Deress T., Belay G., Ferede G. et al 2025, - Bacterial etiology and antimicrobial resistance in bloodstream infections at the University of Gondar Comprehensive Specialized Hospital: a cross-sectional study, Frontiers of Microbiology, 13:16:151805, [accesat în 25.05.2025] https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11966405/

[3] Di Franco S., Alfieri A., Pace M.C., et al. 2021- Blood stream infections from MDR Bacteria, Life (MDPI), [accesat în 25.05.2025] https://www.mdpi.com/2075-1729/11/6/575

[4] Diekema D., Hsueh P., Mendes R. et al. 2019 - The Microbiology of bloodstream infection: 20-Year Trends from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program, ASM journals, [accesat în 25.05.2025] https://journals.asm.org/doi/10.1128/aac.00355-19

[5] European Centre for Disease Prevention and Control 2022 - Antimicrobial resistance in the EU / EEA (EARS-net) - Annual Epidemiological Report, [accesat în 25.05.2025] https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/surveillance-antimicrobial-resistance-europe-2022

[6] European Centre for Disease Prevention and

Control, Antimicrobial resistance in the EU/EEA (EARS-Net), 2023, Annual Epidemiological Report, [accesat în 25.05.2025] https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/antimicrobial-resistance-eueea-ears-net-annual-epidemiological-report-2023 [1] Gatica S., Fuentes B., Rivera-Asin E. – Novel evidence on sepsis-inducing pathogens: from laboratory to bedside, Frontiers of Microbiology, 2023 , 14: 1198200, [accesat în 24.05.2025] https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37426029/

[7] Guo Q., Cui W., Liu M., Zhul H. et al. 2023. - Organism type of infection is associated with prognosis in sepsis: an analysis from the MIMIC-IV database Qiuping, BMC Infectious Diseases, 23:43. [accesat în 24.05.2025] https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37365506/

[8] Henriksen SA., Smart J., Hamed K. 2018. - Comparative activity of ceftobiprole against coagulase-negative staphylococci from the BSAC - Bacteraemia Surveillance Programme (2013–2015), Springer Nature Link, 37: 1653–1659, [accesat în 25.05.2025] https://link.springer.com/article/10.1007/s10096-018-3295-6

[9] Holmes C., Albin O., Mobley H., Bachman M. 2025. Bloodstream infections: mechanisms of pathogenesis and opportunities for intervention, Nature Reviews Microbiology, 23: 210-224, [accesat în 24.05.2025] https://www.nature.com/articles/s41579-024-01105-2

[10] Horvath A., Dobay O., Judit Sahin-T., et al. 2020 - Characterisation of antibiotic resistance, virulence, clonality and mortality in MRSA and MSSA bloodstream infections at a tertiary-level hospital in Hungary: a 6-year retrospective study, BMC (Biomedical Central), [accesat în 25.05.2025], https://ann-clinmicrob.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12941-020-00357-z

[11] Kim D., Park YB., Choi MH, et al. 2019 - Antimicrobial resistance and virulence factors of Klebsiella pneumoniae affecting 30 day mortality in patients with bloodstream infection, ASM Journals, Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 74:190–199, [accesat în 25.05.2025] https://academic.oup.com/jac/article/74/1/190/5116214

[12] Kolesnichenko S., Lavrinenko A., Akhmaltdinova L 2021 – Bloodstream infection etiology among children and adults, International Journal of Microbiology, ID 6657134. [accesat în 24.05.2025] https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1155/2021/6657134

[13] Langerak T., Van Gorp E., Levi M. 2019, Crosstalk of Inflammation and Coagulation in Infectious Disease and Their Roles in Disseminated Intravascular Coagulation, In Consultative Hemostasis and Thrombosis (Fourth Edition), PART II Hemorrhagic Processes, Chapter 13, 226-240, [accesat în 24.05.2025] https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323462020000133

[14] Martinez R., Wolk D. 2016, Bloodstream infections, Microbiology Spectrum, 4(4), [accesat în 25.05.2025] https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27726765/

[15] Magrini E., Rando E., Liguoro B., et al. 2025, Risk factors associated with bloodstream infections caused by Acinetobacter baumannii in hospital settings: A systematic review and meta-analysis, Systematic review, 2, 2025, issue 1105060,

[16] Micek S.., Lloyd A., Ritchie D., et al. 2005, Pseudomonas aeruginosa bloodstream infection: Importance of appropriate initial antimicrobial treatment, Antimicrobial Agents And Chemotherapy, 2005, 49: 1306–1311, [accesat în 25.05.2025] https://journals.asm.org/doi/10.1128/aac.49.4.1306-1311.2005

[17] Shinya T., Nobuaki M., Koji Y., Yoshiaki G., et al 2020, National trend of bloodstream infection attributable deaths caused by Staphylococcus aureus and Escherichia coli in Japan, Journal of Infection and Chemotherapy, 26:4:367-371, [accesat în 25.05.2025] https://www.jiac-j.com/article/S1341-321X(19)30335-6/fulltext

[18] Shuzhen X., Xianghui L., Shengyuan Z. 2024, Incidence, antimicrobial resistance and mortality of Pseudomonas aeruginosa bloodstream infections among hospitalized patients in China: a retrospective observational multicenter cohort study from 2017 to 2021, Frontiers, 11, [accesat în 25.05.2025] https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/ 10.3389/fpubh.2023.1294141/full

[19] Stewart A., Simos P., Sivabalan P, Escola-Verge L. 2024, An update on recent Clinical Trial Data in bloodstream infections, Antibiotics, 2024, 13(11), [accesat în 25.05.2025] https:// www.mdpi.com/2079-6382/13/11/1035

[20] Williams A., Coombs G.W., Bell J.M, 2024, Antimicrobial resistance in Staphylococcus aureus and Enterococcus spp. isolates from bloodstream infections in Australian children 2013-2021, Oxford Academic, 14:2, [accesat în 25.05.2025] https://academic.oup.com/jpids/article-abstract/14/2/piae110/7848509

[21] World Health Organisation, 2023, Antimicrobial resistance, [accesat în 25.05.2025], https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance

Contribuția autorilor: conceptualizare: AB; designul cercetării: AB, MEI; validarea metodologiei: AB, MEI, SCD, DLN; culegerea datelor: AB, DLN; analiza datelor și / sau interpretarea datelor: AB, MEI, SCD, DLN; scriere-pregătirea textului inițial: AB, DLN; revizuire și editare: AB, MEI, SCD, DLN.

Surse de finanțare: niciuna

Conflicte de interese: autorii nu au conflicte de interese relevante pentru acest articol