

Cefiderokol v terapii infekčních komplikací multirezistentním kmenem *Acinetobacter baumannii* u kriticky popáleného pacienta

David Janák¹, Bohumil Bakalář¹, Mousa Awies¹, Cecílie Stonová¹, Marta Fridrichová², Břetislav Lipový¹, Robert Zajíček¹

¹Klinika popáleninové medicíny Fakultní nemocnice Královské Vinohrady a 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy, Praha

²Centrální laboratoře Fakultní nemocnice Královské Vinohrady – úsek mikrobiologie, Praha

Infekce způsobené multirezistentním *Acinetobacter baumannii* (MDR-AB) představují závažný problém zejména u kriticky popálených pacientů s imunologickou dysfunkcí a nutností dlouhodobé intenzivní péče. Vysoká míra rezistence MDR-AB limituje terapeutické možnosti a je spojena s nepříznivou prognózou. Izolovaný kmen MDR-AB v našem případě vykazoval multirezistenci s omezenými možnostmi účinné antimikrobiální léčby. Na základě mikrobiologického vyšetření byla indikována léčba cefiderokolem. Tato kazuistika podporuje úspěšné využití cefiderokolu jako účinné a bezpečné terapeutické alternativy u závažných infekcí způsobených MDR-AB u popálených pacientů a zdůrazňuje jeho potenciální roli v léčbě infekcí, u nichž jsou etablovaná antibiotika neúčinná.

Klíčová slova: cefiderokol, infekce, dermální náhrada.

Cefiderocol in the treatment of infectious complications caused by a multidrug-resistant strain of *Acinetobacter baumannii* in a patient with severe burns

Infections caused by multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* (MDR-AB) pose a serious problem, particularly in critically ill burn patients with immunological dysfunction who require long-term intensive care. The high rate of MDR-AB resistance limits treatment options and is associated with a poor prognosis. The isolated MDR-AB strain in our case showed multidrug resistance with limited options for effective antimicrobial treatment. Based on microbiological testing, targeted treatment with cefiderocol was indicated. This case report supports the successful use of cefiderocol as an effective and safe therapeutic alternative for severe infections caused by MDR-AB in burn patients and highlights its potential role in treating infections for which established antibiotics are ineffective.

Key words: cefiderocol, infection, dermal substitute.

Úvod

Rozsáhlé popáleniny jsou provázené ztrátou kožního krytu, systémovou zánětlivou reakcí a imunosupresí vytvářející podmínky pro rozvoj závažných infekčních komplikací. U pacientů s rozsáhlým popálením je infekce hlavní příčinou mortality (1), přičemž trendem posledních let je nárůst výskytu multirezistentních (multidrug-re-

sistant, MDR) gramnegativních patogenů, jako jsou *Pseudomonas aeruginosa* a *Acinetobacter baumannii* (2–4). Podle mezinárodně přijímané klasifikace je multirezistence (MDR) definována jako necitlivost alespoň k jednomu antibiotiku ve třech nebo více skupinách antimikrobiálních látek. Extenzivní rezistence (extensively drug-resistant, XDR) označuje zachovanou citlivost nej-

DECLARATIONS:

Declaration of originality:

The manuscript is original and has not been published or submitted elsewhere.

Ethical principles compliance:

The authors attest that their study was approved by the local Ethical Committee and is in compliance with human studies and animal welfare regulations of the authors' institutions as well as with the World Medical Association Declaration of Helsinki on Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects adopted by the 18th WMA General Assembly in Helsinki, Finland, in June 1964, with subsequent amendments, as well as with the ICMJE Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals, updated in December 2018, including patient consent where appropriate.

Conflict of interest and financial disclosures:

None.

Funding/Support:

None.

