

- analýza cest a šíření MDR bakterií za využití moderních molekulárně-genetických metodik,
- tvorba lokálních a celostátních doporučených postupů pro iniciální antibiotickou léčbu,
- realizace antibiotické léčby na základě klinického stavu pacienta, mikrobiologických výsledků a vývoje příslušných zánětlivých markerů,
- adekvátní antibiotická profylaxe,
- hodnocení spotřeby antibiotik podle všech nutných kritérií, realizace antibiotických konzilií a schvalování vázaných antibiotik v rámci činnosti antibiotických středisek,
- zabezpečení adekvátního týmu a reálné spolupráce všech příslušných lékařských specializací,
- vzdělávání odborníků v problematice AMR i antibiotické léčby a současně informování laické veřejnosti o této problematice.

Důležitými činnostmi v rámci antibiotického stewardshipu je monitorování frekvence bakteriálních patogenů, včetně jejich rezistence k antibiotikům, a genetická analýza za účelem stanovení zdrojů a cest šíření MDR bakterií. Tyto činnosti úzce souvisí s realizací hygienicko-epidemiologických opatření, hodnocením jejich účinnosti a současně významně přispívají k prevenci šíření AMR.

V rámci dodržování kvality mikrobiologických výsledků je velmi důležité postupovat podle národních a mezinárodních doporučených postupů a současně akreditovat mikrobiologické metodiky dle příslušných standardů (například normy ISO 15189). Neméně důležitá je snaha o zabezpečení co nejširší možnosti mikrobiologických vyšetření, včetně doby provozu mikrobiologické laboratoře. V současné době je zřejmý rozvoj klinické mikrobiologie založený na nejnovějších technologických možnostech včasné mikrobiologické diagnostiky. Bohužel je zde významná limitace. Na jedné straně je reálná možnost ve zkrácené době identifikovat bakteriální patogeny a jejich rezistenci k antibiotikům, což může být pro řadu pacientů se závažnými bakteriálními infekcemi zcela zásadní pro úspěšnou léčbu. Na druhé straně je však nutné si položit otázku, jsou využívány všechny současné možnosti v mikrobiologické

diagnostice na 100 %? Je nutné přiznat, že nikoliv, například pro řadu pacientů by bylo velmi přínosné zpracovat pozitivní hemokulturu ihned při prvním signálu positivity, byť je tento ve večerních hodinách (a ne následující den ráno). Jinými slovy je to otázka organizace práce mikrobiologických laboratoří. Samozřejmě je nutné si uvědomit všechny překážky pro reorganizaci v tomto smyslu, především nedostatek lékařů, včetně mikrobiologů, a finanční náročnost. Světová pandemie covidu-19 jasně ukázala na výše uvedenou problematiku a je zřejmé, že v delším časovém horizontu bude nutné tímto směrem uvažovat.

V rámci klinické mikrobiologie lze definovat určité parametry, které lze aplikovat jako indikátory kvality v konkrétním zdravotnickém zařízení, například:

- 30denní mortalita vybraných infekčních onemocnění,
- délka hospitalizace v případě definovaných bakteriálních infekcí,
- procento infekcí vyvolaných *Clostridioides difficile*,
- struktura antibiototerapie, hodnocení spotřeby vybraných antibiotických skupin či konkrétních antibiotik,
- úroveň AMR v rámci definovaných epidemiologických jednotek (úroveň celého zdravotnického zařízení i jednotlivých oddělení),
- klonální šíření bakteriálních patogenů v rámci definovaných epidemiologických jednotek,
- u všech výše uvedených parametrů je však nutná adaptace na lokální úroveň.

Závěrem lze konstatovat, že významnou roli v řešení infekčních nemocí v jejich plné šíři má moderní klinická mikrobiologie. Důsledné uplatňování zásad diagnostického a antibiotického stewardshipu umožní nejen správné určení diagnózy, ale současně i adekvátní léčbu. Neméně významný dopad klinické mikrobiologie lze spatřovat v řešení jednoho z nejdůležitějších problémů současné medicíny, a to problematiky AMR.

Podpořeno Projektem „Národní institut virologie a bakteriologie (Program EXCELES, ID: LX22NPO5103) – Financováno Evropskou unií – Next Generation EU“.

LITERATURA

1. Kolář M, Rejman D, Bardoň J. Zásady antibiotické léčby. Univerzita Palackého v Olomouci, 2020.
2. Young VB. The role of the microbiome in human health and disease: an introduction for clinicians. *BMJ* 2017;356:j831.
3. Gronthoud FA. Practical clinical microbiology and infectious diseases a hands-on guide. CRC Press, 2020.
4. Sender R, Fuchs S, Milo R. Revised estimates for the number of human and bacteria cells in the body. *PLoS Biol* 2016;14:e1002533.
5. Berg G, Rybakova D, Fischer D, et al. Microbiome definition re-visited: old concepts and new challenges. *Microbiome* 2020;8:103.
6. Wang B, Yao M, Lv L, Ling Z, Li L. The human microbiota in health and disease. *Engineering*. 2017;3:71-82.
7. European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net). Available online: <https://www.ecdc.europa.eu/en/antimicrobial-resistance/surveillance-and-disease-data/data-ecdc>.
8. Kolář M, Heinigeová B, Bartoníková N et al. Grampozitivní patogeny při infekcích krevního řečiště – multicentrická studie. *Klin Mikrobiol Inf Léč*. 2003;9:244-252.
9. Patel R, Fang FC. Diagnostic stewardship: opportunity for a laboratory–infectious diseases partnership. *Clin Inf, Dis*. 2018; 67:799-801.
10. Curren EJ, Lutgring JD, Kabbani S, et al. Advancing diagnostic stewardship for healthcare-associated infections, antibiotic resistance, and sepsis. *Clin Inf, Dis*. 2022;74:723-728.
11. Kolář M. Bacterial infections, antimicrobial resistance and antibiotic therapy. *Life*. 2022; 12:468.
12. Laxminarayan R, Duse A, Watal C, et al. Antibiotic resistance—the need for global solutions. *Lancet Infect, Dis*. 2013;13:1057-1098.
13. Tumbarello M, Sanguinetti M, Montuori E, et al. Predictors of mortality in patients with bloodstream infections caused by extended-spectrum-β-lactamase-producing Enterobacteriaceae: importance of inadequate initial antimicrobial treatment. *Antimicrob Agents Chemother*. 2007;51:1987-1994.
14. Kang CI, Chung DR, Ko KS, et al. Risk factors for infection and treatment outcome of extended-spectrum β-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* bacteremia in patients with hematologic malignancy. *Ann Hematol*. 2012;91:115-121.
15. Herkel T, Uvizil R, Doubravská L, et al. Epidemiology of hospital-acquired pneumonia: Results of a Central European multicenter, prospective, observational study compared with data from the European region. *Biomed Papers*. 2016;160:448-455.
16. Kolář M, Htoutou Sedláková M, Pudova V, et al. Incidence of fecal Enterobacteriaceae producing broad-spectrum beta-lactamases in patients with hematological malignancies. *Biomed Papers*. 2015;159:100-103.
17. Dyar OJ, Huttner B, Schouten J, et al. What is antimicrobial stewardship? *Clin Microbiol Infect*. 2017;23:793-798.
18. Srinivasan A. Antibiotic stewardship: Why we must, how we can. *Cleve Clin J Med*. 2017;84:673-679.
19. Luyt CE, Bréchet N, Trouillet JL, Chastre J. Antibiotic stewardship in the intensive care unit. *Crit Care*. 2014;18:480.