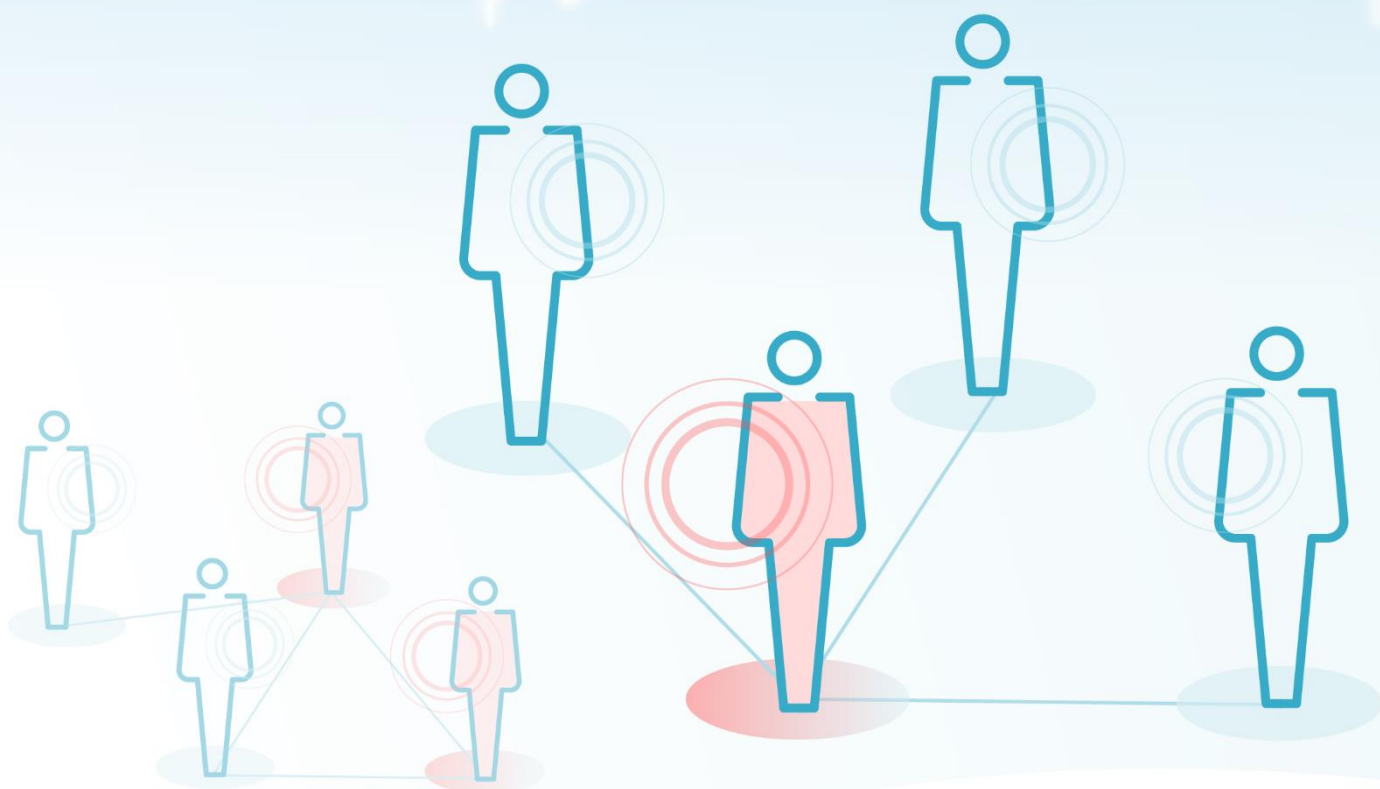


Odpornost proti antibiotikom pri povzročiteljih invazivnih okužb v Sloveniji v letu 2023 (Rezultati EARS-Net Slovenija)

Letno poročilo



Mreža EARS-Net se zahvaljuje vsem sodelavcem v laboratorijih in v slovenskih bolnišnicah, ki so posredovali podatke in kot člani slovenske mreže EARS-Net sodelovali pri pripravi poročila.

**Odpornost proti antibiotikom pri povzročiteljih invazivnih okužb v Sloveniji v letu 2023
(Rezultati EARS-Net Slovenija)**

Založnik: Nacionalni inštitut za javno zdravje, Ljubljana

Izdajatelj: Center za nalezljive bolezni

november 2025

Poročilo izhaja enkrat letno. Dostopno na spletu:

<https://nijz.si/nalezljive-bolezni/spremljanje-nalezljivih-bolezni/odpornost-proti-antibiotikom-pri-povzrociteljih-invazivnih-okuzb-v-sloveniji/>

ISSN 3023-9397

Odpornost proti antibiotikom pri povzročiteljih invazivnih okužb v Sloveniji v letu 2023 (Rezultati EARS-Net Slovenija)

Helena Ribič, Uroš Glavan, Mateja Pirš, Zoran Simonovič, Andrej Golle, Matija Mozetič, Irena Klavs, EARS-Net Slovenija (po abecednem vrstnem redu: Ingrid Berce, Maja Bombek Ihan, Uroš Glavan, Irena Grmek-Košnik, Anamarija Juriševič Dodič, Tamara Kastrin, Irena Klavs, Dane Lužnik, Matija Mozetič, Irena Piltaver Vajdec, Mateja Pirš, Helena Ribič, Snežana Ribis, Zoran Simonovič, Ana Slobodnik Kavčič, Iztok Štrumbelj, Ivana Velimirovič, Barbara Zdolšek)

Ključni poudarki

V Sloveniji so v letu 2023 laboratoriji, ki opravljajo storitve medicinske mikrobiologije za slovenske bolnišnice za akutno oskrbo, Nacionalnemu inštitutu za javno zdravje (NIJZ) poročali o skupno 3.517 prvih izolatih povzročiteljev invazivnih okužb, ki jih spremljamo v mreži EARS-Net (v angl.: *European Antimicrobial Resistance Surveillance Network*). To je osem vrst ali rodov bakterij: *Acinetobacter* spp., *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* in *Streptococcus pneumoniae*. Izolatov iz hemokultur je bilo 3.489 in iz likvorja 28. Ocenjena incidenca invazivnih okužb s temi bakterijami v letu 2023 je bila 166/100.000 prebivalcev, podobno kot v letu 2022 (168/100.000 prebivalcev). Najvišja ocenjena incidenca je bila pri bolnikih, starih 85 let ali več (1.122/100.000 prebivalcev).

Največ invazivnih okužb je, enako kot v preteklih letih, povzročila bakterija *E. coli*, 1.639, kar ustreza incidenčni stopnji 77/100.000 prebivalcev in približno polovico (46,6 %) vseh primerov prvih invazivnih okužb s spremljanimi vrstami ali rodovi bakterij. Sledile so invazivne okužbe, povzročene z bakterijami *S. aureus*, 673 (32/100.000; 19,1 %), *K. pneumoniae*, 339 (16/100.000; 9,6 %), *P. aeruginosa*, 234 (11/100.000; 6,7 %), *S. pneumoniae*, 232 (11/100.000; 6,6 %), *E. faecalis*, 177 (8/100.000; 5,0 %), *E. faecium*, 171 (8/100.000; 5,1 %) in *Acinetobacter* spp., 52 (2/100.000; 1,5 %), med njimi 19 *Acinetobacter baumannii* (1/100.000; 0,5 %). V primerjavi z letom 2022 je število prvih invazivnih okužb, povzročenih z *E. coli* približno enako, število prvih invazivnih okužb, povzročenih s *S. pneumoniae*, *P. aeruginosa* in *E. faecium*, se je povečalo, število okužb s *K. pneumoniae*, *Acinetobacter* spp. in *E. faecalis* pa zmanjšalo.

Pri spremljanju kazalnikov skladno s Priporočilom Sveta EU 2023/C 220/01 je bila ocenjena incidenca okužb krvi s proti metilicinu odpornim *S. aureus* (MRSA) v Sloveniji 3,24/100.000 prebivalcev. To je bilo za 36,1 % več, kot v letu 2019 (izhodiščno leto) in daleč od priporočenega cilja do 2030 za Slovenijo (zmanjšanje za 6 %). Ocenjena incidenca okužb krvi s proti cefalosporinom tretje generacije odpornimi *E. coli* je bila leta 2023 v Sloveniji 6,78/100.000 prebivalcev, kar je za 11,6 % manj kot v letu 2019 (7,67/100.000 prebivalcev), s tem je bil dosežen cilj - zmanjšanje za 10 %. Ocenjena incidenca okužb krvi s *K. pneumoniae*, odpornih proti karbapenemu (CRE), je bila leta 2023 v Sloveniji 0,62/100.000 prebivalcev, povečanje v primerjavi z 2019 (0,05/100.000) je bilo statistično značilno in je bilo 1.140 % (priporočeni cilj zmanjšanje za 2 %). Incidenca *K. pneumoniae* CRE je bila v obdobju 2019–2023 nizka, število primerov invazivnih okužb je bilo majhno, vendar je prišlo do pomembnega in statistično značilnega porasta – od nobenega primera v letu 2020 do 13 v letu 2023. Zasedovanje cilja znižanja incidence za 2 % glede na leto 2019 (en primer) zlasti v luči strmega porasta v kasnejšem obdobju, ni smiselno. Bolj ustrezno je zasledovati cilj prepolovitve trenutnega stanja.

Med izolati *K. pneumoniae* je bilo v Sloveniji proti cefalosporinom tretje generacije odpornih 23,0 %, nekoliko več kot leta 2022 (20,7 %) in več kot leta 2020 (15,8 %) ter 2019 (16,5 %), trend naraščanje odpornosti je za obdobje 2019 do 2023 statistično značilen.

Med izolati enterokokov je bilo 4,7 % proti vankomicinu odpornih *E. faecium* (VRE), nekoliko več kot v preteklih letih, vendar je absolutno število majhno, 8 izolatov. *E. faecalis*, odpornih proti vankomicinu, v letu 2023 v Sloveniji nismo ugotovili.

Med izolati *S. pneumoniae* je bilo za penicilin ne-divjih tipov (v angl.: *penicillin non-wild type*; to je odpornih in občutljivih ob povečani izpostavljenosti antibiotiku) 11,6 %; 6,0 % je bilo odpornih proti makrolidom. Delež za

penicilin ne-divjih tipov je bil večji kot leta 2022 (7,1 %), delež odpornih proti makrolidom pa manjši (2022: 8,0 %).

Vsi deleži prvih invazivnih izolatov opredeljenih fenotipov odpornosti, pri vseh spremljanih bakterijah, v skladu z metodološkimi navodili ECDC, so bili v Sloveniji v 2023 nižji od povprečnih deležev odpornosti v državah EU/EGP. Ocenjena incidenca okužb krvi opredeljenih fenotipov odpornosti, kot jih je določil ECDC je bila v Sloveniji v 2023 pod povprečnim deležem odpornosti v državah EU/EGP s tremi izjemami: za *S. pneumoniae* ne-divji tip za penicilin s hkratno odpornostjo proti makrolidom je bila enaka kot povprečni delež odpornosti v državah EU/EGP in za *E. coli* odpornimi proti aminopenicilinom in *S. pneumoniae* ne-divji tip za penicilin je bila višja od povprečnega deleža odpornosti v državah EU/EGP. Še vedno pa so deleži odpornosti in incidenca okužb z odpornimi bakterijami višji od vrednosti v državah severne Evrope, s katerimi se želimo primerjati.

Ocene bremena okužb, ki temeljijo na podatkih EARS-Net 2020, kažejo, da v EU/EGP vsako leto več kot 35.000 ljudi umre neposredno zaradi okužb, ki jih povzročijo proti antibiotikom odporne bakterije. Počasen napredek pri doseganju ciljev priporočil EU, predvsem pa nenehno naraščanje incidence okužb krvi, povzročenih s *K. pneumoniae* CRE, kaže na nujnost okrepljenih javnozdravstvenih ukrepov proti odpornosti mikrobov. Zato Svet EU države članice spodbuja k izvajanju nacionalnih akcijskih načrtov za obvladovanje odpornosti mikrobov, povezano s tem pa poziva države, da za ta namen zagotovijo ustrezne človeške in finančne vire.



Kazalo vsebine

1	UVOD	1
2	NAMEN IN CILJI.....	2
3	METODE	3
3.1	Zbiranje podatkov	3
3.2	Upravljanje s podatki in analize	5
4	REZULTATI.....	6
4.1	Incidenca prvih invazivnih okužb z različnimi bakterijami	6
4.2	Odpornost bakterij, ki povzročajo prve invazivne okužbe, proti antibiotikom	14
4.2.1	<i>Escherichia coli</i>	14
4.2.2	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	16
4.2.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	18
4.2.4	<i>Acinetobakter</i>	21
4.2.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	23
4.2.6	<i>Enterococcus faecalis</i> in <i>Enterococcus faecium</i>	25
5	RAZPRAVA.....	29
6	ZAKLJUČEK.....	33
7	REFERENCE	34
8	MREŽA EARS-NET SLOVENIJA V 2023	37

Seznam slik

Slika 1: Število prvih primerov invazivnih okužb z bakterijami, ki jih spremljamo v EARS-Net* na 100.000 prebivalcev po starosti in spolu, Slovenija, 2023	6
Slika 2: Število prvih primerov invazivnih okužb z bakterijami, ki jih spremljamo v EARS-Net, Slovenija, 2019–2023	9
Slika 3: Porazdelitev 1.639 prvih invazivnih izolatov <i>Escherichia coli</i> , testiranih na občutljivost za aminopeniciline, fluorokinolone, cefalosporine tretje generacije, aminoglikozide in karbapeneme, glede občutljivosti za različno število antibiotikov, Slovenija, 2023	15
Slika 4: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov <i>Escherichia coli</i> z encimi ESBL*, Slovenija, 2019–2023	15
Slika 5: Porazdelitev 339 prvih invazivnih izolatov <i>Klebsiella pneumoniae</i> , testiranih na občutljivost za fluorokinolone, cefalosporine tretje generacije, aminoglikozide in karbapeneme, glede občutljivosti za različno število antibiotikov, Slovenija, 2023	17
Slika 6: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov <i>Klebsiella pneumoniae</i> z encimi ESBL*, Slovenija, 2019–2023	17
Slika 7: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov <i>Klebsiella pneumoniae</i> z dokazanimi karbapenemazami, Slovenija, 2019–2023	18
Slika 8: Porazdelitev 234 prvih invazivnih izolatov <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , testiranih na občutljivost za fluorokinolone, aminoglikozide, karbapeneme, ceftazidim ter piperacilin s tazobaktamom, glede občutljivosti za različno število antibiotikov, Slovenija, 2023	19
Slika 9: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , odpornih hkrati proti petim skupinam antibiotikov*, Slovenija, 2019–2023	19
Slika 10: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov <i>Pseudomonas aeruginosa</i> CRPs*, Slovenija, 2019–2023	20
Slika 11: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov <i>Pseudomonas aeruginosa</i> z dokazanimi karbapenemazami, Slovenija, 2019–2023	20
Slika 12: Porazdelitev 52 prvih invazivnih izolatov <i>Acinetobacter</i> spp. in 19 prvih invazivnih izolatov <i>Acinetobacter baumannii</i> , testiranih na občutljivost za fluorokinolone, aminoglikozide in karbapeneme, glede občutljivosti za različno število antibiotikov, Slovenija, 2023	22
Slika 13: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov <i>Acinetobacter baumannii</i> , odpornih proti karbapenemom, Slovenija, 2019–2023	22
Slika 14: Porazdelitev 673 prvih invazivnih izolatov <i>Staphylococcus aureus</i> , testiranih na občutljivost za fluorokinolone, rifampin in MRSA*, glede občutljivosti za različno število antibiotikov, Slovenija, 2023	24
Slika 15: Deleži prvih invazivnih izolatov MRSA* med vsemi invazivnimi izolati <i>Staphylococcus aureus</i> , Slovenija, 2019–2023	24
Slika 16: Porazdelitev 168 prvih invazivnih izolatov <i>Enterococcus faecium</i> , testiranih na občutljivost za aminopeniciline, visoko odpornost proti gentamicinu in vankomicinu, glede občutljivosti za različno število antibiotikov, Slovenija, 2023	25
Slika 17: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov <i>Enterococcus faecium</i> VRE* med vsemi invazivnimi <i>E. faecium</i> , Slovenija, 2019–2023	26
Slika 18: Porazdelitev 232 prvih invazivnih izolatov <i>Streptococcus pneumoniae</i> , testiranih na občutljivost za penicilin (ne-divji tip za penicilin), cefalosporine tretje generacije, fluorokinolone in makrolide, glede občutljivosti za različno število antibiotikov, Slovenija, 2023	27
Slika 19: Absolutno število in deleži prvih primerov invazivnih izolatov <i>Streptococcus pneumoniae</i> , odpornih ali občutljivih ob povečani izpostavljenosti za penicilin (ne-divji tip za penicilin), Slovenija, 2019–2023	27
Slika 20: Absolutno število in deleži prvih primerov invazivnih izolatov <i>Streptococcus pneumoniae</i> , odpornih proti makrolidom, Slovenija, 2019–2023	28
Slika 21: Absolutno število in deleži prvih primerov invazivnih izolatov <i>Streptococcus pneumoniae</i> , ne-divji tip za penicilin in hkrati odpornih proti makrolidom, Slovenija, 2019–2023	28

Seznam tabel

Tabela 1: Kombinacije bakterij z antibiotiki, skupinami antibiotikov ali s specifičnimi mehanizmi odpornosti, ki jih ECDC vključuje v analizah odpornosti (8)	4
Tabela 2: Število prvih primerov invazivnih okužb* z bakterijami, ki jih spremljamo v EARS-Net, na 100.000 prebivalcev po starosti in spolu, Slovenija, 2023.	7
Tabela 3: Število, število na 100.000 prebivalcev in deleži prvih invazivnih izolatov po bakterijskih vrstah in prvih izolatov z izbrano fenotipsko odpornostjo v Sloveniji, 2019–2023	8
Tabela 4: Število testiranih prvih invazivnih izolatov in odstotni deleži prvih invazivnih izolatov s fenotipsko odpornostjo po bakterijskih vrstah in antibiotikih oziroma skupinah antibiotikov, trendi v Sloveniji v obdobju 2019–2023, povprečni deleži odpornosti v EU/EGP v 2023 in trendi v EU/EGP 2019–2023	11
Tabela 5: Ocenjena incidenca okužb krvi s prvimi izolati s fenotipsko odpornostjo proti antibiotikom (število na 100.000 prebivalcev), trendi in razlika v deležih odpornosti v Sloveniji, 2019–2023, povprečje v EU/EGP v 2023 in razlika v deležih odpornosti v EU/EGP 2019–2023	13
Tabela 6: Število testiranih prvih invazivnih izolatov Escherichia coli in izolatov E. coli z encimi ESBL* ter deleži proti antibiotikom ali skupinam antibiotikov odpornih izolatov, Slovenija, 2023	14
Tabela 7: Število testiranih prvih invazivnih izolatov Klebsiella pneumoniae in izolatov K. pneumoniae z encimi ESBL* ter deleži proti antibiotikom ali skupinam antibiotikov odpornih izolatov, Slovenija, 2023	16
Tabela 8: Število testiranih prvih invazivnih izolatov Pseudomonas aeruginosa ter deleži proti antibiotikom ali skupinam antibiotikov odpornih izolatov, Slovenija, 2023	18
Tabela 9: Število testiranih prvih invazivnih izolatov Acinetobacter spp. in Acinetobacter baumannii ter deleži proti antibiotikom ali skupinam antibiotikov odpornih izolatov, Slovenija, 2023	21
Tabela 10: Število testiranih prvih invazivnih izolatov Staphylococcus aureus in izolatov MRSA* ter deleži proti antibiotikom odpornih izolatov, Slovenija, 2023	23
Tabela 11: Število testiranih prvih invazivnih izolatov Enterococcus faecalis in Enterococcus faecium ter deleži proti antibiotikom odpornih izolatov, Slovenija, 2023	25
Tabela 12: Število testiranih prvih invazivnih izolatov Streptococcus pneumoniae in deleži proti antibiotikom ali skupinam antibiotikov odpornih izolatov ter občutljivih ob povečani izpostavljenosti antibiotiku, Slovenija, 2023	26

Seznam kratic

Cef3g	Cefalosporini 3. generacije
COVID-19	Koronavirusna bolezen, ki je bila prepoznana leta 2019 (v angl.: <i>Corona Virus Disease 2019 – COVID-19</i>)
CPE	Enterobakterije, ki izočajo karbapenemaze (v angl.: <i>Carbapenemase producing enterobacteriaceae – CPE</i>)
CR	Odporen proti karbapenemom (v angl.: <i>Carbapenem resistant</i>)
CRA	Proti karbapenemom odporni <i>Acinetobacter</i> spp. (v angl.: <i>Carbapenem resistant Acinetobacter – CRA</i>)
CRAb	Proti karbapenemom odporen <i>Acinetobacter baumannii</i> (v angl.: <i>Carbapenem resistant Acinetobacter baumannii – CRAb</i>)
CRE	Proti karbapenemom odporne enterobakterije (v angl.: <i>Carbapenem resistant enterobacteriaceae – CRE</i>)
CRPs	Sočasna odpornost <i>Pseudomonas aeruginosa</i> proti najmanj enemu karbapenemu, piperacilinu s tazobaktamom in proti najmanj enemu cefalosporinu (v angl.: <i>carbapenem resistant Pseudomonas aeruginosa – CRPs</i>)
CRPs-CP	Izolat CRPs s karbapenemazo (v angl.: <i>carbapenem resistant Pseudomonas aeruginosa carbapenemase producing – CRPs-CP</i>)
DALYs	Invalidnosti prilagojena leta življenja, tj. standardizirana mera izgubljenih let zdravega življenja (v angl.: <i>disability-adjusted life-years – DALYs</i>)
TUD	Danska Tehnična Univerza (v angl.: <i>Technical University of Denmark – TUD</i>)
EARS-Net	Evropska mreža za spremljanje odpornosti proti antibiotikom pri ECDC (v angl.: <i>European Antimicrobial Resistance Surveillance Network – EARS-Net</i>)
EARS-Net Slovenija	Slovenski del evropske mreže za spremljanje odpornosti proti antibiotikom pri ECDC
ECDC	Evropski center za preprečevanje in obvladovanje bolezni (v angl.: <i>European Centre for Disease Prevention and Control – ECDC</i>)
EGP	Evropski gospodarski prostor
EQA	Medlaboratorijsko testiranje za zagotavljanje kakovosti (v angl.: <i>External Quality Assurance – EQA</i>)
ESBL	Betalaktamaze razširjenega spektra (v angl.: <i>Extended Spectrum Beta Lactamases – ESBL</i>)
EU	Evropska unija
EUCAST	Evropski odbor za ugotavljanje občutljivosti za protimikrobna zdravila (v angl.: <i>European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing – EUCAST</i>)
EURGen-Net	Evropska mreža za spremljanje genov odpornosti proti antibiotikom (v angl.: <i>European Antimicrobial Resistance Genes surveillance Network</i>)
EURGen-RefLabCap	Projekt ECDC, namenjen krepitvi zmogljivosti referenčnih laboratorijev v Evropi za spremljanje genov odpornosti proti antibiotikom.
HLAR	Visoka stopnja odpornosti proti gentamicinu (v angl.: <i>High Level Aminoglycoside Resistance – HLAR</i>)
IMI	Inštitut za mikrobiologijo in imunologijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani
MRSA	Proti meticilinu odporni <i>Staphylococcus aureus</i> (v angl.: <i>Methicillin-resistant Staphylococcus aureus – MRSA</i>)
NIJZ	Nacionalni inštitut za javno zdravje
NLZOH	Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano
OECD	Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj (v angl.: <i>Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD</i>)
OMM	Oddelek za medicinsko mikrobiologijo
<i>P. aeruginosa</i> XDR	Sočasna odpornost proti petim vrstam oziroma skupinam testiranih antibiotikov pri <i>P. aeruginosa</i> (v angl.: <i>Extensively Drug-Resistant – XDR</i>)
SB	Splošna bolnišnica
SKUOPZ	Slovenska komisija za ugotavljanje občutljivosti za protimikrobna zdravila
SLOSEQ	Nacionalni projekt Konsolidacija in integracija sekvenciranja celotnega genoma v rutinski monitoring v Sloveniji (v angl.: <i>Consolidation and Integration of Whole Genome Sequencing (WGS) into Routine Surveillance in Slovenia</i>)

TESSy	Evropski sistem za spremljanje bolezni (v angl.: <i>The European Surveillance System</i> – TESSy), ki ga upravlja ECDC
VRE	Proti vankomicinu odporni enterokoki (v angl.: <i>Vancomycin Resistant Enterococci</i> – VRE)

1 Uvod

Rezultati spremljanja javno-zdravstveno pomembnih invazivnih okužb z izbranimi vrstami ali rodovi bakterij v okviru mreže EARS-Net (v angl.: *European Antimicrobial Resistance Surveillance Network*) so pomemben pokazatelj stanja glede incidence različnih povzročiteljev invazivnih okužb in njihove odpornosti proti antibiotikom v Sloveniji in državah Evropske unije (EU) ter državah Evropskega gospodarskega prostora (EGP).