Cit. zkr.: Klin Farmakol Farm. 2026;40(3):186-190

<https://doi.org/10.36290/far.2026.028>

Článek přijat redakcí: 30. 4. 2026

Článek přijat k tisku: 29. 7. 2026

MUDr. David Janák, Ph.D.

david.janak@fnkv.cz

výše k jedné nebo dvěma skupinám antibiotik, zatímco panrezistence (pandrug-resistant, PDR) představuje necitlivost ke všem testovaným antimikrobiálními látkám (5). Studie zabývající se narůstající hrozbou antimikrobiální rezistence (AMR) upozornila, že pokud nedojde k zásadnímu obratu ve vývoji nových léčiv a v managementu infekcí, může mít AMR do roku 2050 na svědomí až 10 milionů úmrtí ročně. Tím by v míře mortality překonala i onkologická onemocnění (6). Světová zdravotnická organizace varuje před nástupem „post-antibiotické éry“, kdy se i běžné chirurgické výkony a péče o kriticky nemocné stanou život ohrožujícími kvůli vyčerpání účinných terapeutických možností (7). V centru pozornosti stojí skupina patogenů označovaná akronymem ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* a *Enterobacter* spp.). Tyto mikroorganismy mají schopnost uniknout účinkům běžných antibiotik a jsou zodpovědné za většinu nozokomiálních infekcí s vysokou morbiditou a mortalitou (8). Popálenina představuje poškození tkáně, které vede k poruše bariérové funkce kůže a k rozvoji specifické imunitní dysfunkce. Infekční komplikace představují u těchto pacientů nejčastější příčinu úmrtí, kdy tento podíl dosahuje až 75 % u osob s postižením nad 40 % povrchu těla (9). Gramnegativní kmeny, zejména *Pseudomonas aeruginosa* a *Acinetobacter baumannii*, tvoří v popáleninových plochách odolné biofilmy a často vykazují rezistenci i k rezervním antibiotikům (10). Léčba infekcí způsobených extenzivně rezistentními (XDR) nebo panrezistentními (PDR) kmeny je proto významně limitována a často vyžaduje použití rezervních antibiotik s méně příznivým bezpečnostním profilem. V tomto kontextu se do popředí zájmu dostává cefiderokol, nový sideroforový cefalosporin schválený Evropskou lékovou agenturou (EMA) k léčbě závažných infekcí způsobených aerobními gramnegativními bakteriemi, včetně nefermentujících druhů (*Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*) i fakultativně anaerobních gramnegativních bakterií z řádu Enterobacterales, u dospělých pacientů s omezenými terapeutickými možnostmi. Cefiderokol vykazuje stabilitu vůči širokému spektru β -laktamáz, včetně serinových i metalo- β -laktamáz (např. KPC, NDM, VIM, IMP a OXA-48), a představuje jednu z rezervních te-

rapeutických možností zejména při léčbě infekcí způsobených karbapenem-rezistentními gramnegativními patogeny. Díky svému unikátnímu mechanismu vstupu do bakteriální buňky prostřednictvím transportních systémů pro železo překonává některé mechanismy bakteriální rezistence a rozšiřuje možnosti léčby jinak obtížné léčitelných infekcí. Katecholový postranní řetězec cefiderokolu chelatuje extracelulární železo, čímž vzniklý komplex využívá bakteriální transportní systémy pro příjem železa ke vstupu přes zevní membránu do periplazmatického prostoru. Po průniku do buňky se cefiderokol váže na penicilin vázající proteiny (PBP), inhibuje syntézu buněčné stěny a působí baktericidně. Tento mechanismus umožňuje překonávat některé mechanismy rezistence gramnegativních bakterií, zejména sníženou permeabilitu zevní membrány a aktivní eflux. Tato kazuistika popisuje úspěšné využití cefiderokolu v cílené terapii infekčních komplikací u pacienta s kritickým termickým úrazem, kde selhávala konvenční antibiotická léčba.

Kazuistika

Popisujeme případ 30letého pacienta s termickým traumatem způsobeným požárem s popáleninami II. a III. stupně na 45 % povrchu těla v oblasti trupu, obličeje a končetin. Pacient byl přijat na jednotku intenzivní péče, APACHE II skóre 8, intubován, s personalizovanou volumoterapií a oběhovou podporou. Při vstupním ošetření bylo zjištěno hluboké cirkulární popálení v oblasti obou horních končetin s nutností dekompresních escharotomií. Hospitalizace vyžadovala opakované chirurgické intervence, které zahrnovaly