Podatki zbrani v EARS-Net so osnova za številne analize, poročila in priporočila. Med njimi so ocena zdravstvenega bremena odpornih bakterij Evropskega centra za preprečevanje in obvladovanje bolezni (v angl.: *European Centre for Disease Prevention and Control* – ECDC), Priporočilo Sveta EU o okrepitvi ukrepov EU v boju proti antimikrobični odpornosti v okviru pristopa »Eno zdravje« (2023/C 220/01) in poročila OECD (v angl.: *Organisation for Economic Co-operation and Development*) (1–4).

ECDC ocene zdravstvenega bremena, ki ga povzročajo najpomembnejše proti antibiotikom odporne bakterije, so temeljile na podatkih EARS-Net v letih od 2015 do 2020 (1, 2). Rezultati analize trinajstih kombinacij bakterija-antibiotik so pokazali, da je bilo v letu 2020 v državah EU/EGP več kot 800.000 okužb povzročenih z odpornimi bakterijami, zaradi teh okužb je umrlo več kot 35.000 ljudi, invalidnosti prilagojenih oziroma izgubljenih let zdravega življenja (angl. *disability-adjusted life-years*, DALY) je bilo več kot milijon let (2). Ocene bremena za 2020 kažejo, da je bilo v Sloveniji 2.175 primerov okužb z odpornimi bakterijami (104/100.000 prebivalcev), 96 primerov smrti zaradi teh okužb (5/100.000 prebivalcev) in 2.445 izgubljenih let zdravega življenja (116/100.000 prebivalcev) (2). Največje breme glede števila okužb in pripisljivih smrti je v Sloveniji izkazovala bakterija *Escherichia coli*, odporna proti cefalosporinom tretje generacije (cef3g), ki je po ocenah povzročila 905 okužb (43/100.000 prebivalcev) in 41 smrti (2/100.000 prebivalcev); na drugem mestu je bil proti metilicinu odporni *Staphylococcus aureus* (MRSA) s 523 okužb (25/100.000 prebivalcev) in 21 smrti (1/100.000 prebivalcev) in na tretjem mestu *Klebsiella pneumoniae* z odpornostjo proti cef3g s 268 okužb (13/100.000 prebivalcev) in 11 smrti (0,5/100.000 prebivalcev) (2, 4). Glede ocene pripisljivih smrti si je *K. pneumoniae* z odpornostjo proti cef3g delila tretje mesto s *Pseudomonas aeruginosa* z odpornostjo proti karbapenemom z 11 smrtmi (0,5/100.000 prebivalcev). Najpogostejše tri kombinacije bakterija/antibiotik (*E. coli* z odpornostjo proti cef3g, MRSA in *K. pneumoniae* z odpornostjo proti cef3g) so izkazovale breme 78 % vseh okužb z odpornimi bakterijami in 76 % smrti (2, 5).

V letu 2023 je Svet Evropske unije sprejel Priporočilo sveta o okrepitvi ukrepov EU v boju proti antimikrobični odpornosti v okviru pristopa »Eno zdravje« (2023/C 220/01), ki uvršča obvladovanje odpornosti mikrobov med najpomembnejše prioritete v zdravstvu. Državam EU priporočajo številne aktivnosti, za merjenje učinkovitosti izvedenih aktivnosti pa več ciljev, ki naj bi jih dosegle do leta 2030. Na področju spremljanja odpornih bakterij priporočajo tri cilje, ki so povezani z dejavnostjo mreže EARS-Net: 1) zmanjšanje skupne incidence okužb krvi z MRSA v EU za 15 %; 2) zmanjšanje skupne incidence okužb krvi s proti cef3g odpornimi *E. coli* za 10 % in 3) zmanjšanje skupne incidence okužb krvi s proti karbapenemom odpornimi *K. pneumoniae* (CRE) za 5 %. Izhodišče za zastavljene cilje so incidence okužb krvi z omenjenimi bakterijami za leto 2019. Dokument navaja tudi priporočene cilje za posamezno državo, za Slovenijo so sledeči: zmanjšanje incidence okužb krvi z MRSA za 6 %, zmanjšanje skupne incidence okužb krvi s proti cef3g odpornimi *E. coli* za 10 % in zmanjšanje skupne incidence okužb krvi s proti *K. pneumoniae* CRE za 2 % (3).

2 Namen in cilji

Da bi v Sloveniji in državah EU/EGP čim boljše preprečevali in obvladovali vse pogostejšo odpornost mikrobov proti protimikrobnim zdravilom, mora načrtovanje naših ukrepov temeljiti na rezultatih epidemiološkega spremljanja.

Cilji epidemiološkega spremljanja odpornosti bakterij proti antibiotikom pri invazivnih okužbah bolnikov v slovenskih bolnišnicah za akutno oskrbo so:

- oceniti incidenco prvih invazivnih okužb povzročenih z izbranimi vrstami ali rodovi bakterij (*E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *S. aureus*, *Enterococcus faecalis*, *E. faecium* in *Streptococcus pneumoniae*) in spremljati spremembe v času,
- oceniti incidenco prvih invazivnih okužb s spremljanimi vrstami ali rodovi bakterij (*E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *S. aureus*, *E. faecalis*, *E. faecium* in *S. pneumoniae*) z izbrano fenotipsko odpornostjo proti antibiotikom in spremljati spremembe v času,
- ugotoviti število prvih invazivnih izolatov spremljanih vrst ali rodov bakterij (*E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *S. aureus*, *E. faecalis*, *E. faecium* in *S. pneumoniae*) z izbrano fenotipsko odpornostjo proti antibiotikom in spremljati spremembe v času,
- ugotoviti delež prvih invazivnih izolatov spremljanih vrst ali rodov bakterij (*E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *S. aureus*, *E. faecalis*, *E. faecium* in *S. pneumoniae*) z izbrano fenotipsko odpornostjo proti antibiotikom in spremljati spremembe v času,
- spremljati spreminjanje incidence okužb krvi z MRSA, *E. coli*, odpornimi proti cef3g in *K. pneumoniae* CRE za preverjanje doseganja ciljnih vrednosti skladno s Priporočilom Sveta EU 2023/C 220/01 (3),
- primerjati slovenske rezultate z rezultati drugih držav EU/EGP, ki jih objavi ECDC (1).

Podatke, zbrane v Sloveniji, poročamo ECDC, ki pripravlja poročila o odpornosti bakterij proti antibiotikom pri prvih invazivnih okužbah v državah EU/EGP (6, 7).

3 Metode

3.1 Zbiranje podatkov

Na Nacionalnem inštitutu za javno zdravje (NIJZ) smo v obdobju od 2019 do 2023 prejeli podatke o prvih izoliranih povzročiteljih invazivnih okužb iz vzorcev krvi in likvorja in o rezultatih testiranj njihove občutljivosti proti antibiotikom pri bolnikih v slovenskih bolnišnicah za akutno oskrbo in sicer za osem bakterijskih vrst ali rodov (*E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *S. aureus*, *E. faecalis*, *E. faecium* in *S. pneumoniae*). Zbrane in prečiščene podatke so posredovali medicinski mikrobiološki laboratoriji, ki skupaj z NIJZ tvorijo mrežo EARS-Net v Sloveniji (EARS-Net Slovenija). To so: regionalni laboratoriji Centra za medicinsko mikrobiologijo Nacionalnega laboratorija za zdravje, okolje in hrano (NLZOH) (Oddelek za medicinsko mikrobiologijo (OMM) Celje, OMM Koper, OMM Kranj, OMM Maribor, OMM Murska Sobota, OMM Novo mesto), Inštitut za mikrobiologijo in imunologijo Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani, mikrobiološki laboratorij Univerzitetne klinike za pljučne bolezni in alergijo Golnik, mikrobiološki laboratorij Splošne bolnišnice Slovenj Gradec in mikrobiološki laboratorij Splošne bolnišnice »dr. Franca Derganca« v Novi Gorici. Podatke so zbrali za večino slovenskih bolnišnic za akutno oskrbo (Univerzitetni klinični center Ljubljana, Univerzitetni klinični center Maribor, Splošno bolnišnico (SB) Brežice, SB Celje, SB »dr. Franca Derganca« Nova Gorica, SB Izola, SB Jesenice, SB Murska Sobota, SB Novo mesto, SB Ptuj, SB Slovenj Gradec, SB Trbovlje, Onkološki inštitut Ljubljana, Univerzitetne klinike za pljučne bolezni in alergijo Golnik, Bolnišnica Topolšica in Bolnišnica za ginekologijo in porodništvo Kranj).

Zbiranje podatkov je bilo usklajeno z evropskim protokolom za epidemiološko spremljanje odpornosti na protimikrobna zdravila (v angl.: *Antimicrobial resistance (AMR) reporting protocol 2023. European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) surveillance data for 2023*), ki ga usklajuje in vsako leto objavi ECDC (8). Spremljane izolate smo v skladu z ECDC protokolom testirali na občutljivost za antibiotike, navedene v Tabeli 1 (8). Podatke za obdobje od leta 2019 do 2023, ki so izhajali iz rednega dela, so laboratoriji pripravili retrospektivno iz laboratorijskih informacijskih sistemov. NIJZ so poslali zbrane, prečiščene in s protokolom ECDC usklajene podatke o prvem izolatu posamezne bakterijske vrste ali rodu pri bolniku z invazivno okužbo v letu 2023. Glede na prvi izolat določene vrste ali rodu bakterij, glede na število prebivalcev v tekočem letu in glede na ocenjeni delež v mrežo vključene populacije je ECDC izračunal ocenjeno incidenco invazivnih okužb. Če je imel bolnik ob invazivni okužbi sočasno ugotovljenih več različnih bakterijskih vrst, ki so vključene v EARS-Net, se je za vsako bakterijo poročala ločena okužba. Zato je dejanska kumulativna ocenjena incidenca okužb nekoliko nižja od poročane.

Za metodologijo testiranja občutljivosti za antibiotike in interpretacijo rezultatov so v obdobju 2019 do 2023 vsi sodelujoči laboratoriji v Sloveniji uporabljali smernice Evropskega odbora za ugotavljanje občutljivosti za protimikrobna zdravila (v angl.: *European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing – EUCAST*) (9–13), ki opredeljujejo tri kategorije občutljivosti:

- občutljiv, standardni režim odmerjanja (»S«, v angl.: »susceptible, standard dosing regimen«),
- občutljiv ob povečani izpostavljenosti antibiotiku (»I«, v angl.: »susceptible, increased exposure«),
- odporen (»R«, v angl.: »resistant«).

Pri rezultatu »I« je velika verjetnost uspešnega zdravljenja, če je izpostavljenost zdravilu povečana zaradi prilagojenega režima odmerjanja ali zaradi koncentracije zdravila na mestu okužbe (13). Pri določenih kombinacijah bakterij in antibiotikov smernice EUCAST navajajo rezultate v oklepaju: (S) ali (I), kar pomeni, da je izolat za antibiotik pogojno občutljiv oziroma pogojno občutljiv ob povečani izpostavljenosti antibiotiku. Pri sistemskih okužbah antibiotiki v tej kategoriji niso primerni za samostojno uporabo, temveč v kombinaciji z drugim učinkovitim zdravljenjem (npr. v kombinaciji z drugim učinkovitim antibiotikom ali kirurškim zdravljenjem) (13).

Tabela 1: Kombinacije bakterij z antibiotiki, skupinami antibiotikov ali s specifičnimi mehanizmi odpornosti, ki jih ECDC vključuje v analizah odpornosti (8)

Bakterijska vrsta / rod	Antibiotik, skupina antibiotikov, mehanizem odpornosti	Antibiotiki, vključeni v analize ECDC
<i>Escherichia coli</i>	Aminopenicilini	Ampicilin ali amoksicilin
	Cef3g	Cefotaksim, ceftriakson ali ceftazidim
	Karbapenemi	Imipenem ali meropenem
	Fluorokinoloni	Ciprofloksacin ali levofloksacin
	Aminoglikozidi	Gentamicin ali tobramicin
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Cef3g	Cefotaksim, ceftriakson ali ceftazidim
	Karbapenemi	Imipenem ali meropenem
	Fluorokinoloni	Ciprofloksacin ali levofloksacin
	Aminoglikozidi	Gentamicin ali tobramicin
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Piperacilin s tazobaktamom	Piperacilin s tazobaktamom
	Ceftazidim	Ceftazidim
	Karbapenemi	Imipenem ali meropenem
	Fluorokinoloni	Ciprofloksacin ali levofloksacin
	Aminoglikozidi	Tobramicin
<i>Acinetobacter spp.</i>	Karbapenemi	Imipenem ali meropenem
	Fluorokinoloni	Ciprofloksacin ali levofloksacin
	Aminoglikozidi	Gentamicin ali tobramicin
<i>Staphylococcus aureus</i>	Meticilin (MRSA)	Cefoksitin ali oksacilin*
	Fluorokinoloni	Ciprofloksacin, levofloksacin ali norfloksacin
	Rifampin	Rifampin
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Penicilin (I+R)	Penicilin ali oksacilin**
	Makrolidi (R)	Eritromicin
	Cef3g	Cefotaksim ali ceftriakson
	Fluorokinoloni	Levofloksacin, norfloksacin ali moksifloksacin
<i>Enterococcus faecalis</i>	Gentamicin HLAR	Gentamicin
<i>Enterococcus faecium</i>	Aminopenicilini	Ampicilin ali amoksicilin
	Gentamicin HLAR	Gentamicin
	Vankomicin	Vankomicin

Cef3g – cefalosporini tretje generacije; R – odpornost; I – občutljivost ob povečani izpostavljenosti antibiotiku; MRSA - proti metcilinu odporni *S. aureus*; *opredelitev MRSA temelji na rezultatu testiranja cefoksitina; če ni na voljo, pa je upoštevan rezultat oksacilina; **Rezultat za penicilin temelji na rezultatih testiranja penicilina; če ni na voljo, pa je upoštevan rezultat oksacilina

Poleg tega smo v Sloveniji pri posameznih invazivnih izolatih testirali še dodatne antibiotike, kot je navedeno v rezultatih pri posameznih vrstah ali rodovih bakterij.

V letih 2021, 2022 in 2023 so vsi laboratoriji EARS-Net Slovenija, sodelovali v medlaboratorijski shemi zagotavljanja kakovosti (v angl.: *External quality assessments – EQA*), ki jo za mrežo organizira Danska Tehnična Univerza (v angl.: *Technical University of Denmark – TUD*). S sodelovanjem v EQA laboratoriji preverjajo in izboljšujejo kakovost svojega dela (6, 14).

Zbirali smo tudi podatke o številu odvzetih hemokultur. V Sloveniji zaradi omejitev informacijskih sistemov v laboratorijih ni bilo mogoče zbrati števila setov. Število odvzetih hemokultur pri otrocih predstavlja število odvzetih otroških stekleničk, pri odraslih pa večinoma število odvzetih parov aerobnih in anaerobnih stekleničk.

3.2 Upravljanje s podatki in analize

Na NIJZ smo preverili pravilnost prejetih podatkov, se po potrebi posvetovali s predstavniki laboratorijev in pripravili nacionalno bazo EARS-Net Slovenija. Za namen ocene stanja v EU/EGP smo v Evropski sistem za epidemiološko spremljanje bolezni (v angl.: *The European Surveillance system - TESSy*), ki ga upravlja ECDC, posredovali prilagojeno bazo slovenskih podatkov v skladu z ECDC protokolom (8).

Zbrane podatke smo analizirali v skladu z opredeljenimi cilji. Specifično incidenčno stopnjo prvih primerov invazivnih okužb na 100.000 prebivalcev Slovenije smo določali glede na vsakoletne podatke o številu prebivalcev Statističnega urada Republike Slovenije, za leto 2023 smo na primer upoštevali število prebivalcev na dan 1. 7. 2023 (15). Preverili smo tudi analize, ki so jih izvedli v ECDC.

Poleg rezultatov epidemiološkega spremljanja mikrobne odpornosti, ki jih v svojih poročilih prikazuje ECDC, v slovenskem poročilu prikazujemo tudi rezultate spremljanja večkratno odpornih bakterij, ki jih v Sloveniji spremljamo skladno z nacionalnimi navodili (6, 16). V mreži EARS-Net se namreč razen MRSA večkratno odporne bakterije spremljajo le kot deleži proti določenim antibiotikom ali skupinam antibiotikov odpornih izolatov. Na primer: pri *E. coli* ECDC prikazuje delež odpornosti proti cef3g, ne prikazuje pa deleža *E. coli* z encimi ESBL (betalaktamaze razširjenega spektra; v angl.: *Extended Spectrum Beta Lactamases*). Poleg *E. coli* z encimi ESBL v poročilu prikazujemo rezultate tudi za druge večkratno odporne bakterije. Za večkratno odporne po Gramu negativne bakterije smo uporabili kratice CRAB (v angl.: *Carbapenem resistant Acinetobacter baumannii* – CRAB), CRE (v angl.: *Carbapenem resistant enterobacteriaceae* – CRE), CPE (v angl.: *Carbapenemase producing enterobacteriaceae* – CPE) CRPs (v angl.: *carbapenem resistant Pseudomonas aeruginosa* – CRPs) in CRPs-CP (v angl.: *carbapenem resistant Pseudomonas aeruginosa carbapenemase producing* – CRPs-CP), skladno z nacionalno klasifikacijo, kot jo navaja dokument Slovenske komisije za ugotavljanje občutljivosti za protimikrobna zdravila (SKUOPZ) (16).

V Sloveniji, za razliko od ECDC EARS-Net, spremljamo tudi rezultate testiranja občutljivosti *P. aeruginosa* za aminoglikozide. ECDC v poročilu pri odpornosti proti aminoglikozidom prikazuje rezultate samo za tobramicin. V Sloveniji pa nekateri laboratoriji v letih 2020 in 2021 niso testirali tobramicina, zato pri nekaterih prikazih podatkov prikazujemo rezultate, ki vključujejo testiranje za tobramicin in/ali amikacin.

V slikah, v katerih navajamo občutljivost za testirane antibiotike in odpornost proti enemu ali več antibiotikom, beseda občutljivost vključuje dve kategoriji: občutljivost standardni režim odmerjanja, »S« in občutljivost ob povečani izpostavljenosti antibiotiku, »I«.

V poročilu za obdobje 2019–2023 prikazujemo trende odpornosti invazivnih bakterij za Slovenijo na osnovi analiz, ki so jih opravili v ECDC. Pri tem je ECDC vključil le podatke z najmanj 20 izolatov iz vsake kombinacije bakterija/antibiotik (ali antibiotična skupina) na leto. Statistično značilnost trendov so opredelili z negativno binomsko regresijo, kot statistično značilno pa so določili vrednost $p < 0,05$ (6).

Spremljamo tudi rezultate serotipov prvih invazivnih izolatov *S. pneumoniae*. Serotipizacijo so izvedli na Oddelku za javnozdravstveno mikrobiologijo Centra za medicinsko mikrobiologijo NLZOH in rezultate posredovali NIJZ.

V poročilu prikazujemo podatke za pet-letno obdobje od leta 2019 do 2023. Leto 2019 predstavlja zadnje leto pred pandemijo COVID-19 (v angl.: *Corona Virus Disease 2019* – COVID-19), leto 2020 prvo leto pandemije, leto 2021 je bilo leto, v katerem je bila Slovenija s pandemijo najbolj obremenjena, v 2022 se je pandemija začela umirjati in je izzvenela.