převazy, tangenciální i fasciální nekrektomie a dermoepidermální autotransplantace. Pro popáleniny v oblasti horních končetin byl zvolen uzávěr postižených ploch iniciální aplikací syntetické biodegradabilní dermální náhrady NovoSorb® BTM (Biodegradable Temporarily Matrix) v rozsahu 9 % povrchu těla (Obr. 1A) a po její 40denní integraci následná aplikace (0,20 mm) dermo-epidermálních autologních štěpů. Celkový počet operačních výkonů v anestezii byl 43, celková délka hospitalizace 178 dní (106 dnů na JIP, 72 dnů na standardním lůžkovém oddělení). Pacientův stav byl komplikován trombózou pánevních žil vlevo, segmentální plicní embolií bilaterálně, ileem a exsudativní pankreatitidou s rozvojem pseudocysty pankreatu s nutnou transgastickou drenáží a septickým šokem. V průběhu hospitalizace byla prováděna mikrobiologická surveillance mikrobiálního profilu ranných ploch formou semikvantitativních otisků, stěrů a pravidelným kultivačním vyšetřením moči. Monitoroval se screening kolonizací v okolí vstupů katétrů s frekventními odběry hemokultur. Hospitalizace byla komplikována recidivujícími infekčními epizodami s vysokou mikrobiologickou náloží. U pacienta byla identifikována široká škála patogenů v různých anatomických lokalitách, zahrnující nálezy v dýchacích cestách, v ranách, v oblasti dermálních náhrad i v punktátu pseudocysty pankreatu. Spektrum izolovaných agens sahalo od běžných komunitních kmenů až po multirezistentní patogeny, jako je *Acinetobacter baumannii*. Tato situace vyžadovala individualizovanou a dynamickou antimikrobiální terapii v závislosti na klinickém stavu a výsled-

Obr. 1. A: Implantovaná dermální náhrada NovoSorb® Biodegradable Temporarily Matrix (BTM), B: Infekce dermální náhrady NovoSorb® Biodegradable Temporarily Matrix (BTM), C: úspěšně připojené dermoepidermální štěpy s vaskularizovanou neodermis



cích kontinuální mikrobiologické surveillance (Tab. 1). 28. den hospitalizace došlo k rozvoji ventilátorem asociované pneumonie s následnou infekcí popáleninových ploch a syntetické dermální náhrady NovoSorb® (BTM) na levé horní končetině (Obr. 1B), způsobené multirezistentním kmenem *Acinetobacter baumannii*. Patogen byl opakovaně izolován z bronchoalveolární laváže, popáleninových ran a dermální náhrady BTM. Při rutinním testování izolát vykazoval rezistenci ke kotrimoxazolu, gentamicinu, amikacinu, imipenemu a meropenemu. V rámci rutinního mikrobiologického vyšetření nebyla stanovena citlivost izolátu *Acinetobacter baumannii* k cefiderokolu ani hodnoty minimální inhibiční koncentrace (MIC), protože toto vyšetření nebylo v době léčby rutinně dostupné. Na základě mikrobiologického nálezu byla iniciálně zahájena léčba kolistinem. Po ukončení terapie kolistinem pro zhoršování renálních parametrů a nedostatečný klinický efekt byla vzhledem k přetrvávajícímu závažnému klinickému stavu pacienta, rozsáhlému termickému traumatu, současné infekci popáleninových ran, syntetické dermální náhrady a dolních dýchacích cest, omezeným terapeutickým možností a po mezioborové konzultaci zahájena léčba cefiderokolem (Fetroja®) i.v., v dávce 1 g každých 8 hodin podávaným v tříhodinové infuzi. Redukce dávky byla zvolena vzhledem ke zhoršení renálních funkcí pacienta v době zahájení léčby a odpovídala doporučenému dávkování podle aktuální renální funkce. Přestože současná doporučení považují ampicilin/sulbaktam za základ léčby infekcí způsobených karbapenem-rezistentním *Acinetobacter baumannii*, v našem případě byl preferován cefiderokol s ohledem na komplexní charakter infekce, současné postižení více anatomických lokalit (popáleninové rány, syntetická dermální náhrada a dolní dýchací cesty) a předpokládanou přítomnost dalších gramnegativních patogenů.

Délka terapie cefiderokolem byla 7 dnů. Následně došlo k regresi zánětlivých parametrů a klinické stabilizaci, s negativizací kontrolních kultur, což umožnilo úspěšné přehození dermálních náhrad a kožních autotransplantátů. Pacient byl po 178 dnech péče propuštěn do domácího a ambulantního ošetřování v celkově stabilizovaném stavu.

Tab. 1. Přehled izolovaných patogenů během hospitalizace, lokalizace nálezu a aplikovaná antimikrobiální terapie

Infekční agens (kultivační nález)	Lokalizace infekce	Antimikrobiální terapie
<i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Enterobacter asburiae</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Pantoea agglomerans</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	bronchoalveolární laváž, rány	cefepim
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i> , <i>Acinetobacter baumannii</i>	rány	tigecyklin
<i>Acinetobacter baumannii</i> , <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	bronchoalveolární laváž	kotrimoxazol
<i>Acinetobacter baumannii</i> (multirezistentní forma)	bronchoalveolární laváž, rány, dermální náhrady	kolistin, cefiderokol
<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterococcus faecalis</i>	rány	ampicilin/sulbaktam
<i>Staphylococcus aureus</i>	rány	flukloxacilin
Klinicky suspektní infekce	pseudocysta pankreatu	tigecyklin, piperacilin/tazobaktam
<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Candida albicans</i>	punktát pseudocysty pankreatu	piperacilin/tazobaktam, flukonazol
<i>Staphylococcus aureus</i>	rány	flukloxacilin

Diskuze a závěr

Cefiderokol je sideroforový cefalosporin schválený Evropskou lékovou agenturou k léčbě závažných infekcí způsobených gramnegativními bakteriemi u dospělých pacientů s omezenými terapeutickými možnostmi. Jeho spektrum účinku zahrnuje nefermentující aerobní gramnegativní bakterie, jako jsou *Acinetobacter baumannii* a *Pseudomonas aeruginosa*, ale také fakultativně anaerobní gramnegativní bakterie z řádu Enterobacterales, včetně kmenů produkujících ESBL a karbapenemázy. Je považován za rezervní antibiotikum určené především k léčbě infekcí způsobených karbapenem-rezistentními gramnegativními patogeny. Obsahuje cefalosporinové jádro s katecholovým sideroforovým postranním řetězcem (11). Struktura cefiderokolu vykazuje stabilitu vůči širokému spektru β -laktamáz, včetně ESBL, AmpC, serinových karbapenemáz (např. KPC a OXA) i metalo- β -laktamáz (např. NDM, VIM a IMP). Hlavní klinickou výhodou cefiderokolu je zachovaná aktivita vůči karbapenem-rezistentním gramnegativním patogenům (12, 13, 14). Cefiderokol využívá bakteriální transportní systémy pro příjem železa ke vstupu do periplazmatického prostoru, kde se váže na penicilin vázající proteiny (PBP), inhibuje syntézu buněčné stěny a působí baktericidně. Multirezistentní *Acinetobacter baumannii* je schopen tvorby biofilmu, což významně přispívá k jeho perzistenci v organismu a zhoršuje eradikaci infekce. Současná doporučení IDSA a ESCMID považují vysokodávkovaný ampicilin/sulbaktam za základ léčby infek-

cí způsobených karbapenem-rezistentním *Acinetobacter baumannii*, zejména v kombinaci s dalším in vitro účinným antibiotikem u závažných infekcí. Mezi další terapeutické možnosti patří kolistin, tigecyklin, aminoglykosidy a cefiderokol. V našem případě byla po iniciální léčbě kolistinem vzhledem k přetrvávajícímu závažnému klinickému stavu, postižení více anatomických lokalit (popáleninové rány, syntetická dermální náhrada a dolní dýchací cesty), omezeným terapeutickým možností u konkrétního pacienta a po mezioborové konzultaci zvolena léčba cefiderokolem. Limitací předložené kazuistiky je absence výsledků testování citlivosti izolátu *Acinetobacter baumannii* k cefiderokolu včetně hodnot minimální inhibiční koncentrace (MIC). Hodnocení účinnosti léčby proto vychází především z klinického průběhu, negativizace kontrolních kultur a celkové klinické odpovědi pacienta. Studie CREDIBLE-CR a další recentní publikované systematické přehledy potvrzují klíčové postavení cefiderokolu v moderní antibiotické racionalizaci péče (15, 16). Profil nežádoucích účinků cefiderokolu zahrnuje gastrointestinální poruchy, bolesti hlavy, hypokalemii, kašel a nevolnosti a je překonán jeho přínosy (17, 18). Přípravek prokázal snášenlivost a bezpečnost. Extenzivně rezistentní gramnegativní bakterie (XDR) a pan-rezistentní bakterie jsou dokumentovány s celosvětově stále větší frekvencí (19). U popálených pacientů bylo prokázáno, že rezistentní infekce s větší pravděpodobností progredují do infekcí hlubokých ran a sepse (20). Antimikrobiální rezistence narůstá pře-

INZERCE

devším v důsledku selektivního tlaku způsobeného nadužíváním a nevhodným používáním antibiotik, šíření rezistentních bakteriálních kmenů a horizontálního přenosu genů rezistence. Omezený vývoj nových antibiotik současně snižuje dostupnost účinných terapeutických možností při léčbě infekcí způsobených multirezistentními patogeny (21). Empirické používání antibiotik na popáleninových odděleních může dále podporovat selekci rezistentních mikroorganismů (22).