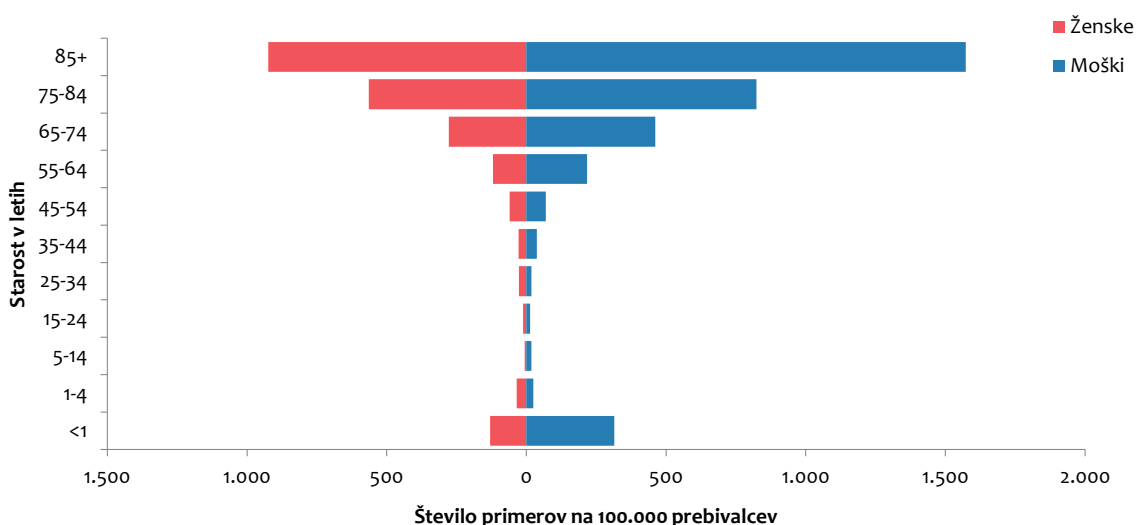
Da bi ugotovili uspešnost doseganja ciljev, opredeljenih v Priporočilu Sveta EU 2023/C220/01, smo ocenjeno incidenčno stopnjo okužb krvi, povzročenih z MRSA, s proti cef3g odpornimi *E. coli* in *K. pneumoniae* CRE v letu 2023 primerjali s podatki iz leta 2019.

4 Rezultati

4.1 Incidenca prvih invazivnih okužb z različnimi bakterijami

Laboratoriji, ki opravljajo storitve medicinske mikrobiologije za slovenske bolnišnice, so NIJZ poročali o skupno 3.517 prvih invazivnih izolatih (v nadaljnjem besedilu izolatih) bakterijskih povzročiteljev prvih invazivnih okužb, ki smo jih spremljali v letu 2023 (*E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *S. aureus*, *E. faecalis*, *E. faecium* in *S. pneumoniae*). Izolatov iz hemokultur je bilo 3.489 in iz likvorja 28. Ocenjena incidenca prvih invazivnih okužb povzročenih s temi bakterijami v letu 2023 je bila 166/100.000 vseh prebivalcev. Slika 1 in Tabela 2 prikazujeta porazdelitev prvih primerov invazivnih okužb s spremljanimi bakterijami na 100.000 prebivalcev po starosti in spolu v letu 2023.

Slika 1: Število prvih primerov invazivnih okužb z bakterijami, ki jih spremljamo v EARS-Net* na 100.000 prebivalcev po starosti in spolu, Slovenija, 2023



**Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium* in *Streptococcus pneumoniae*.

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Tabela 2: Število prvih primerov invazivnih okužb* z bakterijami, ki jih spremljamo v EARS-Net, na 100.000 prebivalcev po starosti in spolu, Slovenija, 2023.

	Starost v letih											Skupaj
	<1	1-4	5-14	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84	85+	
ženske	130	35	6	11	27	27	60	119	278	564	923	151
moški	315	25	18	13	18	37	70	217	462	823	1573	181
skupaj	225	30	12	12	22	33	65	168	366	672	1122	166

**Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium* in *Streptococcus pneumoniae*.

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Incidenca prvih primerov invazivnih okužb s spremljanimi bakterijami je bila relativno visoka do izpolnjenega prvega leta starosti (130/100.000 deklic, 315/100.000 dečkov), nizka med bolniki, starimi od enega do 44 leta, nato se je postopoma povečevala pri obeh spolih z naraščajočo starostjo. Pri starih 85 let ali več, je bila incidenca največja in je znašala 923/100.000 žensk in 1.573/100.000 moških. Incidenca okužb je bila večja pri moških (181/100.000) kot pri ženskah (151/100.000).

Tabela 3 prikazuje število, incidenco (število na 100.000 prebivalcev) in odstotne deleže izolatov po bakterijskih vrstah in proti izbranim antibiotikom odpornih izolatov v Sloveniji v letih od 2019 do 2023 ter primerjavo števila izolatov v 2023 s številom v 2022 in 2019.

Tabela 3: Število, število na 100.000 prebivalcev in deleži prvih invazivnih izolatov po bakterijskih vrstah in prvih izolatov z izbrano fenotipsko odpornostjo v Sloveniji, 2019–2023

Bakterijska vrsta / rod	2019			2020			2021			2022			2023			Sprememba v številu izolatov 2023/2022	Sprememba v številu izolatov 2023/2019
	Število izolatov	Število /100.000	Delež*	Število izolatov	Število /100.000	Delež*	Število izolatov	Število /100.000	Delež*	Število izolatov	Število /100.000	Delež*	Število izolatov	Število /100.000	Delež*		
<i>Escherichia coli</i> – vsi izolati	1.610	77,1	48,1 %	1.617	77,0	48,0 %	1.681	79,8	44,3 %	1.660	78,7	47,0 %	1.639	77,3	46,6 %	- 1,3 %	+ 1,8 %
<i>Escherichia coli</i> cef3g R	158	7,6	9,8 %	171	8,1	10,6 %	156	7,4	9,3 %	155	7,4	9,3 %	142	6,7	8,7 %	- 8,4 %	- 10,1 %
<i>Escherichia coli</i> CRE	0	0,0	0,0 %	0	0,0	0,0 %	0	0,0	0,0 %	0	0,0	0,0 %	1	< 0,1	0,1 %	/	/
<i>Klebsiella pneumoniae</i> – vsi izolati	303	14,5	9,1 %	291	13,9	8,6 %	351	16,7	9,3 %	372	17,6	10,5 %	339	16,0	9,6 %	- 8,9 %	+ 11,9 %
<i>Klebsiella pneumoniae</i> cef3g R	50	2,4	16,5 %	46	2,2	15,8 %	76	3,6	21,7 %	77	3,7	20,7 %	78	3,7	23,0 %	+ 1,3 %	+ 56,0 %
<i>Klebsiella pneumoniae</i> CRE	1	< 0,1	0,3 %	0	0,0	0,0 %	3	0,1	0,9 %	7	0,3	1,9 %	13	0,6	3,8 %	+ 85,7 %	+ 1200 %
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – vsi izolati	175	8,4	5,2 %	186	8,9	5,5 %	257	12,2	6,8 %	220	10,4	6,2 %	234	11,0	6,7 %	+ 6,4 %	+ 33,7 %
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> CR	35	1,7	20,0 %	25	1,2	13,4 %	34	1,6	13,2 %	32	1,5	14,5 %	28	1,3	12,0 %	- 12,5 %	- 20,0 %
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> CRPs	17	0,8	9,7 %	12	0,6	6,5 %	21	1,0	8,2 %	12	0,6	5,5 %	10	0,5	4,3 %	- 16,7 %	- 41,2 %
<i>Acinetobacter</i> spp. – vsi izolati	40	1,9	1,2 %	36	1,7	1,1 %	124	5,9	3,3 %	60	2,8	1,7 %	52	2,5	1,5 %	- 13,3 %	+ 30,0 %
<i>Acinetobacter</i> spp. CR**	9	0,4	22,5 %	7	0,3	19,4 %	83	3,9	66,9 %	26	1,2	43,3 %	12	0,6	23,1 %	- 53,8 %	+ 33,3 %
<i>A. baumannii</i> – vsi izolati	22	1,1	0,7 %	14	0,7	0,4 %	95	4,5	2,5 %	30	1,4	0,8 %	19	0,9	0,5 %	- 36,7 %	- 13,6 %
<i>A. baumannii</i> CR**	9	0,4	40,9 %	7	0,3	50,0 %	83	3,9	87,4 %	26	1,2	86,7 %	12	0,6	63,2 %	- 53,8 %	+ 33,3 %
<i>Staphylococcus aureus</i> – vsi izolati	656	31,4	19,6 %	711	33,9	21,1 %	768	36,4	20,3 %	644	30,5	18,2 %	673	31,7	19,1 %	+ 4,5 %	+ 2,6 %
MRSA	49	2,3	7,5 %	70	3,3	9,8 %	60	2,8	7,8 %	56	2,7	8,7 %	68	3,2	10,1 %	+ 21,4 %	+ 38,8 %
<i>Enterococcus faecalis</i> – vsi izolati	141	6,7	4,2 %	182	8,7	5,4 %	205	9,7	5,4 %	194	9,2	5,5 %	177	8,3	5,0 %	- 8,8 %	+ 25,5 %
<i>Enterococcus faecalis</i> VRE	0	0,0	0,0 %	1	< 0,1	0,5 %	0	0,0	0,0 %	0	0,0	0,0 %	0	0,0	0,0 %	/	/
<i>Enterococcus faecium</i> – vsi izolati	137	6,6	4,1 %	177	8,4	5,2 %	219	10,4	5,8 %	158	7,5	4,5 %	171	8,1	4,9 %	+ 8,2 %	+ 24,8 %
<i>Enterococcus faecium</i> VRE	4	0,2	2,9 %	2	0,1	1,1 %	8	0,4	3,7 %	2	0,1	1,3 %	8	0,4	4,7 %	+ 300 %	+ 100 %
<i>Streptococcus pneumoniae</i> – vsi izolati	283	13,5	8,5 %	172	8,2	5,1 %	187	8,9	4,9 %	225	10,7	6,4 %	232	10,9	6,6 %	+ 3,1 %	- 18,0 %
<i>Streptococcus pneumoniae</i> (NWT) I + R	31	1,5	11,0 %	23	1,1	13,4 %	12	0,6	6,4 %	16	0,8	7,1 %	27	1,3	11,6 %	+ 68,8 %	- 12,9 %
<i>Streptococcus pneumoniae</i> odpornost proti makrolidom	28	1,3	9,9 %	25	1,2	14,5 %	13	0,6	7,0 %	18	0,9	8,0 %	14	0,7	6,0 %	- 22,2 %	- 50,0 %
Skupaj	3.345	160,1	100 %	3.372	160,6	100 %	3.792	180,0	100 %	3.533	167,5	100 %	3.517	165,8	100 %	- 0,5 %	+ 5,1 %

Cef3g R – odporni proti cefalosporinom tretje generacije; CR – odporen proti karbapenemom ; CRE – proti karbapenemom odporna enterobakterija; CRPs – *Pseudomonas aeruginosa* s sočasno odpornostjo proti najmanj enemu karbapenemu, proti piperacilinu s tazobaktamom in proti najmanj enemu cefalosporinu; MRSA - proti meticilinu odporni *Staphylococcus aureus*, VRE - proti vankomicinu odporni enterokoki; *Delež pri številu izolatov posamezne vrste/rodu (npr. pri *Escherichia coli*) pomeni delež med vsemi izolati, ki jih spremljamo v mreži, pri kombinacijah bakterija/antibiotik (npr. *E. coli* cef3R) in pri izolatih MRSA ter VRE pa delež pomeni delež odpornosti med izolati iste vrste/rodu; **Vsi izolati *Acinetobacter* spp., odporni proti karbapenemom, so v obdobju 2019 do 2023 pripadali vrsti *A. baumannii*; NWT – ne-divji tip za penicilin (angl. non-wild type).

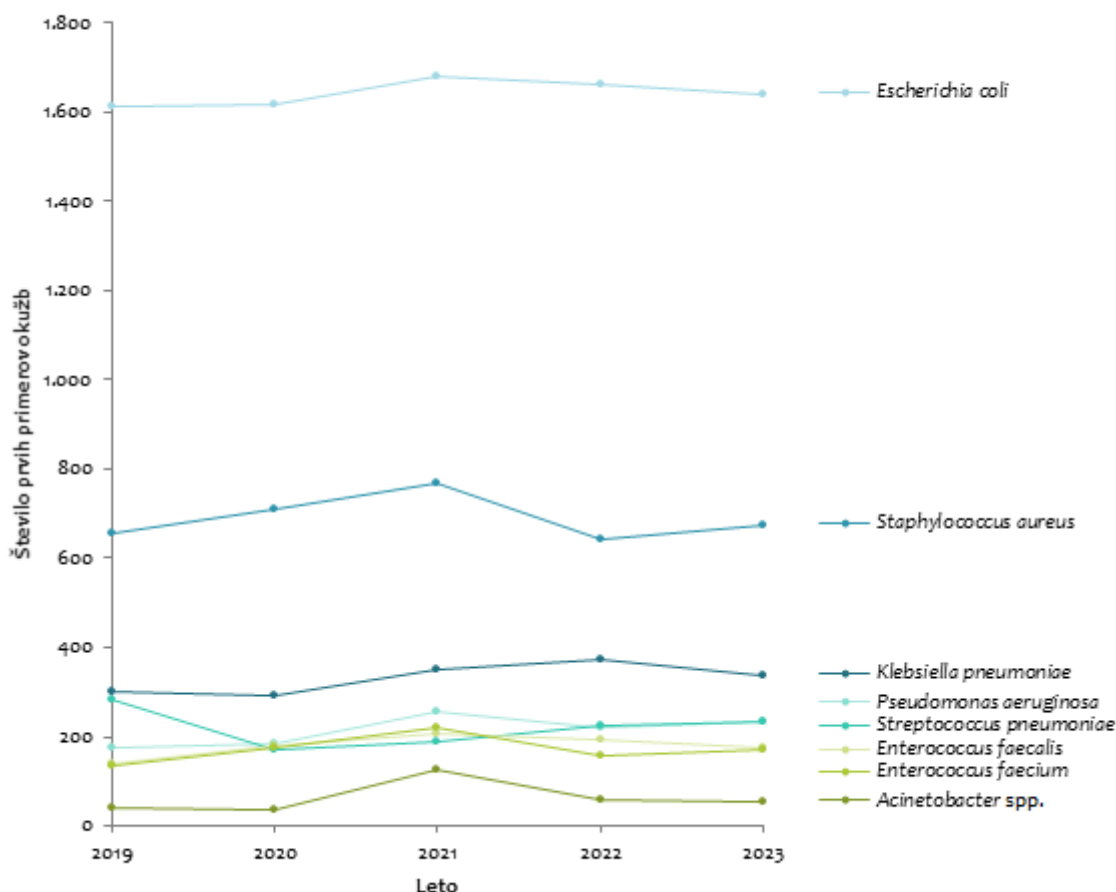
Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

V letu 2023 je največ prvih primerov invazivnih okužb povzročila bakterija *E. coli*, s 1.639 izolatov je predstavljala 46,6 % vseh izolatov (77,3/100.000 prebivalcev). Z 19,1 % je sledil *S. aureus* (673 izolatov; 31,7/100.000), z manjšimi deleži pa so sledile *K. pneumoniae* (339 izolatov; 16,0/100.000), *P. aeruginosa* (234; 11,0/100.000), *S. pneumoniae* (232; 10,9/100.000), *E. faecalis* (177; 8,3/100.000), *E. faecium* (171; 8,1/100.000) in *Acinetobacter* spp. (52; 2,5/100.000), med njimi *Acinetobacter baumannii* (19; 0,9/100.000).

Skupno je bilo v letu 2023 poročanih skoraj enako število (0,5 % manj) prvih invazivnih okužb s spremljanimi bakterijami kot v letu 2022. V primerjavi z letom 2022 se je zmerno povečalo število prvih invazivnih okužb z *E. faecium* (+8,2 %), *P. aeruginosa* (+6,4 %), *S. aureus* (+4,5 %) in *S. pneumoniae* (+3,1 %), pri ostalih se je število prvih invazivnih okužb zmanjšalo. Najbolj se je zmanjšalo število prvih invazivnih okužb z *Acinetobacter* spp. (-13,3 %), predvsem okužb z *A. baumannii* (-36,7 %).

Slika 2 prikazuje relativno stabilno letno število izolatov okužb z bakterijami, ki jih spremljamo v EARS-Net za obdobje zadnjih pet let, od 2019 do 2023.

Slika 2: Število prvih primerov invazivnih okužb z bakterijami, ki jih spremljamo v EARS-Net, Slovenija, 2019–2023



Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Tabela 4 prikazuje število izolatov in odstotne deleže izolatov s fenotipsko odpornostjo po bakterijskih vrstah in antibiotikih oziroma skupinah antibiotikov, trende v Sloveniji v obdobju od 2019 do 2023, povprečne deleže odpornosti v EU/EGP v 2023 in statistično značilno naraščanje ali padanje deležev izolatov v podatkih, ki vključujejo laboratorije držav EU/EGP, ki so neprekinjeno poročali podatke za vsa leta od 2019 do 2023, kot jih je izračunal ECDC (6). V tabeli so zbrani podatki za javnozdravstveno pomembne fenotipe odpornosti.

Tabela 5 prikazuje ocenjeno letno incidenco okužb krvi z različnimi izolati s fenotipsko odpornostjo na 100.000 prebivalcev, trende in razlike v deležih odpornosti za obdobje od leta 2019 do 2023 v Sloveniji, povprečne incidence na 100.000 prebivalcev v EU/EGP v letu 2023 in razliko v deležih odpornosti v EU/EGP med letom 2019 in 2023. Zaradi spremljanja doseganja priporočenih ciljev v Priporočilu Sveta EU 2023/C 220/01 je v tabeli posebej označena primerjava ocenjenih incidenčnih stopenj okužb krvi s proti cef3g odpornimi *E. coli*, *K. pneumoniae* CRE in MRSA v letih od 2019 do 2023 (3, 6). Pri *K. pneumoniae* CRE je bil ugotovljen statistično značilen trend naraščanja odpornosti. Povečanje za 1.140 % predstavlja spremembo med 1 primerom pri *K. pneumoniae* CRE v letu 2019 (0,05/100.000) in 13 primeri prvih invazivnih izolatov v letu 2023 (0,62/100.000) (6).

Tabela 4: Število testiranih prvih invazivnih izolatov in odstotni deleži prvih invazivnih izolatov s fenotipsko odpornostjo po bakterijskih vrstah in antibiotikih oziroma skupinah antibiotikov, trendi v Sloveniji v obdobju 2019–2023, povprečni deleži odpornosti v EU/EGP v 2023 in trendi v EU/EGP 2019–2023

Bakterijska vrsta	Antibiotik, skupina antibiotikov	2019		2020		2021		2022		2023		Trend 2019–2023	Povprečne % R EU/EGP 2023 ^d	Trend EU/EGP 2019–2023
		N	% R	N	% R	N	% R	N	% R	N	% R			
<i>Escherichia coli</i>	Aminopenicilini	1.610	51,7	1.617	51,3	1.681	50,8	1.659	49,0	1.639	49,0		54,7	↓*
	Cef3g	1.610	9,8	1.617	10,6	1.681	9,3	1.660	9,3	1.639	8,7		16,2	↓*
	Karbapenemi	1.610	0,0	1.617	0,0	1.681	0,0	1.660	0,0	1.639	0,1		0,3	↓*
	Fluorokinoloni	1.610	19,0	1.617	18,1	1.681	16,7	1.660	16,6	1.639	15,9	↓	24,0	↓*
	Aminoglikozidi	1.610	7,8	1.616	6,8	1.681	6,6	1.660	8,0	1.639	7,0		10,9	↓*
	Večkratna odpornost (Cef3g+FQ+AG) ^a	1.610	4,0	1.616	3,6	1.681	2,8	1.660	3,7	1.639	3,0		5,9	↓*
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Cef3g	303	16,5	291	15,8	351	21,7	372	20,7	339	23,0	↑	34,8	
	Karbapenemi	303	0,3	291	0,0	351	0,9	372	1,9	339	3,8	↑	13,3	↑*
	Fluorokinoloni	303	19,5	291	24,7	351	24,2	372	22,0	339	27,1		33,7	↓*
	Aminoglikozidi	303	8,3	290	10,0	351	13,7	372	12,4	339	17,1	↑	23,6	↓*
	Večkratna odpornost (Cef3g+FQ+AG) ^a	303	7,6	290	7,6	351	12,3	372	11,0	339	13,9	↑	21,0	↓*
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Piperacilin s tazobaktamom	175	14,9	186	14,5	257	14,8	220	13,2	234	10,7		18,5	
	Ceftazidim	175	16,0	186	13,4	257	14,4	220	13,2	234	11,1		15,7	
	Karbapenemi	175	20,0	186	13,4	257	13,2	220	14,5	234	12,0		18,6	
	Fluorokinoloni	175	18,9	186	15,6	257	16,7	220	10,5	234	9,4	↓	17,9	↓*
	Aminoglikozidi	175	4,0	56	3,6	174	3,4	204	2,5	230	1,7		9,5	NP
	Večkratna odpornost (≥ 3 ATB) ^b	175	12,0	56	7,1	174	10,3	204	8,3	230	6,5		13,1	NP
<i>Acinetobacter spp.</i>	Karbapenemi	40	22,5	36	19,4	124	66,9	60	43,3	52	23,1		40,1	↓
	Fluorokinoloni	40	27,5	36	27,8	124	73,4	60	46,7	52	25,0		42,4	↓*
	Aminoglikozidi	40	25,0	36	25,0	124	68,5	60	46,3	52	25,0		36,7	↓*
	Večkratna odpornost (CP+FQ+AG) ^c	40	20,0	36	16,7	124	66,9	60	41,7	52	23,1		35,2	↓*
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Karbapenemi	22	40,9	14	50,0	95	87,4	30	86,7	19	63,2	NP	NP	NP
	Fluorokinoloni	22	50,0	14	71,4	95	93,7	30	93,3	19	68,4	NP	NP	NP
	Aminoglikozidi	22	45,5	14	64,3	95	89,5	30	83,3	19	63,2	NP	NP	NP
	Večkratna odpornost (CP+FQ+AG) ^c	22	36,4	14	42,9	95	87,4	30	83,3	19	63,2	NP	NP	NP
<i>Staphylococcus aureus</i>	Meticilin (MRSA)	656	7,5	711	9,8	768	7,8	644	8,7	673	10,1		15,8	↓*
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Penicilin (I+R)	283	11,0	172	13,4	187	6,4	225	7,1	232	11,6		15,1	↑*
	Makrolidi (R)	283	9,9	172	14,5	187	7,0	225	8,0	232	6,0	↓	17,8	↑*
	Penicilin (I+R) + makrolidi (R)	283	4,9	172	7,6	187	2,1	225	2,7	232	3,9		9,2	↑*
<i>Enterococcus faecalis</i>	Gentamicin HLAR	138	22,5	179	18,4	196	19,4	190	17,9	174	10,9	↓	24,3	↓*
<i>Enterococcus faecium</i>	Vankomicin	137	2,9	177	1,1	219	3,7	158	1,3	174	4,7		19,8	

Cef3g – odporni proti cefalosporinom tretje generacije; MRSA – proti meticilinu odporni *Staphylococcus aureus*; I – občutljivost ob povečani izpostavljenosti antibiotiku; R – odpornost; %R – odstotek odpornih izolatov; HLAR – visoka stopnja odpornosti proti gentamicinu (angl.: high level aminoglycoside resistance); N – število za antibiotik testiranih izolatov; a – večkratna odpornost (cef3g+FQ+AG) pomeni sočasno odpornost proti trem skupinam antibiotikov: proti najmanj enemu cefalosporinu tretje generacije, najmanj enemu fluorokinolonu in najmanj enemu aminoglikozidu; b – večkratna odpornost (≥ 3 ATB) pomeni sočasno odpornost proti najmanj trem izmed petih antibiotikov ali skupin antibiotikov: piperacillin s tazobaktamom, ceftazidim, karbapenemi, fluorokinoloni, aminoglikozidi; c – večkratna odpornost (CP+FQ+AG) pomeni sočasno odpornost proti trem skupinam antibiotikov: proti najmanj enemu karbapenemu, najmanj enemu fluorokinolonu in najmanj enemu aminoglikozidu; d – v poročilu za leto 2023 je za vsa obravnavana leta Francija izključena pri vseh bakterijah razen pri *S. pneumoniae*; ↑ – statistično značilno naraščajoči trend po izračunih ECDC (1); ↓ – statistično značilno padajoči trend po izračunih ECDC (1); * – označuje potrditev statistično značilnega naraščajočega oz. padajočega trenda v podatkih, ki vključujejo samo laboratorije, ki neprekinjeno poročajo vseh pet let po izračunih ECDC (1); NP – ni podatka.