Obdobné práce ukázaly, že MDR infekce prodlužují hospitalizaci, délku mechanické ventilace, rané komplikace, riziko sepse, multiorgánového selhání a mortalitu (23). Zásadním momentem léčby u našeho pacienta bylo zachování syntetické dermální náhrady v oblasti levé horní končetiny, která byla postižena infekcí vyvolanou multirezistentním kmenem *Acinetobacter baumannii*. U syntetických polymerových struktur, jako je BTM, představuje bakteriální infekce riziko tvorby biofilmu v neovaskularizované matrixi, což vede k nutnosti jejího odstranění.

V našem případě byla léčba cefiderokolem spojena s eliminací patogenu i v tomto nepříznivém mikrostředí, čímž došlo k sanaci lůžka bez degradace polymerové sítě. Zachovala se integrita BTM s možností dokončit proces dermální integrace a uzavěru rány dermoepidermálními štěpy (Obr. 1C). V terapii infekce způsobené MDR-AB byl cefiderokol podáván v tříhodinové intravenózní infuzi v souladu s doporučeným způsobem podání. Prodloužená infuze prodlužuje dobu, po kterou je lék v krvi přítomen v dostatečně vysoké koncentraci. U popálených pacientů s hypermetabolismem a případně zvýšenou renální clearance může být zachování adekvátní expozice antibiotiku důležité pro dosažení baktericidního účinku. Tento výsledek léčby modifikuje dogma, že infikovanou syntetickou matrixi je nutné odstranit. Ukazuje se, že kombinace moderní biotechnologie (BTM) a inovativní antibiotické léčby (cefiderokol) vede k úspěšnému zhojení i u komplikovaných popáleninových traumat s multirezistentní flórou. Předložený klinický případ

potvrzuje roli cefiderokolu v managementu pacientů s MDR infekcemi, kde standardní terapeutické možnosti selhávají. Schopnost eradikovat MDR-AB ze syntetického polymeru bez nutnosti radikálního debridementu představuje benefit pro zachování integrity rekonstruovaných tkání. Cefiderokol představuje jednu z terapeutických možností léčby infekcí způsobených karbapenem-rezistentními gramnegativními patogeny u pacientů s omezenými možnostmi léčby. Jeho použití by mělo vycházet z výsledků mikrobiologického vyšetření, klinického stavu pacienta, lokalizace infekce a principů antibiotického stewardshipu v souladu s aktuálními doporučeními IDSA a ESCMID (24, 25). U pacientů s omezenými terapeutickými možnostmi může cefiderokol představovat významnou součást léčby infekcí způsobených multirezistentním *Acinetobacter baumannii*. Včasná implementace této terapie se tak jeví jako klíčový faktor pro úspěšnou integraci moderních dermálních náhrad v nepříznivém mikrobiologickém terénu.

LITERATURA

- Jeschke MG, Pinto R, Kraft R, et al. Morbidity and survival probability in burn patients in modern burn care. *Crit Care Med*. 2015;43(4):808-815.
- Rueggsegger L, Xiao J, Naziripour A, et al. Multidrug-Resistant Gram-Negative Bacteria in Burn Patients. *Antimicrob Agents Chemother*. 2022;66(9):e0068822.
- Kabanangi F, Joachim A, Nkuwi EJ, et al. High Level of Multidrug-Resistant Gram-Negative Pathogens Causing Burn Wound Infections in Hospitalized Children in Dar es Salaam, Tanzania. *Int J Microbiol*. 2021;2021:6644185.
- Vickers ML, Dulhunty JM, Ballard E, et al. Risk factors for multidrug-resistant Gram-negative infection in burn patients. *ANZ J Surg*. 2018;88(5):480-485.
- Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, et al. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect*. 2012;18(3):268-281.
- O'Neill J. Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations. London: Review on Antimicrobial Resistance; [Internet]. 2016 [cited 2024 Nov 14]. Available from: <https://amr-review.org>.
- World Health Organization. Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery, and development of new antibiotics. Geneva: World Health Organization; [Internet]. 2017 [cited 2024 Nov 14]. Available from: www.who.int.
- Miller WR, Arias CA. ESKAPE pathogens: antimicrobial resistance, epidemiology, clinical impact and therapeutics. *Nat Rev Microbiol*. 2024;22(10):598-616.
- Church D, Elsayed S, Reid O, et al. Burn wound infections. *Clin Microbiol Rev*. 2006;19(2):403-434.
- Lachiewicz AM, Hauck CG, Weber DJ, et al. Bacterial Infections After Burn Injuries: Impact of Multidrug Resistance. *Clin Infect Dis*. 2017;65(12):2130-2136.
- Wang H, Palasik BN. Combating antimicrobial resistance with cefiderocol for complicated infections involving the urinary tract. *Ther Adv Urol*. 2022;14:1-9.
- Bianco G, Boattini M, Cricca M, et al. Updates on the Activity, Efficacy and Emerging Mechanisms of Resistance to Cefiderocol. *Clin Microbiol Infect*. 2024;46(12):14132-14153.
- Wang L, Zhu J, Chen L, Du H. Cefiderocol: Clinical Application and Emergence of Resistance. *Drug Resistance Updat*. 2024;72:101034.
- Bassetti M, Garau J. Current and future perspectives in the treatment of multidrug-resistant Gram-negative infections. *J Antimicrob Chemother*. 2021;76(Suppl 4):23-37.
- Bassetti M, Echols R, Matsunaga Y, et al. Efficacy and safety of cefiderocol or best available therapy for the treatment of serious infections caused by carbapenem-resistant Gram-negative bacteria (CREDIBLE-CR): a randomised, open-label, multicentre, pathogen-focused, descriptive, phase 3 trial. *Lancet Infect Dis*. 2021;21(2):226-240.
- Karakonstantis S, Rousaki M, Kritsotakis EI. Cefiderocol: Systematic Review of Mechanisms of Resistance, Pharmacokinetics and Pharmacodynamics, and Clinical Efficacy. *Antibiotics (Basel)*. 2022;11(6):783.
- Abdul-Mutakabbir JC, Alosaimy S, Morrisette T, et al. Cefiderocol: A novel Siderophore cephalosporin against multidrug-resistant gram-negative pathogens. *Pharmacotherapy*. 2020;40(12):1228-1247.
- Kaki R, Taj A, Bagaiafar S. The Use of Cefiderocol in Gram-Negative Bacterial Infections at International Medical Center, Jeddah, Saudi Arabia. *Antibiotics (Basel)*. 2024;13(11):1043.
- Vardakas KZ, Rafailidis PI, Konstaelias AA, et al. Predictors of mortality in patients with infections due to multi-drug resistant Gram-negative bacteria: The study, the patient, the bug or the drug? *J Infect*. 2013;66(5):401-414.
- Norbury W, Herndon DN, Tanksley J, et al. Infection in Burns. *Surg Infect (Larchmt)*. 2016;17(2):250-255.
- Theuretzbacher U, Outtersen K, Engel A, et al. The global preclinical antibacterial pipeline. *Nat Rev Microbiol*. 2020;18(5):275-285.
- Vinaik R, Barayan D, Shahrokhi S, et al. Management and prevention of drug resistant infections in burn patients. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2019;17(8):607-619.
- van Langeveld I, Gagnon RC, Conrad PF, et al. Multiple-Drug Resistance in Burn Patients: A Retrospective Study on the Impact of Antibiotic Resistance on Survival and Length of Stay. *J Burn Care Res*. 2017;38(2):99-105.
- Tamma PD, Heil EL, Justo JA, et al. Infectious Diseases Society of America 2024 Guidance on the Treatment of Antimicrobial-Resistant Gram-Negative Infections. *Clin Infect Dis*. Published online August 7, 2024.
- Paul M, Carrara E, Retamar P, et al. European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) guidelines for the treatment of infections caused by multidrug-resistant Gram-negative bacilli (endorsed by European society of intensive care medicine). *Clin Microbiol Infect*. 2022;28(4):521-547.