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024; ECDC poročilo (1).

Tabela 5: Ocenjena incidenca okužb krvi s prvimi izolati s fenotipsko odpornostjo proti antibiotikom (število na 100.000 prebivalcev), trendi in razlika v deležih odpornosti v Sloveniji, 2019–2023, povprečje v EU/EGP v 2023 in razlika v deležih odpornosti

Bakterijska vrsta	Antibiotik, skupina antibiotikov	Ocenjena incidenca okužb krvi s fenotipi odpornosti proti antibiotikom (število na 100.000 prebivalcev)								Sprememba EU/EGP 2019–2023
		2019	2020	2021	2022	2023	Trend 2019–2023	Sprememba 2019–2023	Povprečje EU/EGP* 2023 ^d	
Escherichia coli	Aminopenicilini	40,39	39,95	40,90	38,97	38,31	-	- 9,4 %	28,42	- 0,1 %
	Cef3g	7,67	8,24	7,47	7,43	6,78	-	- 11,6 %	10,35	- 3,6 %
	Karbapenemi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	NP		0,14	- 30,0 %
	Fluorokinoloni	14,85	14,12	13,41	13,18	12,45	↓	- 16,2 %	15,70	- 6,7 %
	Aminoglikozidi	6,12	5,30	5,32	6,33	5,44	-	- 11,1 %	6,59	- 8,1 %
	Večkratna odpornost (Cef3g+FQ+AG) ^a	3,11	2,80	2,25	2,92	2,34	-	- 24,8 %	3,36	- 11,8 %
Klebsiella pneumoniae	Cef3g	2,43	2,22	3,64	3,69	3,72	↑	53,1 %	9,25	21,9 %
	Karbapenemi	0,05	0,00	0,14	0,34	0,62	↑	1140 %	3,97	57,5 %
	Fluorokinoloni	2,86	3,47	4,07	3,93	4,39	↑	53,5 %	8,83	18,0 %
	Aminoglikozidi	1,21	1,40	2,30	2,21	2,77	↑	128,9 %	5,96	17,6 %
	Večkratna odpornost (Cef3g+FQ+AG) ^a	1,12	1,06	2,06	1,97	2,24	↑	100 %	5,26	17,9 %
Pseudomonas aeruginosa	Piperacilin s tazobaktamom	1,26	1,30	1,82	1,39	1,19	-	- 5,6 %	2,00	13,0 %
	Ceftazidim	1,36	1,20	1,77	1,39	1,24	-	- 8,8 %	1,72	11,0 %
	Karbapenemi	1,70	1,20	1,63	1,53	1,34	-	- 21,2 %	2,01	16,2 %
	Fluorokinoloni	1,60	1,40	2,06	1,10	1,05	-	- 34,4 %	1,94	- 4,0 %
	Aminoglikozidi	0,34	0,10	0,29^	0,24	0,19	NP	- 44,1 %	0,79	- 34,2 %
	Večkratna odpornost (≥ 3 ATB) ^b	1,02	0,19	0,86^	0,81	0,72	NP	- 29,4 %	1,05	- 12,5 %
Acinetobacter spp.	Karbapenemi	0,44	0,34	3,98	1,25	0,57	-	29,5 %	2,98	21,6 %
	Fluorokinoloni	0,53	0,48	4,36	1,34	0,62	-	17,0 %	3,02	14,8 %
	Aminoglikozidi	0,49	0,43	4,07	1,25	0,62	-	26,5 %	2,66	11,8 %
	Večkratna odpornost (CP+FQ+AG) ^c	0,39	0,29	3,98	1,20	0,57	-	46,2 %	2,55	15,9 %
Staphylococcus aureus	MRSA	2,38	3,37	2,87	2,68	3,24	-	36,1 %	4,64	- 17,6 %
Streptococcus pneumoniae	Penicilin (I+R)	1,50	1,11	0,57	0,77	1,29	-	- 14,0 %	0,76	5,6 %
	Makrolidi (R)	1,36	1,20	0,62	0,86	0,67	↓	- 50,7 %	0,96	4,3 %
	Penicilin (I+R) + makrolidi (R)	0,68	0,63	0,19	0,29	0,43	-	- 36,8 %	0,43	4,9 %
Enterococcus faecalis	Gentamicin HLAR	1,50	1,59	1,82	1,63	0,91	-	- 39,3 %	2,36	4,9 %
Enterococcus faecium	Vankomicin	0,19	0,10	0,38	0,10	0,38	-	100 %	2,30	24,3 %

Cef3g – odporni proti cefalosporinom tretje generacije; MRSA – proti metilicinu odporni *Staphylococcus aureus*; I – občutljivost ob povečani izpostavljenosti antibiotiku; R – odpornost; HLAR – visoka stopnja odpornosti proti gentamicinu (angl.: high level aminoglycoside resistance); a – večkratna odpornost (Cef3g+FQ+AG) pomeni sočasno odpornost proti trem skupinam antibiotikov: proti najmanj enemu cefalosporinu tretje generacije, najmanj enemu fluorokinolonu in najmanj enemu aminoglikozidu; b – večkratna odpornost (≥ 3 ATB) pomeni sočasno odpornost proti najmanj trem izmed petih antibiotikov ali skupin antibiotikov: piperacilin s tazobaktamom, ceftazidim, karbapenemi, fluorokinoloni, aminoglikozidi; c – večkratna odpornost (CP+FQ+AG) pomeni sočasno odpornost proti trem skupinam antibiotikov: proti najmanj enemu karbapenemu, najmanj enemu fluorokinolonu in najmanj enemu aminoglikozidu; d – v poročilu za leto 2023 je za vsa obravnavana leta Francija izključena pri vseh bakterijah razen pri *S. pneumoniae*; ↑ – statistično značilno naraščajoči trend po izračunih ECDC (1); ↓ – statistično značilno padajoči trend po izračunih ECDC (1); NP – ni podatka.

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024; ECDC poročilo (1).

4.2 Odpornost bakterij, ki povzročajo prve invazivne okužbe, proti antibiotikom

4.2.1 *Escherichia coli*

Bakterija *E. coli* je v letu 2023 povzročila 1.639 prvih invazivnih okužb in je bila s 47 % med vsemi invazivnimi okužbami, povzročeni s spremljanimi bakterijami, najpogostejša. Tabela 6 prikazuje število testiranih izolatov *E. coli* in deleže odpornih proti različnim antibiotikom v letu 2023. Največ izolatov je bilo odpornih proti aminopenicilinom (49,0 %), sledil je delež odpornih proti amoksicilinu s klavulansko kislino (27,7 %), proti trimetoprimu s sulfametoksazolom (24,5 %) in proti ciprofloksacinu (15,9 %). Proti cef3g odpornih izolatov je bilo 124 (8,7 % med vsemi) in med njimi so prevladovali izolati, ki tvorijo encime ESBL. Izolatov *E. coli* z encimi ESBL je bilo 127, kar je predstavljalo 7,7 % vseh primerov prvih invazivnih okužb povzročenih z *E. coli*. Med izolati z encimi ESBL je bil delež odpornosti pri vseh testiranih antibiotikih z izjemo karbapenemov večji v primerjavi z ustreznimi deleži med vsemi izolati *E. coli*. Delež odpornih izolatov je bil najnižji pri amikacinu (0,9 %) in karbapenemih – proti imipenemu in meropenemu je bil odporen en izolat (0,1 %), proti ertapenemu so bili odporni trije izolati (0,2 %). Encim karbapenemaza je bil v 2023 ugotovljen pri dveh izolatih, pri enem karbapenemaza tipa NDM in pri drugem karbapenemaza iz skupine OXA-48; prvi izolat je bil proti imipenemu in/ali meropenemu odporen (*E. coli* CRE–CPE), drugi pa občutljiv (*E. coli* CPE).

Tabela 6: Število testiranih prvih invazivnih izolatov *Escherichia coli* in izolatov *E. coli* z encimi ESBL* ter deleži proti antibiotikom ali skupinam antibiotikov odpornih izolatov, Slovenija, 2023

Antibiotik	<i>Escherichia coli</i>		<i>Escherichia coli</i> z ESBL*	
	Število testiranih izolatov	Delež odpornih izolatov	Število testiranih izolatov	Delež odpornih izolatov
Ampicilin	1.639	49,0 %	127	100 %
Amoksicilin s klavulansko kislino	1.635	27,7 %	125	71,2 %
Piperacilin s tazobaktamom	1.639	5,0 %	127	24,4 %
Cefuroksim	1.554	10,3 %	121	99,2 %
Cefotaksim in/ali ceftriakson in/ali ceftazidim	1.639	8,7 %	127	99,2 %
Cefotaksim	1.537	8,4 %	120	98,3 %
Ceftriakson	1.136	7,7 %	86	96,5 %
Ceftazidim	1.639	7,6 %	127	85,8 %
Cefepim	1.457	6,9 %	113	85,8 %
Imipenem in/ali meropenem	1.639	0,1 %	127	0,0 %
Imipenem	1.639	0,1 %	127	0,0 %
Meropenem	1.639	0,1 %	127	0,0 %
Ertapenem	1.639	0,2 %	127	0,0 %
Ciprofloksacin in/ali levofloksacin	1.639	15,9 %	127	80,3 %
Ciprofloksacin	1.639	15,9 %	127	80,3 %
Levofloksacin	1.165	14,7 %	87	73,6 %
Amikacin	1.639	0,9 %	127	5,5 %
Gentamicin in/ali tobramicin	1.639	7,0 %	127	38,6 %
Gentamicin	1.639	5,7 %	127	32,3 %
Tobramicin	739	8,9 %	59	59,3 %
Trimetoprim s sulfametoksazolom	1.639	24,5 %	127	55,9 %

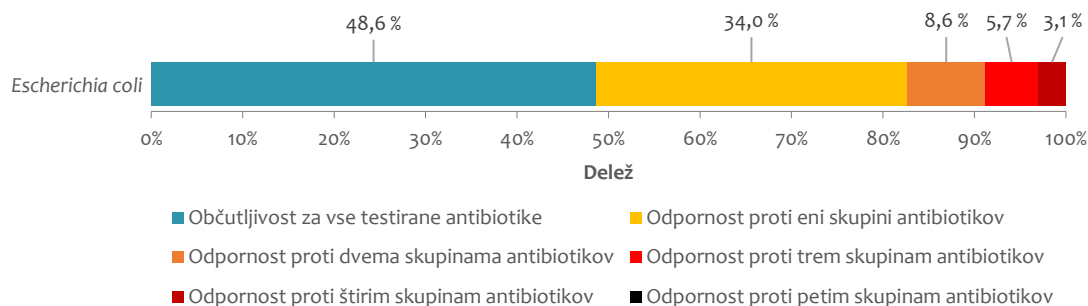
*ESBL - betalaktamaze razširjenega spektra delovanja (v angl.: extended spectrum beta lactamases).

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 3 za leto 2023 prikazuje porazdelitev 1.639 izolatov *E. coli*, ki so bili testirani na občutljivost za aminopeniciline, fluorokinolone, cef3g, aminoglikozide in karbapeneme glede občutljivosti za različno število antibiotikov. Proti najmanj

eni izmed petih izbranih skupin testiranih antibiotikov je bilo odpornih 51,4 % izolatov in proti štirim skupinam antibiotikov je bilo odpornih 3,1 % izolatov.

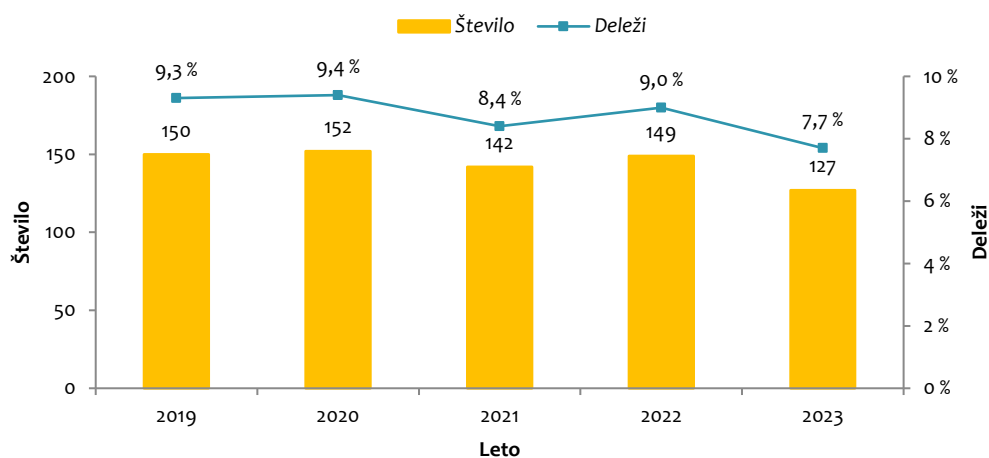
Slika 3: Porazdelitev 1.639 prvih invazivnih izolatov *Escherichia coli*, testiranih na občutljivost za aminopeniciline, fluorokinolone, cefalosporine tretje generacije, aminoglikozide in karbapeneme, glede občutljivosti za različno število antibiotikov, Slovenija, 2023



Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 4 prikazuje letno število in deleže izolatov *E. coli* z ESBL med vsemi prvimi izolati *E. coli* za obdobje od leta 2019 do leta 2023. Letno število izolatov *E. coli* se je v tem obdobju gibalo med najnižjim 127 v letu 2023 in najvišjim 152 v letu 2020. V letu 2023 je bil delež izolatov *E. coli* z encimi ESBL najnižji (7,7 %), najvišji pa je bil leta 2020 (9,4 %).

Slika 4: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov *Escherichia coli* z encimi ESBL*, Slovenija, 2019–2023



*ESBL - betalaktamaze razširjenega spektra delovanja (v angl.: extended spectrum beta lactamases).

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

4.2.2 *Klebsiella pneumoniae*

Bakterija *K. pneumoniae* je v letu 2023 povzročila 339 prvih invazivnih okužb in je bila s 9,6 % med vsemi prvimi invazivnimi okužbami, povzročenimi s spremljanimi bakterijami, po pogostosti na tretjem mestu. Tabela 7 prikazuje število testiranih izolatov *K. pneumoniae* in deleže odpornih proti različnim antibiotikom v letu 2023. Največ izolatov je bilo odpornih proti amoksicilinu s klavulansko kislino (33,9 %), sledil je delež odpornih proti fluorokinolonom (27,1 %), proti trimetoprimu s sulfametoksazolom (25,4 %) in proti cefuroksimu (23,8 %). Proti cef3g odpornih izolatov je bilo 78 (23,0 % med vsemi) in med njimi so prevladovali izolati, ki tvorijo ESBL. Občutljivost za ceftriakson je testiralo le pet od desetih laboratorijev, med 251 testiranimi izolati je bilo proti ceftriaksonu odpornih 22,7 %. Izolatov *K. pneumoniae* z encimi ESBL je bilo 58, kar je predstavljalo 17,1 % vseh primerov prvih invazivnih okužb povzročenih s *K. pneumoniae*. Med izolati z encimi ESBL je bil delež odpornosti pri vseh testiranih antibiotikih z izjemo amikacina in karbapenemov večji v primerjavi z ustreznimi deleži med vsemi izolati *K. pneumoniae*. Proti karbapenemom odpornih izolatov (CRE) je bilo 13, kar je predstavljalo 3,8 % primerov prvih invazivnih okužb povzročenih s *K. pneumoniae*. Encim karbapenemaza je bil ugotovljen pri 12 izolatih, (vsi so bili proti imipenemu in/ali meropenemu odporni, *K. pneumoniae* CRE-CPE), pri treh izolatih so bile ugotovljene karbapenemaze iz skupine OXA-48 in pri devetih kombinacija karbapenemaz OXA-48 in NDM.

Tabela 7: Število testiranih prvih invazivnih izolatov *Klebsiella pneumoniae* in izolatov *K. pneumoniae* z encimi ESBL* ter deleži proti antibiotikom ali skupinam antibiotikov odpornih izolatov, Slovenija, 2023

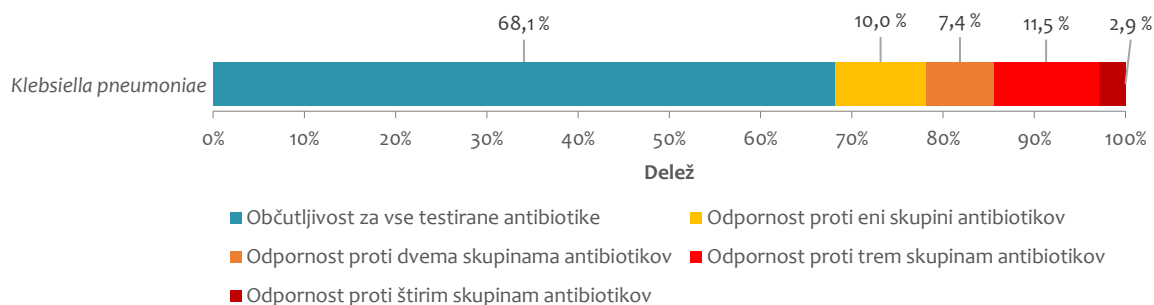
Antibiotik	<i>Klebsiella pneumoniae</i>		<i>Klebsiella pneumoniae</i> z ESBL*	
	Število testiranih izolatov	Delež odpornih izolatov	Število testiranih izolatov	Delež odpornih izolatov
Amoksicilin s klavulansko kislino	339	33,9 %	58	89,7 %
Piperacilin s tazobaktamom	339	20,6 %	58	56,9 %
Cefuroksim	328	23,8 %	54	100 %
Cefotaksim in/ali ceftriakson in/ali ceftazidim	339	23,0 %	58	100 %
Cefotaksim	308	17,9 %	44	100 %
Ceftriakson**	251	22,7 %	46	97,8 %
Ceftazidim	339	22,1 %	58	94,8 %
Cefepim***	302	14,6 %	43	83,7 %
Imipenem in/ali meropenem	339	3,8 %	58	1,7 %
Imipenem	339	3,5 %	58	0,0 %
Meropenem	339	3,5 %	58	1,7 %
Ertapenem	339	5,0 %	58	1,7 %
Ciprofloksacin in/ali levofloksacin	339	27,1 %	58	94,8 %
Ciprofloksacin	339	27,1 %	58	94,8 %
Levofloksacin	246	18,3 %	37	73,0 %
Gentamicin in/ali tobramicin	339	17,1 %	58	63,8 %
Gentamicin	339	14,2 %	58	51,7 %
Tobramicin	161	14,9 %	23	73,9 %
Amikacin	339	3,5 %	58	3,4 %
Trimetoprim s sulfametoksazolom	339	25,4 %	58	79,3 %

*ESBL – betalaktamaze razširjenega spektra delovanja (v angl.: extended spectrum beta lactamases), **občutljivost za ceftriakson je testiralo 5 od 10 laboratorijev, ***občutljivost za cefepim je testiralo 7 od 10 laboratorijev.

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 5 za leto 2023 prikazuje porazdelitev 339 izolatov *K. pneumoniae*, ki so bili testirani na občutljivost za fluorokinolone, cef3g, aminoglikozide in karbapeneme glede občutljivosti za različno število antibiotikov. Proti najmanj eni izmed štirih izbranih skupin testiranih antibiotikov je bilo odpornih 108 (31,9 %) izolatov *K. pneumoniae*, proti trem ali več skupinam antibiotikov jih je bilo odpornih 49 (14,5 %).

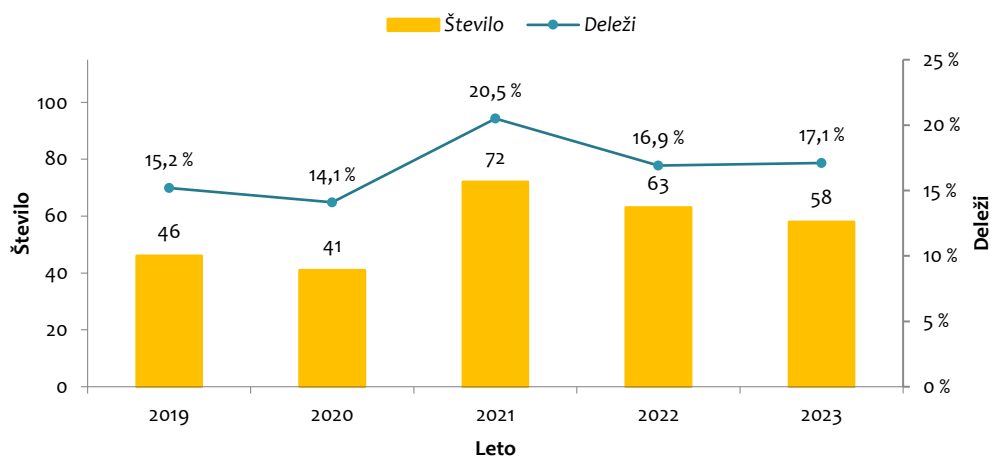
Slika 5: Porazdelitev 339 prvih invazivnih izolatov *Klebsiella pneumoniae*, testiranih na občutljivost za fluorokinolone, cefalosporine tretje generacije, aminoglikozide in karbapeneme, glede občutljivosti za različno število antibiotikov, Slovenija, 2023



Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 6 prikazuje absolutno število in deleže izolatov *K. pneumoniae* z ESBL med vsemi izolati *K. pneumoniae* za obdobje od leta 2019 do leta 2023. Letno število izolatov *K. pneumoniae* z ESBL se je v tem obdobju gibalo med najnižjim 41 v letu 2020 in najvišjim 72 v letu 2021. V letu 2020 je bil delež izolatov *K. pneumoniae* z encimi ESBL najnižji (14,1 %), najvišji pa je bil leta 2021 (20,5 %).

Slika 6: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov *Klebsiella pneumoniae* z encimi ESBL*, Slovenija, 2019–2023

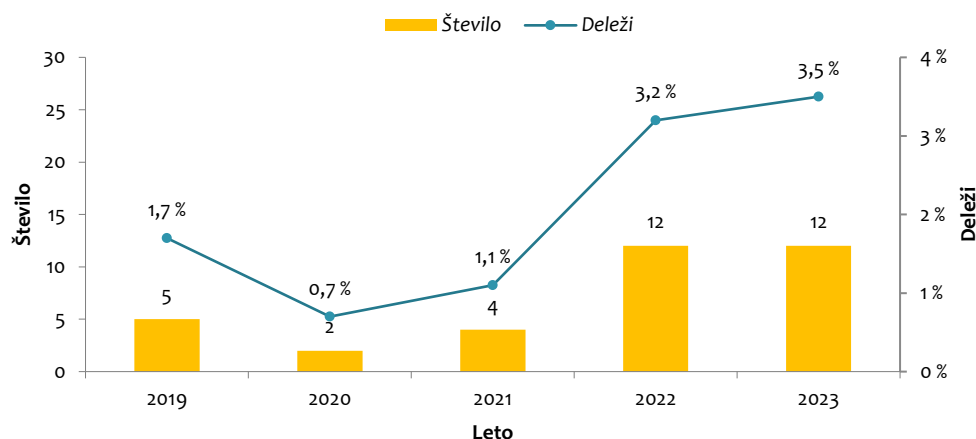


*ESBL - betalaktamaze razširjenega spektra delovanja (v angl.: extended spectrum beta lactamases).

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 7 prikazuje absolutna števila in deleže izolatov z dokazanimi karbapenemazami (*K. pneumoniae* CPE/CRE-CPE) med vsemi izolati *K. pneumoniae* za obdobje od leta 2019 do leta 2023. Letno število izolatov *K. pneumoniae* CPE se je v tem obdobju gibalo med najnižjimi dvema v letu 2020 in najvišjih 12 v letih 2022 in 2023. V letu 2020 je bil delež izolatov *K. pneumoniae* CPE najnižji (0,7 %), najvišji pa je bil leta 2023 (3,5 %).

Slika 7: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov *Klebsiella pneumoniae* z dokazanimi karbapenemazami, Slovenija, 2019–2023



Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

4.2.3 *Pseudomonas aeruginosa*

Bakterija *P. aeruginosa* je v letu 2023 povzročila 234 prvih invazivnih okužb in je bila s 6,7 % med vsemi invazivnimi okužbami, povzročenimi s spremljanimi bakterijami, po pogostosti na četrtem mestu. Tabela 8 prikazuje število testiranih izolatov *P. aeruginosa* in deleže odpornih proti različnim antibiotikom v letu 2023. Največ jih je bilo odpornih proti karbapenemu (12,0 %), sledil je delež odpornih proti ceftazidimu (11,1 %), proti piperacilinu s tazobaktamom (10,7 %) in proti fluorokinolonu (9,4 %). Izolatov z odpornostjo proti najmanj enemu karbapenemu, piperacilinu s tazobaktamom in proti najmanj enemu cefalosporinu (CRPs) je bilo 10, kar je predstavljalo 4,3 % vseh primerov prvih invazivnih okužb povzročenih s *P. aeruginosa*. Encim karbapenemaza je bil ugotovljen pri dveh izolatih, pri obeh karbapenemaza tipa VIM.

Tabela 8: Število testiranih prvih invazivnih izolatov *Pseudomonas aeruginosa* ter deleži proti antibiotikom ali skupinam antibiotikov odpornih izolatov, Slovenija, 2023

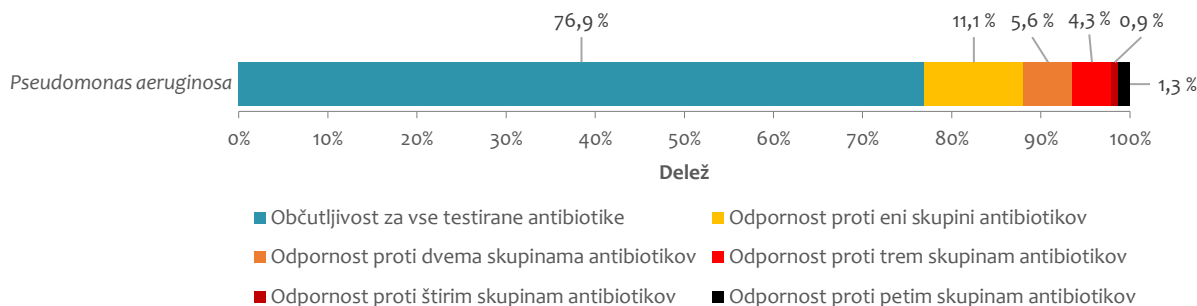
Antibiotik	Število testiranih izolatov	Delež odpornih izolatov
Piperacilin s tazobaktamom	234	10,7 %
Ceftazidim	234	11,1 %
Cefepim	224	4,9 %
Imipenem in/ali meropenem	234	12,0 %
Imipenem	234	12,0 %
Meropenem	234	6,0 %
Ciprofloksacin in/ali levofloksacin	234	9,4 %
Ciprofloksacin	234	9,0 %
Levofloksacin	178	11,2 %
Amikacin	234	0,9 %
Tobramicin	230	1,7 %

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 8 za leto 2023 prikazuje porazdelitev 234 izolatov *P. aeruginosa*, ki so bili testirani na občutljivost za fluorokinolone, aminoglikozide, karbapeneme, ceftazidim ter piperacilin s tazobaktamom glede občutljivosti za različno število antibiotikov. Proti najmanj eni izmed petih izbranih skupin testiranih antibiotikov je bilo odpornih 54 (23,1 %) izolatov *P.*

aeruginosa, proti trem ali več skupinam antibiotikov je bilo odpornih 15 (6,4 %), proti vsem petim skupinam med testiranimi antibiotiki pa trije izolati (1,3 %).

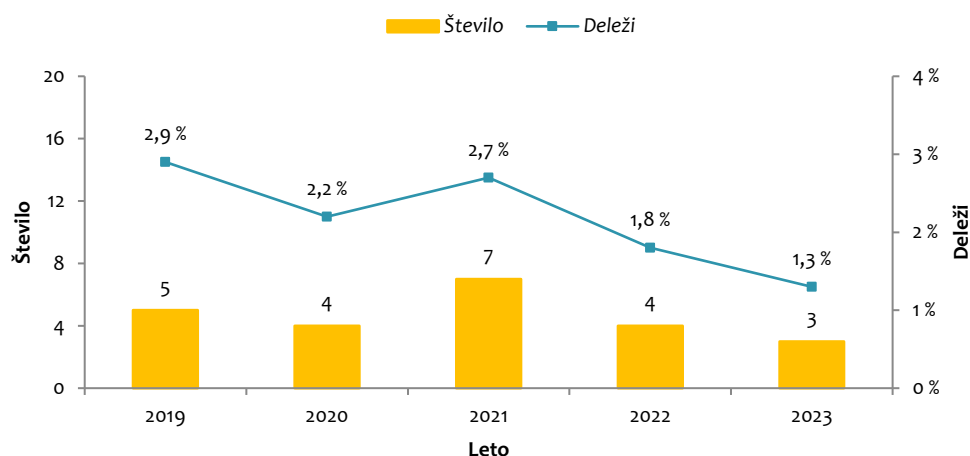
Slika 8: Porazdelitev 234 prvih invazivnih izolatov *Pseudomonas aeruginosa*, testiranih na občutljivost za fluorokinolone, aminoglikozide, karbapeneme, ceftazidim ter piperacilin s tazobaktamom, glede občutljivosti za različno število antibiotikov, Slovenija, 2023



Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slike 9, 10 in 11 prikazujejo absolutna števila in deleže izolatov s *P. aeruginosa* z odpornostjo proti vsem petim skupinam testiranih antibiotikov (v angl.: *Extensively drug-resistant* – XDR), deleže izolatov z odpornostjo proti najmanj enemu karbapenemu, piperacilinu s tazobaktamom in proti najmanj enemu cefalosporinu (CRPs) in deleže izolatov z dokazanimi karbapenemazami (CRPs-CP) med vsemi izolati *P. aeruginosa* za obdobje od leta 2019 do leta 2023. Letno število izolatov s *P. aeruginosa* XDR se je v tem obdobju gibalo med najnižjimi tremi v letu 2023 in najvišjih sedem v letu 2021. V letu 2023 je bil delež izolatov s *P. aeruginosa* XDR najnižji (1,3 %), najvišji pa je bil leta 2019 (2,9 %). Letno število izolatov s *P. aeruginosa* CRPs se je v tem obdobju gibalo med najnižjih 10 v letu 2023 in najvišjih 21 v letu 2021. V letu 2023 je bil delež izolatov s *P. aeruginosa* CRPs najnižji (4,3 %), najvišji pa je bil leta 2019 (9,7 %). Letno število izolatov *P. aeruginosa* z dokazanimi karbapenemazami se je v tem obdobju gibalo med najnižjimi dvema v letu 2023 in najvišjih 11 v letu 2019. V letu 2023 je bil delež izolatov *P. aeruginosa* z dokazanimi karbapenemazami najnižji (0,9 %), najvišji pa je bil leta 2019 (6,3 %).

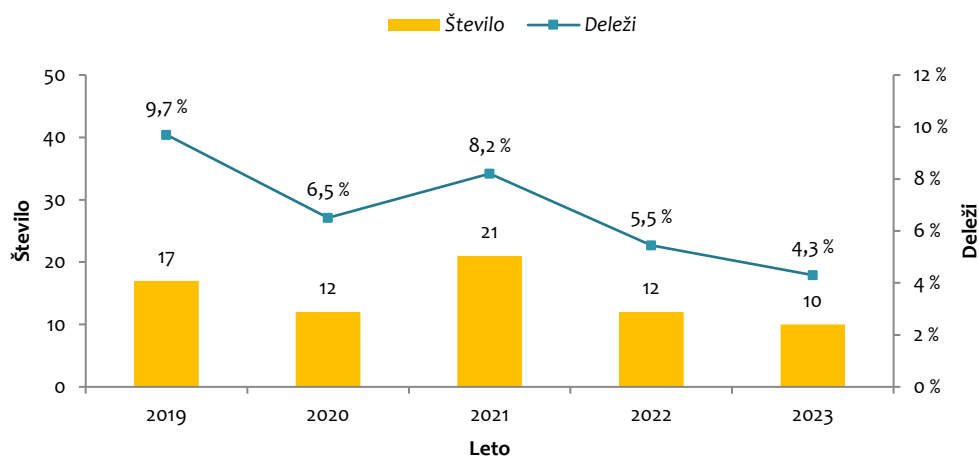
Slika 9: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov *Pseudomonas aeruginosa*, odpornih hkrati proti petim skupinam antibiotikov*, Slovenija, 2019–2023



*XDR - odpornost proti petim vrstam oziroma skupinam testiranih antibiotikov hkrati: fluorokinoloni, piperacilin s tazobaktamom, ceftazidim, aminoglikozidi (amikacin in/ali tobramicin) in karbapenemi;

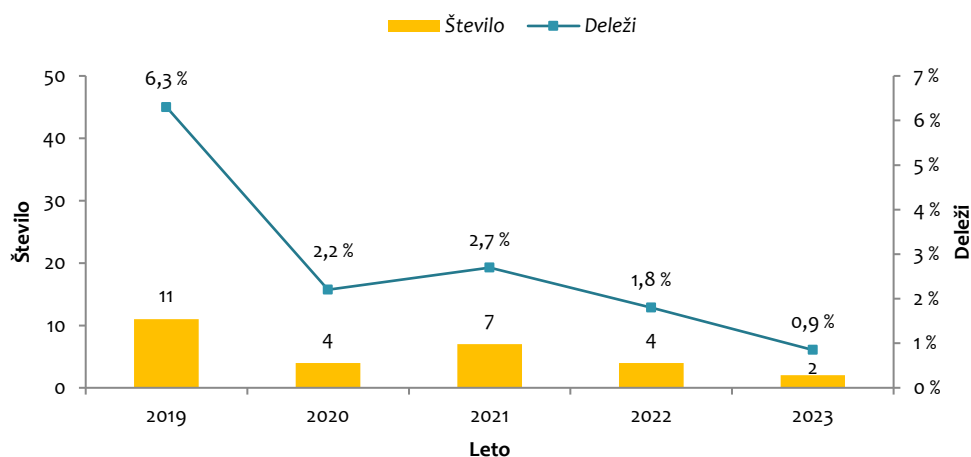
Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 10: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov *Pseudomonas aeruginosa* CRPs*, Slovenija, 2019–2023



*CRPs – sočasna odpornost proti najmanj enemu karbapenemu, piperacilinu s tazobaktamom in proti najmanj enemu cefalosporinu (16);
Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 11: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov *Pseudomonas aeruginosa* z dokazanimi karbapenemazami, Slovenija, 2019–2023



Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

4.2.4 Acinetobakter

Bakterije iz rodu *Acinetobacter* so v letu 2023 povzročile 52 prvih invazivnih okužb in so s 1,5 % med vsemi invazivnimi okužbami s spremljanimi bakterijami najmanj pogoste. Tabela 9 prikazuje število testiranih izolatov iz rodu *Acinetobacter* spp. in posebej vrsto *A. baumannii* (19 izolatov), ki je najpogostejši povzročitelj invazivnih okužb znotraj rodu, ter deleže odpornih proti različnim antibiotikom v letu 2023. Deleži odpornosti so bili pri *A. baumannii* pri vseh testiranih antibiotikih večji kot pri rodu *Acinetobacter* spp. Proti karbapenemom odpornih izolatov *Acinetobacter* spp. je bilo 12, kar je predstavljalo 23,1 % vseh primerov invazivnih okužb povzročenih z *Acinetobacter* spp. Vsi izolati rodu *Acinetobacter* spp., odporni proti karbapenemom (CRA), so pripadali vrsti *A. baumannii*, delež proti karbapenemom odpornih izolatov *A. baumannii* (CRAB) je bil 63,2 %. V letu 2023 so laboratoriji karbapenemaze določali pri 7 od 12 izolatov *A. baumannii*. Pri vseh sedmih so bile ugotovljene karbapenemaze iz skupine OXA-23.

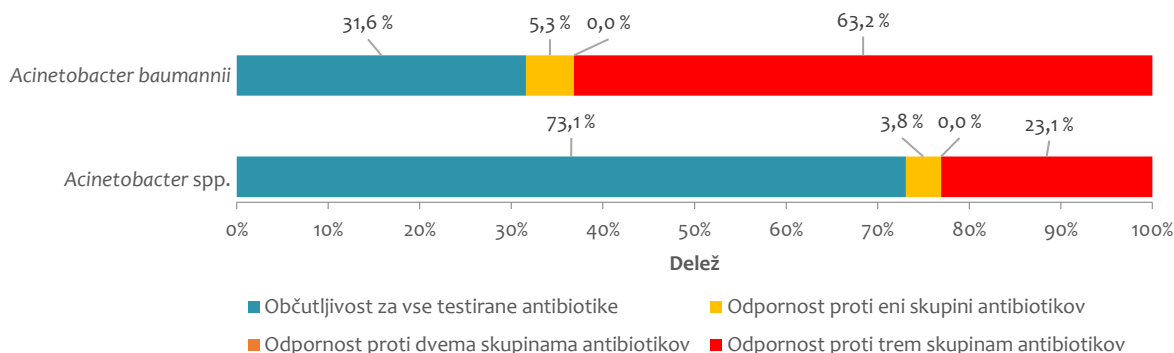
Tabela 9: Število testiranih prvih invazivnih izolatov *Acinetobacter* spp. in *Acinetobacter baumannii* ter deleži proti antibiotikom ali skupinam antibiotikov odpornih izolatov, Slovenija, 2023

Antibiotik	<i>Acinetobacter</i> spp.		<i>Acinetobacter baumannii</i>	
	Število testiranih izolatov	Delež odpornih izolatov	Število testiranih izolatov	Delež odpornih izolatov
Imipenem in/ali meropenem	52	23,1 %	19	63,2 %
Imipenem	52	23,1 %	19	63,2 %
Meropenem	35	22,9 %	13	61,5 %
Ciprofloksacin in/ali levofloksacin	52	25,0 %	19	68,4 %
Ciprofloksacin	52	25,0 %	19	68,4 %
Levofloksacin	52	25,0 %	19	68,4 %
Gentamicin in/ali tobramicin	52	25,0 %	19	63,2 %
Gentamicin	52	23,1 %	19	63,2 %
Tobramicin	27	29,6 %	11	63,6 %
Amikacin	52	21,2 %	19	57,9 %
Trimetoprim s sulfametoksazolom	52	17,3 %	19	42,1 %
Kolistin*	12	0,0 %	12	0,0 %

*Za občutljivost za kolistin je bilo testiranih 12 od 19 izolatov *A. baumannii*, vsi ti izolati *A. baumannii* so odporni proti karbapenemom (CRAB). Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 12 prikazuje porazdelitev 52 izolatov iz rodu *Acinetobacter* spp. in 19 izolatov vrste *A. baumannii*, ki so bili testirani na občutljivost za fluorokinolone, aminoglikozide in karbapeneme glede občutljivosti za različno število antibiotikov. Sočasna odpornost je bila pri *A. baumannii* pogostejša kot pri *Acinetobacter* spp. Proti najmanj eni izmed treh izbranih skupin testiranih antibiotikov je bilo odpornih 14 (26,9 %) izolatov *Acinetobacter* spp. in 13 (68,4 %) izolatov *A. baumannii*. Večina izolatov, ki so odporni proti eni izmed treh izbranih skupin testiranih antibiotikov, so sočasno odporni na vse tri skupine testiranih antibiotikov. Proti vsem trem skupinam antibiotikov je bilo odpornih 12 (23,1 %) *Acinetobacter* spp. in 12 (63,2 %) *A. baumannii*. Izolatov, odpornih proti dvema skupinama antibiotikov ni bilo.

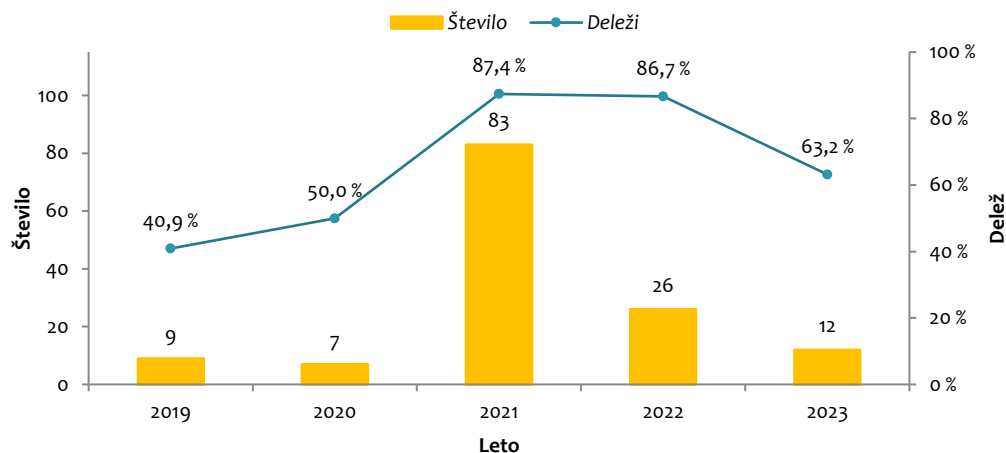
Slika 12: Porazdelitev 52 prvih invazivnih izolatov *Acinetobacter* spp. in 19 prvih invazivnih izolatov *Acinetobacter baumannii*, testiranih na občutljivost za fluorokinolone, aminoglikozide in karbapeneme, glede občutljivosti za različno število antibiotikov, Slovenija, 2023



Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 13 prikazuje absolutno število in deleže izolatov CRAB za obdobje od leta 2019 do leta 2023. Letno število izolatov *A. baumannii*, odpornih proti karbapenemom, se je v tem obdobju gibalo med najnižjim sedem v letu 2020 in najvišjim 83 v letu 2021. V letu 2019 je bil delež izolatov *A. baumannii*, odpornih proti karbapenemom, najnižji (40,9 %), najvišji pa je bil leta 2021 (87,4 %).

Slika 13: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov *Acinetobacter baumannii*, odpornih proti karbapenemom, Slovenija, 2019–2023



Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

4.2.5 *Staphylococcus aureus*

Bakterija *S. aureus* je v letu 2023 povzročila 673 prvih invazivnih okužb in je s 19,1 % med vsemi spremljanimi bakterijami po pogostosti na drugem mestu. Tabela 10 prikazuje število testiranih izolatov *S. aureus* in število testiranih izolatov MRSA ter deleže proti različnim antibiotikom odpornih izolatov v letu 2023. Izolatov *S. aureus*, odpornih proti vankomicinu, teikoplaninu, linezolidu in proti fusidni kislini, nismo ugotovili. Proti rifampinu so bili odporni trije izolati (0,4 %). Izolatov MRSA je bilo 68, kar je predstavljalo 10,1 % vseh primerov prvih invazivnih okužb povzročenih s *S. aureus*. Pri vseh izolatih *S. aureus* vključno z MRSA, odpornosti proti vankomicinu, teikoplaninu in linezolidu nismo ugotovili. Pri ostalih testiranih antibiotikih pa je bil delež odpornosti pri MRSA večji v primerjavi z vsemi izolati *S. aureus*. Proti ciprofloksacinu je bilo odpornih 12,0 % izolatov *S. aureus* in 85,3 % izolatov MRSA; proti eritromicinu in klindamicinu 15,0 % in 14,0 % *S. aureus* ter 73,5 % in 72,1 % MRSA.

Tabela 10: Število testiranih prvih invazivnih izolatov *Staphylococcus aureus* in izolatov MRSA* ter deleži proti antibiotikom odpornih izolatov, Slovenija, 2023

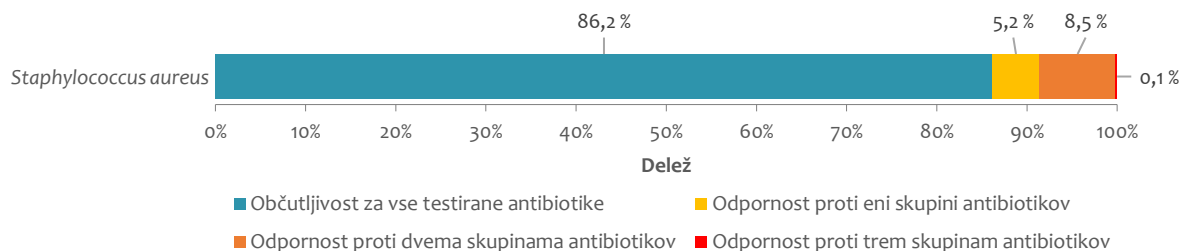
Antibiotik	<i>Staphylococcus aureus</i>		MRSA*	
	Število testiranih izolatov	Delež odpornih izolatov	Število testiranih izolatov	Delež odpornih izolatov
Penicilin G	652	87,7 %	48	100 %
Oksacilin in/ali cefoksitin	673	10,1 %	68	100 %
Gentamicin	673	2,7 %	68	2,9 %
Eritromicin	672	15,0 %	68	73,5 %
Ciprofloksacin	673	12,0 %	68	85,3 %
Klindamicin	673	14,0 %	68	72,1 %
Rifampin	673	0,4 %	68	1,5 %
Vankomicin	672	0,0 %	68	0,0 %
Teikoplanin	432	0,0 %	49	0,0 %
Linezolid	661	0,0 %	68	0,0 %
Tetraciklin	673	2,2 %	68	4,4 %
Trimetoprim s sulfametoksazolom	673	0,3 %	68	1,5 %
Fusidna kislina	208	0,0 %	37	0,0 %

*MRSA - proti meticilinu odporni *S. aureus*.

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 14 prikazuje deleže 673 izolatov *S. aureus*, ki so bili testirani na občutljivost za fluorokinolone, rifampin ter oksacilin in/ali cefoksitin glede občutljivosti za različno število antibiotikov. Proti najmanj eni izmed treh izbranih skupin testiranih antibiotikov je bilo odpornih 93 (13,8 %) izolatov *S. aureus*, proti vsem trem skupinam antibiotikov je bil odporen en izolat (0,1 %).

Slika 14: Porazdelitev 673 prvih invazivnih izolatov *Staphylococcus aureus*, testiranih na občutljivost za fluorokinolone, rifampin in MRSA*, glede občutljivosti za različno število antibiotikov, Slovenija, 2023

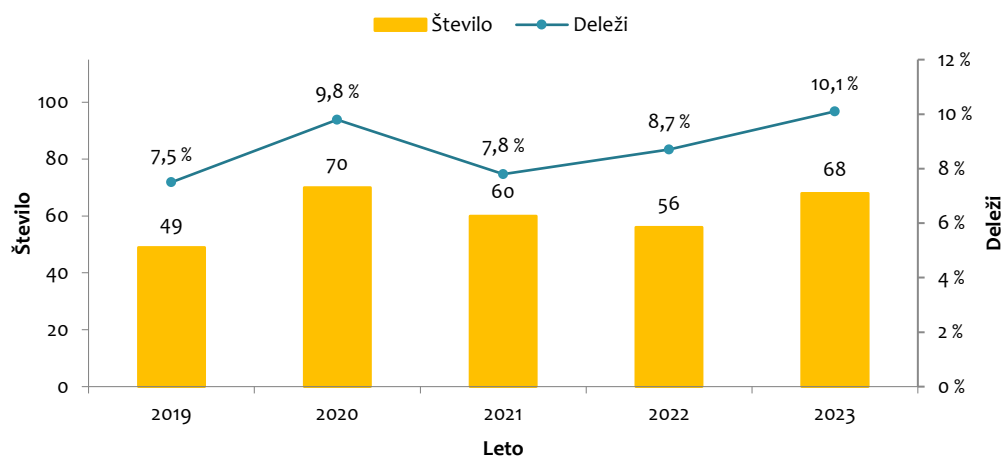


*MRSA - proti meticilinu odporni *S. aureus*.

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 15 prikazuje absolutno število in deleže izolatov MRSA med vsemi izolati *S. aureus* za obdobje od leta 2019 do leta 2023. Letno število izolatov MRSA se je v tem obdobju gibalo med 49 v letu 2019 in 70 v letu 2020. V letu 2019 je bil delež izolatov MRSA najnižji (7,5 %), najvišji pa je bil leta 2023 (10,1 %).

Slika 15: Deleži prvih invazivnih izolatov MRSA* med vsemi invazivnimi izolati *Staphylococcus aureus*, Slovenija, 2019–2023



*MRSA - proti meticilinu odporni *S. aureus*.

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

4.2.6 *Enterococcus faecalis* in *Enterococcus faecium*

Bakterija *E. faecalis* je v letu 2023 povzročila 177 prvih invazivnih okužb in bakterija *E. faecium* 171 prvih invazivnih okužb in sta s 5,0 % in 4,9 % med vsemi spremljanimi bakterijami po pogostosti na šestem in sedmem mestu. Tabela 11 prikazuje število testiranih izolatov *E. faecalis* in *E. faecium* ter deleže odpornih proti različnim antibiotikom v letu 2023. Visoka stopnja odpornosti proti gentamicinu (HLAR) je bila ugotovljena pri 19 izolatih *E. faecalis* (10,9 %). Izolatov *E. faecalis*, odpornih proti ampicilinu, imipenemu, vankomicinu, teikoplaninu in linezolidu, nismo ugotovili. Največ izolatov *E. faecium* je bilo odpornih proti ampicilinu in imipenemu (90,6 %). Visoka stopnja odpornosti proti gentamicinu (HLAR) je bila ugotovljena pri 23 izolatih *E. faecium* (13,7 %). Izolatov *E. faecium*, odpornih proti vankomicinu (VRE), je bilo osem, 4,7 % vseh izolatov. Proti linezolidu sta bila odporna dva izolata (1,2 %) *E. faecium*.

Tabela 11: Število testiranih prvih invazivnih izolatov *Enterococcus faecalis* in *Enterococcus faecium* ter deleži proti antibiotikom odpornih izolatov, Slovenija, 2023

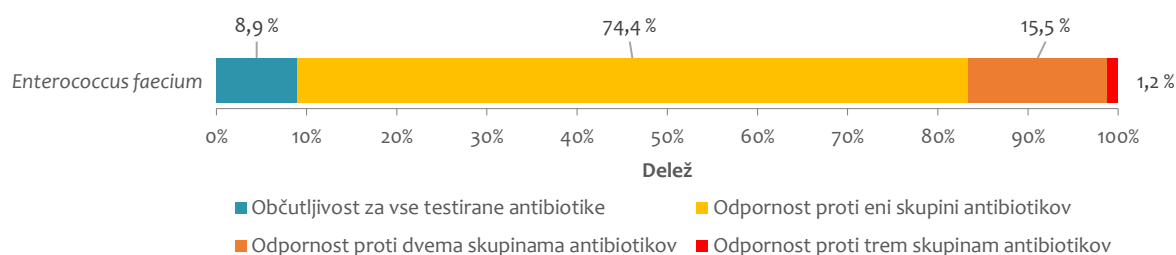
Antibiotik	<i>Enterococcus faecalis</i>		<i>Enterococcus faecium</i>	
	Število testiranih izolatov	Delež odpornih izolatov	Število testiranih izolatov	Delež odpornih izolatov
Ampicilin	177	0,0 %	171	90,6 %
Imipenem	177	0,0 %	171	90,6 %
Gentamicin - HLAR	174	10,9 %	168	13,7 %
Vankomicin	177	0,0 %	171	4,7 %
Teikoplanin	169	0,0 %	159	3,1 %
Linezolid	177	0,0 %	171	1,2 %

HLAR- visoka stopnja odpornosti proti gentamicinu (angl.: high level aminoglycoside resistance),

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 16 prikazuje deleže 168 izolatov *E. faecium*, ki so bili v 2023 testirani na občutljivost za aminopeniciline, visoko stopnjo odpornosti proti gentamicinu in vankomicin glede občutljivosti za različno število antibiotikov (na vse navedene antibiotike niso bili testirani 3 invazivni izolati *E. faecium*). Proti najmanj eni izmed treh izbranih skupin testiranih antibiotikov je bilo odpornih 153 (91,1 %) izolatov *E. faecium*, proti vsem trem skupinam antibiotikov sta bila odporna dva izolata (3,6 %).

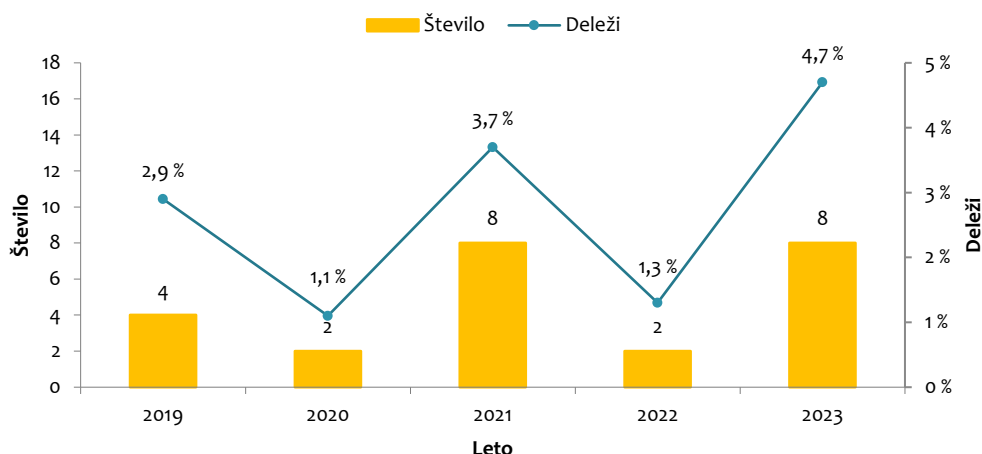
Slika 16: Porazdelitev 168 prvih invazivnih izolatov *Enterococcus faecium*, testiranih na občutljivost za aminopeniciline, visoko odpornost proti gentamicinu in vankomicin, glede občutljivosti za različno število antibiotikov, Slovenija, 2023



Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 17 prikazuje absolutno število in deleže izolatov *E. faecium* VRE za obdobje od leta 2019 do leta 2023. Letno število izolatov *E. faecium* VRE se je v tem obdobju gibalo med najnižjima dvema v letu 2020 in 2022 ter najvišjim osem v letu 2021 in 2023. V letu 2020 je bil delež izolatov *E. faecium* VRE najnižji (1,1 %), najvišji pa je bil leta 2023 (4,7 %).

Slika 17: Absolutno število in deleži prvih invazivnih izolatov *Enterococcus faecium* VRE* med vsemi invazivnimi *E. faecium*, Slovenija, 2019–2023



*VRE – proti vankomicinu odporen *E. faecium*.

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

4.2.7 *Streptococcus pneumoniae*

Bakterija *S. pneumoniae* (pnevmokok) je v letu 2023 povzročila 232 prvih invazivnih okužb in je s 6,6 % med vsemi spremljanimi bakterijami po pogostosti na petem mestu. Tabela 12 prikazuje število testiranih izolatov *S. pneumoniae* in deleže proti antibiotikom odpornih izolatov. Pri penicilinu, ceftriaksonu, cefotaksim in eritromicinu prikazujemo poleg deleža odpornih izolatov tudi vsoto deležev za antibiotike občutljivih izolatov ob povečani izpostavljenosti in deležev odpornih izolatov. Izolatov *S. pneumoniae*, odpornih proti meropenemu, levofloksacinu, rifampinu in vankomicinu, nismo ugotovili. Za meropenem je bilo testiranih le 33 izolatov, zato rezultatov v tabeli ne navajamo; vsi testirani izolati so bili za meropenem občutljivi. Prav tako so bili vsi testirani izolati občutljivi za penicilin, cefotaksim in ceftriakson razen pri diagnozi meningitisa – v primeru meningitisa so kriteriji za interpretacijo rezultatov testiranja penicilina, cefotaksima in cefriaksona strožji, proti penicilinu je bilo odpornih 27 (11,6 %) in proti ceftriaksonu in/ali cefotaksimu dva (0,9 %) izolata.

Tabela 12: Število testiranih prvih invazivnih izolatov *Streptococcus pneumoniae* in deleži proti antibiotikom ali skupinam antibiotikov odpornih izolatov ter občutljivih ob povečani izpostavljenosti antibiotiku, Slovenija, 2023

Antibiotik	Število testiranih izolatov	Delež odpornih izolatov
Penicilin R	232	0,0 %
Penicilin I+R*	232	11,6 %
Cefotaksim/Ceftriakson R	232	0,0 %
Cefotaksim/Ceftriakson I+R**	232	0,9 %
Eritromicin R	232	6,0 %
Eritromicin I+R	232	6,0 %
Levofloksacin	131	0,0 %
Moksifloksacin	220	0,9 %
Klindamicin	232	3,4 %
Rifampin	185	0,0 %
Vankomicin	232	0,0 %
Tetraciklin	212	6,1 %
Trimetoprim s sulfametoksazolom	232	10,8 %

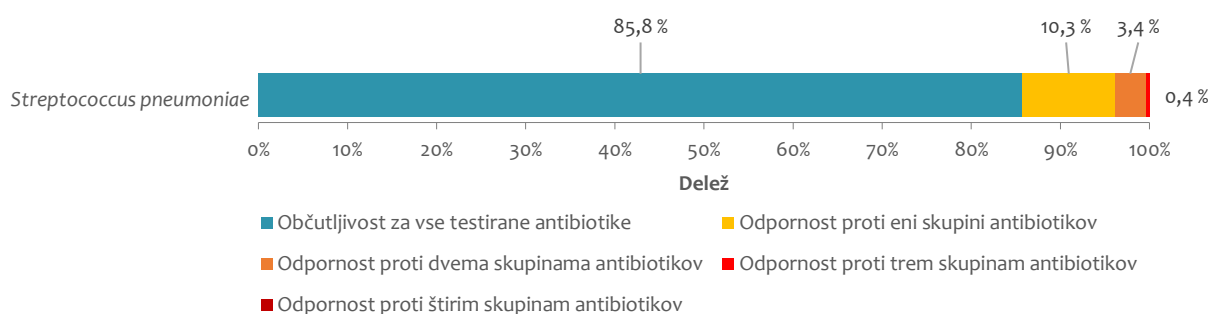
I – občutljivost ob povečani izpostavljenosti antibiotiku; R – odpornost; *ne-divji tip za penicilin (angl. non-wild type), penicilin v primeru ne-divjega tipa ni primeren za zdravljenje meningitisa, ** pri rezultatu I ali R cefotaksim in ceftriakson nista primerna za zdravljenje meningitisa.

Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

V letu 2023 je bil serotip določen pri 229 od 232 izolatov *S. pneumoniae*. Najpogostejši so bili: serotip 3 (20,1 %), serotip 8 (10,0 %), serotip 22F (8,7 %), serotip 14 (6,6 %) in serotip 15A (4,8 %), ostali serotipi so bili zastopani pri manjšem deležu izolatov. Prvih pet najpogostejših serotipov je predstavljalo polovico (50,2 %) vseh izolatov.

Slika 18 prikazuje deleže 232 izolatov *S. pneumoniae*, ki so bili v 2023 testirani na občutljivost za penicilin (ne-divji tip za penicilin), cef3g, fluorokinolone in makrolide glede občutljivosti za različno število antibiotikov. Proti najmanj eni izmed treh izbranih skupin testiranih antibiotikov je bilo odpornih 33 (14,2 %) izolatov *S. pneumoniae*, proti vsem trem skupinam antibiotikov je bil odporen en izolat (0,4 %).

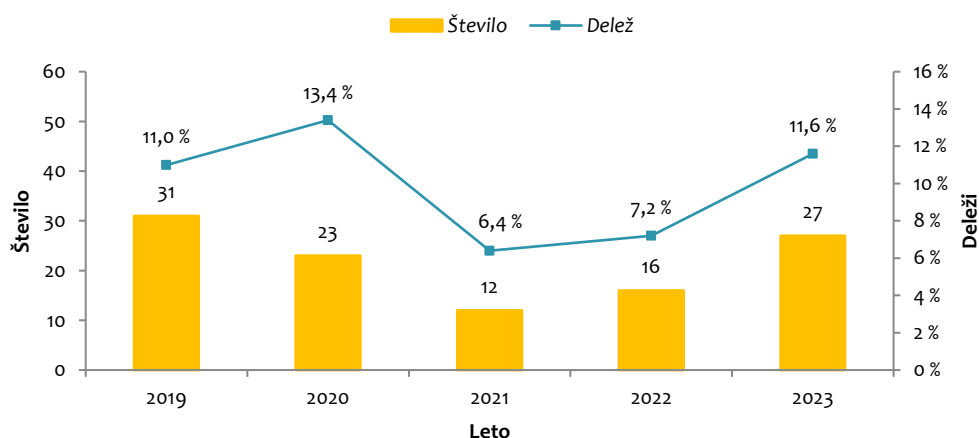
Slika 18: Porazdelitev 232 prvih invazivnih izolatov *Streptococcus pneumoniae*, testiranih na občutljivost za penicilin (ne-divji tip za penicilin), cefalosporine tretje generacije, fluorokinolone in makrolide, glede občutljivosti za različno število antibiotikov, Slovenija, 2023



Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

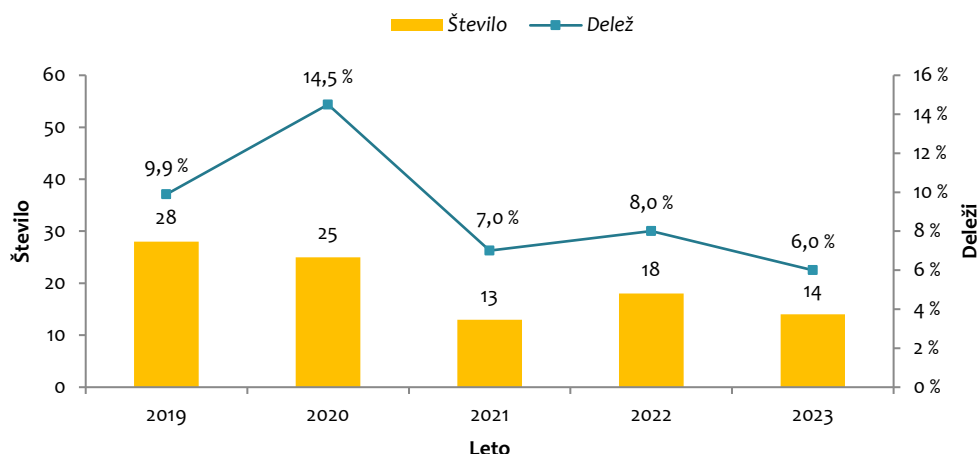
Slike 19, 20 in 21 prikazujejo absolutna števila in deleže invazivnih okužb s *S. pneumoniae*, povzročenih z izolati ne-divjih tipov glede penicilina (v angl.: *penicillin non-wild type*; to je odpornih in občutljivih ob povečani izpostavljenosti antibiotiku), deleže okužb z izolati, odpornimi proti eritromicinu, in deleže okužb z izolati, ki so ne-divji tipi za penicilin in hkrati odporni proti eritromicinu za obdobje od leta 2019 do leta 2023. Letno število izolatov s *S. pneumoniae* za penicilin ne-divjih tipov se je v tem obdobju gibalo med najnižjih 12 v letu 2021 in najvišjih 31 v letu 2019. V letu 2021 je bil delež izolatov s *S. pneumoniae* za penicilin ne-divjih tipov najnižji (4,3 %), najvišji pa je bil leta 2020 (13,4 %). Letno število izolatov *S. pneumoniae*, odpornih proti makrolidom, se je v tem obdobju gibalo med najnižjih 13 v letu 2020 in najvišjih 28 v letu 2019. V letu 2023 je bil delež izolatov *S. pneumoniae*, odpornih proti makrolidom, najnižji (6,0 %), najvišji pa je bil leta 2020 (14,5 %). Letno število izolatov *S. pneumoniae*, ki so ne-divji tipi za penicilin in hkrati odporni proti eritromicinu, se je v tem obdobju gibalo med najnižjimi štirimi v letu 2021 in najvišjih 14 v letu 2019. V letu 2021 je bil delež izolatov *S. pneumoniae*, ki so ne-divji tipi za penicilin, in hkrati odporni proti eritromicinu, najnižji (2,1 %), najvišji pa je bil leta 2020 (7,6 %).

Slika 19: Absolutno število in deleži prvih primerov invazivnih izolatov *Streptococcus pneumoniae*, odpornih ali občutljivih ob povečani izpostavljenosti za penicilin (ne-divji tip za penicilin), Slovenija, 2019–2023



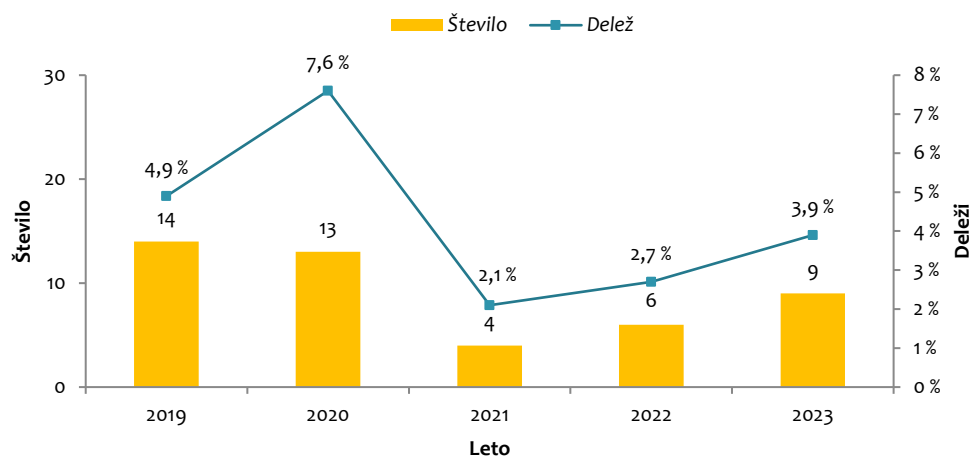
Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 20: Absolutno število in deleži prvih primerov invazivnih izolatov *Streptococcus pneumoniae*, odpornih proti makrolidom, Slovenija, 2019–2023



Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

Slika 21: Absolutno število in deleži prvih primerov invazivnih izolatov *Streptococcus pneumoniae*, ne-divji tip za penicilin in hkrati odpornih proti makrolidom, Slovenija, 2019–2023



Viri: Zbirka podatkov o odpornosti bakterij proti antibiotikom (NIJZ 48.1), 2024.

5 Razprava

V Sloveniji smo v letu 2023 zabeležili podobno število vseh prvih invazivnih okužb z opazovanimi bakterijami, ki jih spremljamo v mreži EARS-Net, kot leta 2022: v letu 2023 je bilo ugotovljenih 3.517 prvih invazivnih okužb (165,8/100.000 prebivalcev), v letu 2022 pa 3.533 prvih invazivnih okužb (167,5/100.000 prebivalcev). Razlika je bila 16 okužb (-0,5 %). Prav tako je bilo leta 2023 v primerjavi z letom 2022 podobno tudi število prvih primerov invazivnih okužb glede na starost, kjer izstopajo otroci, mlajši od enega leta ter starejši od 55 let. Število prvih invazivnih okužb s starostjo po 55 letu postopoma narašča.

Približno polovico (46,6 %) primerov prvih invazivnih okužb v letu 2023 je povzročila *E. coli* (1.639 izolatov; 77,3/100.000 prebivalcev), kar je bilo podobno kot v predhodnjem letu (1.660 izolatov; 78,7/100.000 prebivalcev leta 2022). Število okužb z drugo najpogostejšo med spremljanimi bakterijami, *S. aureus* (19,1 %; 31,7/100.000 prebivalcev), se je v primerjavi z letom 2022 zvišalo za 4,5 %. Sledile so *K. pneumoniae* (9,6 %; 16,0/100.000 prebivalcev), *P. aeruginosa* (6,7 %; 11,0/100.000 prebivalcev) in *S. pneumoniae* (6,6 %; 10,9/100.000 prebivalcev). V primerjavi z letom 2022 se je v 2023 povečalo prvih invazivnih okužb s *S. pneumoniae*, *P. aeruginosa* in *E. faecium*, zmanjšalo pa število okužb s *K. pneumoniae*, *Acinetobacter* spp. in *E. faecalis*. Ocenjena incidenca prvih invazivnih okužb, povzročenih s temi bakterijami, v EU/EGP v letu 2023 je bila 179,6/100.000 vseh prebivalcev, kar je za 8,3 % več kot jih je bilo v Sloveniji. Tudi v drugih državah EU/EGP, je bilo v letu 2023 podobno kot v Sloveniji, največ primerov invazivnih okužb *E. coli*, 71,4/100.000 prebivalcev, sledijo *S. aureus* 36,9/100.000 prebivalcev in *K. pneumoniae* 24,2/100.000 prebivalcev. Incidenca prvih invazivnih okužb s *S. aureus* in *K. pneumoniae* je v državah EU/EGP višja kot v Sloveniji. Še nekoliko večje odstopanje v primerjavi s Slovenijo je opaziti pri *E. faecalis*, saj je bilo v državah EU/EGP skoraj dvakrat več primerov prvih invazivnih okužb (14,1/100.000 prebivalcev v EU/EGP in 8,3/100.000 prebivalcev v Sloveniji) (6).

Pri *E. coli* so bili deleži odpornosti proti testiranim antibiotikom v letu 2023 podobni kot v letih 2019 in 2022. V letu 2023 je bilo ugotovljenih 127 primerov prvih invazivnih okužb *E. coli* z encimi ESBL (7,7 %), kar je bilo manj kot v letu 2022 (149 primerov; 9,0 %). Leta 2023 je bil proti karbapenemu imipenemu in meropenemu odporen en izolat, leta 2022 pa odpornih izolatov ni bilo. Izolati *E. coli* CRE so bili v 2023 redki tudi v drugih državah EU/EGP, največji delež so zaznali v Romuniji (1,8 %) in Grčiji (1,6 %) (6, 17).

V letu 2023 je bilo število prvih invazivnih okužb s *K. pneumoniae* 339, kar je za 8,9 % manj kot v 2022, v primerjavi z 2019 pa jih je bilo za 11,9 % več. V letih od 2016 do 2020 je bilo ugotovljeno statistično značilno zmanjšanje deleža odpornih invazivnih izolatov proti posameznim antibiotikom (cef3g, fluorokinoloni, aminoglikozidi) in zmanjšanje sočasne odpornosti proti vsem trem naštetim skupinam antibiotikov (17–19). V letu 2021, v katerem je bilo zdravstvo v Sloveniji najbolj obremenjeno zaradi pandemije COVID-19, so se deleži odpornosti *K. pneumoniae* proti cef3g, aminoglikozidom in sočasne odpornosti proti trem skupinam antibiotikov (cef3g, fluorokinoloni, aminoglikozidi) povečali in po prehodnem zmanjšanju v letu 2022, so deleži leta 2023 znova porasli. Statistično značilen trend naraščanja odpornosti *K. pneumoniae* proti vsem antibiotikom med leti 2019–2023 je opazen tudi v državah EU/EGP (6). V letu 2021 je bilo število izolatov *K. pneumoniae* z encimi ESBL v Sloveniji 72 (20,5 %), po padcu števila na 63 izolatov (16,9 %) leta 2022 je število v 2023 padlo na 58 izolatov, delež pa ostal približno enak (17,1 %). V letu 2023 je bilo ugotovljenih 13 invazivnih okužb (3,8 %) s *K. pneumoniae* CRE, skoraj dvakrat več kot leta 2022 (sedem invazivnih izolatov) in približno štirikrat več kot leta 2021 (tri invazivni izolati). Povečanje je zaskrbljujoče, invazivne okužbe z odpornimi bakterijami namreč kažejo le vrh ledene gore, število vseh okužb z bakterijo *K. pneumoniae* CRE je bistveno večje. Po podatkih nacionalnega mikrobiološkega spremljanja se je število izolatov *K. pneumoniae* CRE–CPE/CPE iz kliničnih kužnin (vključene vse kužine razen nadzornih) v Sloveniji v letih od 2018 do 2024 povečalo za več kot 10-krat, iz 13 izolatov leta 2018 na 134 v letu 2024 (20). Ker so bakterije *K. pneumoniae* CRE–CPE/CPE, sočasno odporne tudi proti večini drugih skupin antibiotikov, je zdravljenje okužb s temi bakterijami težavno in lahko tudi neuspešno. Tudi v EU/EGP je bilo v letu 2023 število okužb s *K. pneumoniae* CRE za 57,5 % večje od vrednosti leta 2019 (6). Podobno kot v 2022 so bile tudi v 2023 med državami EU/EGP velike razlike v deležih *K. pneumoniae* CRE, deleži so se gibali od 1 % ali manj v skandinavskih državah, na Irskem ter na Islandiji, do več kot 50 % v Bolgariji in Romuniji ter 69,7 % v Grčiji (17). Približno tretjina v mreži EARS-Net sodelujočih držav je v 2023 poročala o več kot 10 % deležu invazivnih *K. pneumoniae* CRE (6, 17). V sosednjih državah je bil delež v Avstriji 1,8 %, na Madžarskem 5,8 %, v Italiji 26,5 % in na Hrvaškem 27,6 %. Čeprav je bil delež *K. pneumoniae* CRE pri nas še vedno relativno nizek, pa visoki deleži CRE in CRAB v bližnjih državah, s katerimi imamo pogoste stike in premestitve bolnikov (predvsem Hrvaška, Srbija in druge Balkanske države), predstavljajo veliko grožnjo za vnos in širjenje CRE in CRAB v Sloveniji (17, 21). V več državah EU/EGP so poročali o večkratno odpornih bakterijah, med njimi o CRE pri bolnikih, ki so bili nedavno hospitalizirani v Ukrajini (22, 23).

V letu 2023 je bilo število ugotovljenih prvih invazivnih okužb s *P. aeruginosa* 234, kar je za 6,4 % večje kot v 2022; v primerjavi z 2019 pa večje za 33,7 %. Okužbe s *P. aeruginosa* so oportunistične, večinoma se pojavljajo v bolnišnicah. Zaradi naravne odpornosti proti številnim antibiotikom je za zdravljenje okužb s *P. aeruginosa* na voljo omejeno število učinkovitih antibiotikov, zdravljenje pa otežuje tudi pridobljena odpornost. Za zdravljenje so problematični predvsem sevi s sočasno odpornostjo proti več skupinam antibiotikov, med njimi sevi CRPs, ki so po definiciji odporni proti najmanj enemu karbapenemu, piperacilinu s tazobaktamom in proti najmanj enemu cefalosporinu (8). Število CRPs med invazivnimi *P. aeruginosa* se je od 2019 do leta 2020 v Sloveniji manjšalo in doseglo 12 izolatov (6,5 %). V letu 2021, ko je bilo zdravstvo v Sloveniji najbolj obremenjeno s COVID-19, sta se absolutno število in delež izolatov CRPs povečala na 21 izolatov in 8,2 %, nato pa sta se iz leta v leto postopoma zmanjševala. V 2022 se je število zmanjšalo na 12 izolatov (5,5 %), leta 2023 pa na 10 izolatov (4,3 %). Število proti karbapenemu odpornih (angl. carbapenem resistant – CR) invazivnih *P. aeruginosa* je bilo v 2023 28 izolatov (12,0 %), kar je manj kot v 2022, ko je bilo 32 izolatov (14,5 %). V državah EU/EGP je bil povprečni delež *P. aeruginosa* CR 18,6 %, deleži po državah so bili najnižji na Danskem, Finskem in Nizozemskem (6 % ali manj), najvišji pa v Romuniji (53,9 %) in Grčiji (48,7 %). Delež *P. aeruginosa* CR se v petletnem obdobju 2019 do 2023 v EU/EGP ni veliko spreminjal. V državah, ki mejijo na Slovenijo je bil delež v Avstriji in Italiji 16,4 %, na Madžarskem 31,2 % in na Hrvaškem 35,8 % (6, 17). Delež *P. aeruginosa* z odpornostjo proti petim skupinam testiranih antibiotikov hkrati: fluorokinoloni, piperacilin s tazobaktamom, ceftazidim, aminoglikozidi, karbapenemi (XDR sevi) ostaja v Sloveniji v obdobju 2019–2023 približno enak (med 2,9 % leta 2019 in 1,3 % leta 2023).

Število invazivnih izolatov *Acinetobacter* spp., ki je iz leta 2020 (36 izolatov) v 2021 (124 izolatov) poraslo za 244 %, se od leta 2022 (60 izolatov) in 2023 (52 izolatov) postopoma znižuje. Število *A. baumannii*, ki se je prav tako v 2021 (95 izolatov) v primerjavi z 2020 (14 izolatov) povečalo za 579 %, se je leta 2022 zmanjšalo na 30, leta 2023 pa na 19 izolatov. Z vidika zdravljenja okužb je pri acinetobaktirih najbolj pomembna odpornost proti karbapenemu. V letih 2021, 2022 in 2023 so vsi izolati CRA pripadali vrsti *A. baumannii*. V letu 2023 je prišlo do zmanjšanja števila in deleža CRAb (12 izolatov; 63,2 %) v primerjavi z letom 2022 (26 izolatov; 86,7 %). Vrednosti iz leta 2023 so se približale tistim iz leta 2019 (devet izolatov; 40,9 %). Povečanje CRA so v 2021 zaznali tudi na območju EU/EGP, predvsem v državah, v katerih so imeli težave z obvladovanjem CRA že pred pandemijo. V 2021 je bil povprečni delež CRA med invazivnimi acinetobaktiri v EU/EGP 46,6 %, v 2022 in 2023 pa se je statistično značilno zmanjšal (42,1 % in 40,1 %) (6). Opaziti je velike razlike med državami, najmanjši delež CRA je bil v 2023 na Irskem, Nizozemskem in v skandinavskih državah (delež manj kot 2,5 %). Prav tako je bil delež CRA majhen tudi v Nemčiji, Belgiji in Avstriji (3,2 %, 4,1 % in 7,2 %). Največji deleži CRA so zaznali v južnih in vzhodnih evropskih državah, med njimi na Hrvaškem (95,8 %), v Grčiji (95,3 %), v Litvi (92,6 %) in v Romuniji (89,3 %), v Italiji pa je delež iz 88,5 % (leta 2022) padel na 75,9 % (17). Zaradi velikega pomena je ECDC bakterijo CRAb v letu 2024 prepoznal kot ključni prednostni patogen, ki ga je smiselno spremljati na ravni EU/EGP in ga vključil v raziskavo Evropske mreže ECDC za nadzor genov odpornosti proti protimikrobnim zdravilom evropske mreže EURGen-Net (angl. European Antimicrobial Resistance Genes Surveillance Network), v kateri sodelujejo tudi slovenski mikrobiološki laboratoriji (24). Rezultati raziskave bodo imeli pomembno vlogo pri spremljanju in preučevanju širjenja te bakterije in pri odločitvah za prednostne ukrepe za obvladovanje te bakterije predvsem v bolnišničnem okolju.

Število prvih invazivnih okužb s *S. aureus* se je v Sloveniji do leta 2021 večalo in v 2021 doseglo 768 okužb (36,4/100.000 prebivalcev). V 2022 se je število invazivnih okužb zmanjšalo na 644 (30,5/100.000 prebivalcev), leta 2023 pa ponovno rahlo povečalo na 673 (31,7/100.000 prebivalcev). Med spremljanimi povzročitelji je bil *S. aureus* v 2023 po pogostosti na drugem mestu, povzročil je 19 % okužb, podobno kot tudi med leti 2019–2023. V letu 2023 se je absolutno število invazivnih okužb z MRSA povečalo na 68 (56 leta 2022), ter se tako približalo vrednosti iz leta 2020 (70). Delež MRSA se je v primerjavi z letom 2019, ko je bila vrednost najnižja (7,5 %), in letom 2022 (8,7 %) povečal na 10,1 %. Na nivoju EU/EGP se je delež MRSA med leti 2019 in 2023 statistično značilno zmanjšal, iz 18,2 % na 15,8 %. Deleži MRSA so se med državami zelo razlikovali, od 1,5 % na Danskem do 51,1 % na Cipru. V državah, ki mejijo na Slovenijo, je bil delež manjši kot v Sloveniji v Avstriji (3,9 %), večji pa na Madžarskem (20,7 %), v Italiji (26,6 %) in na Hrvaškem (30,0 %) (6, 17).

V letu 2023 je bilo število prvih invazivnih izolatov *E. faecalis* 177, kar je za 8,8 % manjše kot v 2022, v primerjavi z 2019 pa večje za 25,5 %. V letu 2023 ni bilo nobenega primera invazivne okužbe z *E. faecalis* VRE, nazadnje je bil en primer invazivne okužbe z *E. faecalis* VRE ugotovljen v 2020. Prav tako v letu 2023 ni bilo ugotovljenega nobenega primera invazivne okužbe s proti linezolidom odpornim *E. faecalis*.

V letu 2023 je bilo število prvih invazivnih izolatov *E. faecium* 171, kar je za 8,2 % večje kot v 2022, še vedno pa za 3,4 % manjše kot leta 2020 in za 24,8 % večje kot leta 2019. V primerjavi s predhodnim letom se je delež VRE nekoliko povečal, iz dveh izolatov (1,3 %) leta 2022 na osem izolatov (4,7 %) leta 2023, vendar absolutno število odpornih izolatov ostaja majhno. Delež *E. faecium* VRE je bil leta 2023 v Sloveniji v primerjavi s povprečjem držav EU/EGP (19,8 %) majhen. Delež se je po državah EU/EGP zelo razlikoval, od 0 % (Islandija) do 60,9 % (Litva). V Avstriji je bil delež *E. faecium* VRE 3,1 %, na Hrvaškem 23,5 %, v Italiji 32,5 % in na Madžarskem 38,2 % (17).

Število prvih invazivnih okužb s *S. pneumoniae*, ki se je v prvem letu pandemije COVID-19, leta 2020, v Sloveniji v primerjavi z 2019 zmanjšalo iz 283 okužb v 2019 na 172 v 2020 (zmanjšanje za 40 %), se od leta 2021 ponovno povečuje, leta 2021 je bilo okužb 187, leta 2022 jih je bilo 225, leta 2023 pa 232. Ocenjena incidenčna stopnja je bila v letu 2023 (10,9/100.000 prebivalcev) še vedno nižja kot leta 2019 (13,5/100.000 prebivalcev). Podobni trendi glede števila invazivnih okužb s *S. pneumoniae* so od začetka pandemije dalje razvidni tudi iz skupnega števila invazivnih okužb v EU/EGP (6). V Sloveniji se je po obdobju upadanja deležev ne-divjih tipov za penicilin v letih 2021 (6,4 %) in 2022 (7,1 %), v letu 2023 delež povečal na 11,6 %. Drugače kot v Sloveniji so se spreminjali deleži odpornosti pri *S. pneumoniae* v EU/EGP. Povprečni delež *S. pneumoniae* ne-divjega tipa za penicilin se je v EU/EGP od leta 2019 nenehno večal in je leta 2022 dosegel 16,3 %, večanje je bilo statistično značilno (6). V letu 2023 pa je opaziti blag upad v primerjavi z letom prej, delež je bil 15,1 %. Razlike med državami so bile velike, od 3,7 % (Danska) do 39,1 % (Grčija) (6, 17).

Pri vsakem bolniku z določeno invazivno bakterijo je v spremljanje vključen le prvi izolat določene vrste ali rodu v tekočem letu ne glede na občutljivost oziroma odpornost proti antibiotikom. Na primer, če je bila pri bolniku najprej ugotovljena invazivna okužba s *S. aureus*, ki je občutljiv za protistafilokokne peniciline (metilicilin), nato pa v istem letu še invazivna okužba s proti metilicinu odpornim *S. aureus* (MRSA), bo v raziskavo vključen le prvi izolat, torej za metilicilin občutljiv *S. aureus*. Zato so incidenca in deleži odpornih bakterij v mreži lahko manjši od rezultatov raziskav, v katerih spremljamo le proti antibiotikom odporne bakterije, kot je na primer raziskava Šventove in sodelavcev iz leta 2023 (25).

V letu 2023 objavljeno Priporočilo Sveta EU 2023/C 220/01 postavlja cilje, ki naj bi jih države dosegle v prizadevanjih za zmanjšanje odpornosti bakterij do leta 2030. Za Slovenijo priporočila navajajo zmanjšanje ocenjene incidence okužb krvi s proti cef3g odpornimi *E. coli* za 10 %, pri MRSA in *K. pneumoniae* CRE pa zmanjšanje za 6 % in za 2 % (3, 6). Sledenje ciljem je v Sloveniji pokazalo, da je bila ocenjena incidenca okužb krvi s proti cef3g odpornimi *E. coli* v letu 2023 v primerjavi z letom 2019 manjša za 11,6 %, incidenca okužb krvi z MRSA in *K. pneumoniae* CRE pa večja za 36,1 % in 1.140 %. Pri *E. coli* z odpornostjo proti cef3g smo priporočeni cilj že dosegli, poskrbeti moramo, da to stanje vzdržujemo ali ga še celo izboljšamo. Pri MRSA in *K. pneumoniae* CRE pa so razmere daleč od priporočenih ciljev. Pri *K. pneumoniae* CRE gre sicer za majhna absolutna števila, v 2019 je bila ugotovljena le ena prva invazivna okužba (0,05/100.000, 0,3 %), v 2023 pa 13 (0,62/100.000, 3,8 %). Zasledovanje cilja znižanja incidence za 2 % glede na leto 2019 zlasti v luči strmega porasta v kasnejšem obdobju, ni smiselno, bolj ustrezno je zasledovati cilj prepolovitve trenutnega stanja.

Leta 2023 je bila ocenjena incidenca *K. pneumoniae* CRE v EU/EGP 3,97/100 000 prebivalcev, incidenca se je v drugih državah EU/EGP gibala med najnižjo 0,00/100.000 v Islandiji in Liechtensteinu in najvišjo 21,44/100.000 v Grčiji (1). Slovenija je bila tako v primerjavi z državami EU/EGP v sredini, 14 jih je imelo višjo incidenco, 14 pa nižjo (6). Ker invazivne okužbe predstavljajo le vrh ledene gore in je drugih okužb in kolonizacij s CRE bakterijami bistveno več, je stanje zaskrbljujoče (3, 26). Priporočeni cilji za celotno EU so, da se do 2030 zmanjša skupna incidenca okužb krvi s proti cef3g odpornimi *E. coli* za 10 %, skupna incidenca okužb krvi z MRSA za 15 % in s *K. pneumoniae* CRE za 5 % v primerjavi z letom 2019. Rezultati v EU/EGP za leto 2023 kažejo zmanjšanje ocenjene incidence okužb krvi z MRSA za 17,6 % v primerjavi z letom 2019, kar že dosega zastavljeno tarčno vrednost, predvideno za leto 2030, in zmanjšanje ocenjene incidence okužb krvi s proti cef3g odpornimi *E. coli* za 3,6 %. Prisoten pa je porast pri *K. pneumoniae* CRE, in sicer za 57,5 % (6).

Za učinkovito preprečevanje in obvladovanje okužb s proti antibiotikom odpornimi bakterijami je pomembno zgodnje odkrivanje in spremljanje odpornih izolatov, odkrivanje in zamejevanje izbruhov ter redno poročanje v mednarodne mreže. V ta namen je bil izveden štiriletni projekt EURGen-RefLabCap (december 2020 do december 2024), ki ga je financirala Evropska Komisija; med 37 evropskimi državami je kot prioriteta država sodelovala tudi Slovenija. V okviru projekta se je vzpostavila aktivna evropska mreža za zgodnje odkrivanje in spremljanje z zdravstveno oskrbo povezanih povzročiteljev okužb, med njimi enterobakterij CRE-CPE/CPE. Sodelujočim državam je bila nudena strokovna podpora pri uresničevanju akcijskih načrtov na področju obvladovanja proti karbapenemom in/ali kolistinom odpornih bakterij in pri izvajanju aktivnosti nacionalnih referenčnih laboratorijev (tipizacija in spremljanje izolatov, raziskovanje izbruhov s sekvenciranjem celotnega genoma) ter mednarodno sodelovanje, skladno z Uredbo (EU) 2022/2371 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. novembra 2022 o resnih čezmejnih grožnjah za zdravje in razveljavitvi Sklepa št. 1082/2013/EU (27). V okviru projekta je bila v Sloveniji izvedena pilotna raziskava *E. coli* CRE-CPE/CPE s sekvenciranjem genomskega zaporedja v dveh centrih (NLZOH in IMI) in vzpostavljeno nacionalno spremljanje enterobakterij CRE-CPE/CPE, v katerem preko Slovenskega anonimnega CPE sledilnika poteka sprotno anonimizirano sledenje pojavljanja CRE-CPE/CPE ter spremljanje trendov (<https://imi.si/cpe-sledilnik/>) (20, 27).

Sekvenciranje proti karbapenemom odpornih bakterij z analizami genomskega zaporedja, izoliranih iz rednega dela mikrobioloških laboratorijev NLZOH (vključno z invazivnimi izolati *K. pneumoniae* CRE-CPE/CPE, *E. coli* CRE-CPE/CPE, *P. aeruginosa* CRPs-CP in CRAB) je bilo del projekta »SLOSEQ – Konsolidacija in integracija sekvenciranja celotnega genoma v rutinski monitoring v Sloveniji«, kar je pomembno prispevalo k izboljšanemu genomskemu spremljanju in integraciji

podatkovnih baz za izbrane bakterije v rutinsko dejavnost javnega zdravja. V okviru projekta SLOSEQ so bili postavljeni tudi temelji nacionalnega mikrobiološkega spremljanja odpornosti bakterij v nacionalnem centru v NLZOH, skladno z Državno strategijo »Eno zdravje« za obvladovanje odpornosti mikrobov (2019–2024) z akcijskim načrtom (v nadaljevanju Državna strategija) (28, 29). Državna strategija je bila pripravljena s sodelovanjem strokovnjakov različnih področij s predstavniki Ministrstva za zdravje. V letu 2019 jo je potrdila Vlada RS. V dokumentu so podrobneje opredeljene aktivnosti za obvladovanje proti protimikrobnim zdravilom odpornih mikroorganizmov, med njimi nacionalno spremljanje proti antibiotikom odpornih bakterij vključno z invazivnimi bakterijami v nacionalnem centru, poglobljeno molekularno spremljanje ključnih javnozdravstveno pomembnih odpornih bakterij (CRE–CPE/CPE in drugih), imenovanje in zagon nacionalnih referenčnih laboratorijev za to področje in mednarodno sodelovanje (29). Državna strategija je konec leta 2024 potekla, v letu 2025 se pripravlja posodobitev. Finančna sredstva za izvajanje akcijskega načrta na področju nacionalnega spremljanja in molekularnega opredeljevanja proti antibiotikom odpornih bakterij večinoma niso bila zagotovljena, del aktivnosti je bilo izvedenih s pomočjo financiranja v omenjenih projektih, ki je ob zaključku projektov prenehalo. Za nadaljevanje dela in za zagon nacionalnih referenčnih laboratorijev pa zaenkrat viri niso zagotovljeni, prav tako še niso zagotovljene ustrezne zakonske podlage. Referenčni laboratoriji za proti antibiotikom odporne bakterije niso imenovani. Ukrepe, predvidene v Državni strategiji, je potrebno čim prej uresničiti, posebej še na področju enterobakterij CRE–CPE/CPE, ki so tudi del čezmejnih groženj in gre v tem primeru tudi za izpolnjevanje zahtev in predlogov evropskih in drugih mednarodnih dokumentov, med njimi Uredba (EU) 2022/2371 in Priporočilo Sveta EU 2023/C 220/01 (29, 30).

Za poučeno preprečevanje in obvladovanje invazivnih okužb in odpornosti njihovih povzročiteljev proti protimikrobnim zdravilom potrebujemo pravočasne in verodostojne podatke pridobljene z epidemiološkim spremljanjem, ki je v državah EU/EGP obvezno v skladu z Uredbo (EU) 2022/2371 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. novembra 2022 o resnih čezmejnih grožnjah za zdravje in razveljavitvi Sklepa št. 1082/2013/EU in Izvedbenim sklepom Komisije (EU) 2018/945 z dne 22. junija 2018 o nalezljivih boleznih in z njimi povezanih posebnih zdravstvenih problemih, zajetih v epidemiološko spremljanje, ter o zadevnih opredelitvah primerov (30, 31). Da bi zagotovili čim bolj pravočasne podatke in zmanjšali delovno breme zbiranja teh podatkov za zaposlene v bolnišnicah in laboratorijih v Sloveniji, moramo v okviru prizadevanj za na elektronski dokumentaciji sloneče epidemiološko spremljanje vseh nalezljivih bolezni vzpostaviti tudi digitalizirano epidemiološko spremljanje okužb krvi, vključno z odpornostjo proti protimikrobnim zdravilom. Na NIJZ smo zato v sodelovanju z NLZOH v okviru ECDC projekta »Epidemiološko spremljanje na osnovi elektronskih zdravstvenih podatkov: Zasnova in izvedba večnacionalnih sistemov epidemiološkega spremljanja z uporabo rutinsko zbranih elektronskih zdravstvenih kartotek« (v angl.: *Surveillance from Electronic Health Data; Design and implementation of multinational surveillance systems using routinely collected electronic health records (EHR) in EU/EEA – SUREHD*), ki podpira države EU/EGP pri vzpostavljanju na elektronski dokumentaciji slonečega epidemiološkega spremljanja nalezljivih bolezni, v sodelovanju z ECDC in E-SURE konzorcijem, pripravili slovenski protokol za epidemiološko spremljanje okužb krvi in odpornosti povzročiteljev proti protimikrobnim zdravilom (v angl.: *Electronic Health Record (EHR)-based Bloodstream infections (BSI)*) (32). Protokol je skladen z ECDC protokolom za na elektronski dokumentaciji sloneče epidemiološko spremljanje okužb krvi, protokolom EARS-Net in tudi z Epiconcept in ECDC generičnim protokolom za na elektronski dokumentaciji sloneče epidemiološko spremljanje okužb krvi (8, 33–34). Epidemiološko spremljanje okužb krvi z odpornostjo povzročiteljev proti protimikrobnim zdravilom v skladu s tem protokolom bo temeljilo na samodejni ekstrakciji mikrobioloških podatkov iz Nacionalne mikrobiološke zbirke podatkov in sekundarni uporabi podatkov zbranih v Centralnem registru podatkov o pacientih, ki jih bodo poročali vsi izvajalci mikrobioloških preiskav (32). Tako bo zmanjšana obremenitev bolnišničnega in laboratorijskega osebja, kar bo še toliko bolj pomembno v časih velike delovne obremenitve. Tako bomo pridobili informacije o incidenci okužb krvi z ustreznimi profili odpornosti povzročiteljev proti protimikrobnim zdravilom ter posledične umrljivosti in smrtnosti. Poleg tega bo to izboljšalo pravočasnost sistema epidemiološkega spremljanja, kakovost in popolnost podatkov ter zagotovilo popolno pokritost države v primerjavi z bolj tradicionalnim pristopom k epidemiološkemu spremljanju, ki smo ga uporabljali do sedaj.

Priporočilo Sveta EU 2023/C 220/01 navaja številne ukrepe za preprečevanje in obvladovanje odpornosti, med njimi preudarno rabo protimikrobnih zdravil, preprečevanje in obvladovanje okužb, spremljanje porabe protimikrobnih zdravil in odpornosti mikrobov ter raziskave in razvoj. Zaradi širjenja odpornih mikrobov med ljudmi, živalmi in okoljem so ukrepi za obvladovanje odpornosti po načelu »Eno zdravje« potrebni tudi v veterini, okolju in pri proizvodnji hrane tudi zaradi širjenja odpornih mikrobov med ljudmi, živalmi in okoljem (1, 6).

6 Zaključek

Sledenje ciljem Priporočila Sveta EU 2023/C 220/01 je v 2023 za Slovenijo pokazalo, da je bila ocenjena incidenca okužb krvi s proti cef3g odpornimi *E. coli* v letu 2023 (6,78/100.000 prebivalcev) v primerjavi z letom 2019 (7,67/100.000 prebivalcev) manjša za 11,6 %, incidenca okužb krvi z MRSA v letu 2023 (3,24/100.000 prebivalcev) v primerjavi z letom 2019 (2,38/100.000 prebivalcev) večja za 36,1 % in incidenca *K. pneumoniae* CRE v letu 2023 (0,62/100.000 prebivalcev) v primerjavi z letom 2019 (0,05/100.000 prebivalcev) večja za 1.140 %. Tako smo pri proti cef3g odpornih *E. coli* priporočeni cilj že dosegli, pri ostalih dveh bakterijah pa smo daleč od zastavljenih ciljev, ki je pri MRSA zmanjšanje incidence za 6 % in pri *K. pneumoniae* CRE zmanjšanje incidence za 2 %. Incidenca *K. pneumoniae* CRE je bila v obdobju 2019–2023 nizka, število primerov invazivnih okužb je bilo majhno (od nobenega primera v letu 2020 do največ 13 v letu 2023), povečanje incidence pa 1.140 %. Zato zasledovanje cilja znižanja incidence za 2 % glede na leto 2019 ni smiselno, bolj ustrezno je zasledovati cilj prepolovitve trenutnega stanja.

Vsi deleži prvih invazivnih izolatov opredeljenih fenotipov odpornosti, pri vseh spremljanih bakterijah, v skladu z metodološkimi navodili ECDC, so bili v Sloveniji v 2023 nižji od povprečnih deležev odpornosti v državah EU/EGP; razen treh izjem je bila v primerjavi z EU/EGP nižja tudi ocenjena incidenca okužb krvi opredeljenih fenotipov odpornosti. Ker pa imajo številne države, predvsem v južni in vzhodni Evropi, izredno visoke deleže fenotipov odpornosti, je ta primerjava razmeroma malo uporabna. Deleži odpornosti in ocenjena incidenca okužb z odpornimi bakterijami so v Sloveniji namreč še vedno večji ali celo precej večji od vrednosti v državah severne Evrope, s katerimi se želimo primerjati. Statistično značilno zmanjšanje ocenjene incidence okužb krvi smo v obdobju 2019 do 2023 v Sloveniji ugotovili pri okužbah, povzročenih s proti fluorokinolonom odpornimi *E. coli* in s proti makrolidom odpornimi *S. pneumoniae*; statistično značilno povečanje pa pri *K. pneumoniae*, odpornimi proti karbapenemom, cef3g, fluorokinolonom, aminoglikozidom in pri *K. pneumoniae*, sočasno odpornimi proti cef3g, fluorokinolonom in aminoglikozidom. V državah EU/EGP skupaj statistično značilnih sprememb pri *E. coli* niso ugotovili, pri *K. pneumoniae* so trendi podobni kot v Sloveniji, pri *P. aeruginosa* pa so ugotovili značilno povečanje ocenjene incidence okužb krvi pri izolatih, odpornih proti piperacilinu s tazobaktamom, ceftazidimu in proti karbapenemom. Pri bakteriji MRSA so ugotovili statistično značilno zmanjšanje ocenjene incidence, pri *E. faecium* VRE pa statistično značilno povečanje.

Vsako leto v EU/EGP neposredno zaradi okužb z bakterijami, odpornimi na antibiotike, umre več kot 35.000 ljudi, pri čemer se incidenca teh okužb še povečuje. Počasen napredek pri doseganju ciljev Priporočila Sveta EU 2023/C 220/01, predvsem pa nenehno naraščanje incidence okužb krvi, povzročenih s *K. pneumoniae* CRE, kaže na nujnost okrepljenih javnozdravstvenih ukrepov proti odpornosti mikrobov. Zato Svet EU spodbuja države članice, naj razvijejo in izvajajo nacionalne akcijske načrte proti mikrobni odpornosti, in poudarja, da morajo države članice za učinkovito izvajanje teh načrtov dodeliti ustrezne človeške in finančne vire. Načrti morajo vključevati ključne elemente, med katerimi so okrepljeno spremljanje odpornosti in porabe protimikrobnih zdravil, programi preudarne rabe protimikrobnih zdravil, izboljšani programi za preprečevanje in obvladovanje okužb v bolnišnicah in drugih zdravstvenih ustanovah ter dobre diagnostične prakse. Brez močnejših in hitrejših javnozdravstvenih ukrepov države EU/EGP verjetno ne bodo dosegle vseh svojih ciljev do leta 2030. To bo privedlo do povečanja števila okužb z bakterijami, odpornimi na antibiotike, in do vse večjih izzivov za zdravljenje ter preprečevanje smrti, povezanih z mikrobno odpornostjo.

7 Reference

1. Cassini A, Högberg LD, Plachouras D, Quattrocchi A, Hoxha A, Simonsen GS, et al. Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis. *Lancet Infect Dis.* 2019 Jan; 19(1):56-66. Dostopno 30. 8. 2024 na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6300481/pdf/main.pdf>.
2. European Centre for Disease Prevention and Control. Assessing the health burden of infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU/EEA, 2016-2020. Stockholm: ECDC; 2022. Dosegljivo 17. 9. 2024 na: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Health-burden-infections-antibiotic-resistant-bacteria.pdf>
3. Priporočilo SVETA EU o okreelitvi ukrepov EU v boju proti antimikrobični odpornosti v okviru pristopa »Eno zdravje«. Uradni list Evropske Unije 2023; C 220: 1–20. Dostopno na 15. 7. 2023: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023H0622\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023H0622(01)).
4. OECD (2023), fighting antimicrobial resistance in EU and EEA countries. OECD. Embracing a One Health Approach. Policy brief. Dostopno 24. 9. 2024 na: https://www.oecd.org/en/publications/fighting-antimicrobial-resistance-in-eu-and-eea-countries_fdb1629f-en.html
5. Ribič H, Štrumbelj I. Ocena bremena okužb, ki jih povzročijo proti antibiotikom odporne bakterije. V: Matos T (ur). 14. Baničevi dnevi: Okužbe, povezane z zdravstvom, in večkratno odporne bakterije : Maribor, 17. in 18. november 2023: zbornik predavanj z recenzijo. Ljubljana: Sekcija za mikrobiologijo in bolnišnične okužbe SZD, 2024: 21-35. Dosegljivo 17. 8. 2024 na: <https://imi.si/wp-content/uploads/2024/07/14.-Banicevi-dnevi-1.pdf>.
6. European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance in the EU/EEA (EARS-Net) - Annual Epidemiological Report for 2023. Stockholm: ECDC; 2024. Dostopno 18. 11. 2024 na: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/antimicrobial-resistance-eueea-ears-net-annual-epidemiological-report-2023>
7. ECDC. European Antimicrobial Resistance Surveillance Network. [internet]. Dostopno 24. 9. 2024 na: <https://www.ecdc.europa.eu/en/about-us/networks/disease-networks-and-laboratory-networks/ears-net-data>
8. European Centre for Disease Prevention and Control. TESSy - The European Surveillance System. Antimicrobial resistance (AMR) reporting protocol 2024 European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) surveillance data for 2023. European Centre for Disease Prevention and Control, March 2024. Dostopno na: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/antimicrobial-resistance-amr-reporting-protocol-2024>.
9. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 9.0, EUCAST; 2019. Dostopno na: <http://www.eucast.org>
10. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 10.0, EUCAST; 2020. Dostopno na: <http://www.eucast.org>
11. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 11.0, EUCAST; 2021. Dostopno na: <http://www.eucast.org>
12. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 12.0, EUCAST; 2022. Dostopno na: <http://www.eucast.org>
13. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 13.1, EUCAST; 29.06.2023. Dostopno na: <http://www.eucast.org>
14. Helwich B, Rebelo AR, National Food Institute, Technical University of Denmark. European Centre for Disease Prevention and Control. External quality assessment (EQA) of the performance of laboratories participating in the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARSNet), 2023. Stockholm: ECDC; 2024. Dostopno na: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/external-quality-assessment-antimicrobial-resistance-2023.pdf>.
15. Statistični urad republike Slovenije. Podatkovni portal SI-STAT. Dostopno na: <https://www.stat.si/statweb>

16. Mateja P, Štrumbelj I, Lejko-Zupanc T. Enterobakterije, *Acinetobacter baumannii* in *Pseudomonas aeruginosa* – označevanje večkratno odpornih izolatov in okrajšave preiskav nadzornih kužnin. Slovenska komisija za ugotavljanje občutljivosti za protimikrobna zdravila; 2. izdaja, april 2022. Dostopno na: <https://imi.si/wp-content/uploads/2022/04/Oznake-in-okrajšave-preiskav-na-odporne-GNB-2.-izdaja-april-2022.pdf>
17. Surveillance Atlas of Infectious Diseases – Antimicrobial resistance. [internet]. Dostopno na: <https://www.ecdc.europa.eu/en/antimicrobial-resistance/surveillance-and-disease-data/data-ecdc>
18. Ribič H, Glavan U. Podatki mreže EARS-Net Slovenija: odpornost proti antibiotikom pri najpogostejših povzročiteljih invazivnih okužb – *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Enterococcus faecalis* in *Enterococcus faecium* v letih 2019 in 2020. Epidemiološko spremljanje nalezljivih bolezni v Sloveniji : v letu ... 2019-2020, str. 156-177. Dostopno na: https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/epidemiolosko_spremljanje_nalezljivih_bolezni_v_sloveniji_v_letu_2019_in_2020_o.pdf
19. European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance in the EU/EEA (EARS-Net) - Annual Epidemiological Report 2021. Stockholm: ECDC; 2022. Dostopno na: https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER-EARS-Net-2021_2022-final.pdf
20. Štrumbelj I, Janžič B, Kavka D, Pirš M. Pojavnost večkratno odpornih bakterij v Sloveniji - izbrani podatki. V: Logar M (ur.), Matos T (ur.). Infektološki simpozij 2025 (jubilejni 30.) in Likarjev simpozij (13. po vrsti) : simpozij klinične mikrobiologije in infekcijskih bolezni (SIKMIB) : »skupaj za prihodnost« : Ljubljana, 15. in 16. 5. 2025. Ljubljana: Sekcija za protimikrobno zdravljenje SZD, 2025. Str. 27-41, dostopno na: <https://imi.si/wp-content/uploads/2025/06/Skupaj-za-prihodnost-2025-zbornik-za-splet.pdf>.
21. European Centre for Disease Prevention and Control, World Health Organization. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2023 – 2021 data. Stockholm: ECDC; 2023. Dostopno na: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/antimicrobialresistance-surveillance-europe-2023-2021-data>.
22. Zwittink RD, Wielders Cornelia CH, Notermans Daan W, Verkaik Nelianne J, Schoffelen Annelot F, Witteveen Sandra, Ganesh Varisha A, et al, on behalf of the Dutch CPE and MRSA Surveillance Study Groups. Multidrug-resistant organisms in patients from Ukraine in the Netherlands, March to August 2022. Euro Surveill. 2022;27(50):pii=2200896. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.50.2200896>
23. Schultze T, Hogardt M, Velázquez ES, Hack D, Besier S, Wichelhaus TA, Rochwalsky U, Kempf Volkhard AJ, Reinheimer C. Molecular surveillance of multidrug-resistant Gram-negative bacteria in Ukrainian patients, Germany, March to June 2022. Euro Surveill. 2023;28(1):pii=2200850. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2023.28.1.2200850>.
24. European Centre for Disease Prevention and Control. Survey protocol for the ECDC genomic based survey of carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in Europe – Version 1.3. Stockholm: ECDC; 2024.
25. Švent-Kučina N, Maver Vodičar P, Kramar U, in sod. Pojavnost proti meticilinu odpornega *Staphylococcus aureus* – MRSA v Sloveniji v letih 2017–2022 = Incidence of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* – MRSA in Slovenia, 2017–2022. V: MATOS, Tadeja (ur.). 14. Baničevi dnevi : Okužbe, povezane z zdravstvom, in večkratno odporne bakterije : Maribor, 17. in 18. november 2023 : zbornik predavanj z recenzijo. Ljubljana: Sekcija za mikrobiologijo in bolnišnične okužbe SZD, 2024. Dosegljivo na: <https://imi.si/wp-content/uploads/2024/07/14.-Banic-evi-dnevi-1.pdf>.
26. Pirš M, Kramar U, Ribič H in sod. Pojavnost enterobakterij, ki izločajo karbapenemaze, v Sloveniji med letoma 2017 in 2022. V: Matos T (ur.). 14. Baničevi dnevi - Okužbe, povezane z zdravstvom, in večkratno odporne bakterije. Maribor, 17. in 18. november 2023. zbornik predavanj z recenzijo. Ljubljana: Sekcija za mikrobiologijo in bolnišnične okužbe SZD, 2024. Dosegljivo na: <https://imi.si/wp-content/uploads/2024/07/14.-Banic-evi-dnevi-1.pdf>.
27. European Commission. Provision of EU networking and support for public health reference laboratory functions for antimicrobial resistance in priority healthcare-associated infections EURGen-RefLabCap. Final Report. Directorate-General for Health and Food safety (DG SANTE) European Antimicrobial Resistance Genes –

Reference Laboratory Capacity project (EURGen-RefLabCap) EUR SC2019 74 01 EN. 2024. Dostopno na: <https://www.eurgen-reflabcap.eu/>

28. Janežič S, Žohar Čretnik T, Strašek Smrdel K, Celar Šturm A, Triglav T. Tina. Sekvenciranje bakterijskega genoma – spremljanje povzročiteljev in analiza izbruhov. V: Logar M (ur.), Matos T (ur.). Infektološki simpozij 2025 (jubilejni 30.) in Likarjev simpozij (13. po vrsti) : simpozij klinične mikrobiologije in infekcijskih bolezni (SIKMIB) : »skupaj za prihodnost« : Ljubljana, 15. in 16. 5. 2025. Ljubljana: Sekcija za protimikrobno zdravljenje SZD, 2025. Str. 59-69, dostopno na: <https://imi.si/wp-content/uploads/2025/06/Skupaj-za-prihodnost-2025-zbornik-za-splet.pdf>.
29. Državna strategija »eno zdravje« za obvladovanje odpornosti mikrobov 2019 do 2024. Ministrstvo za zdravje republike Slovenije; 2019. Dostopno na: <https://www.gov.si/novice/nov-vlada-sprejela-drzavno-strategijo-eno-zdravje-za-obvladovanje-odpornosti-mikrobov-2019-2024-z-akcijskim-nacrtom-za-obdobje-2019-2021/>
30. Uredba (EU) 2022/2371 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. novembra 2022 o resnih čezmejnih grožnjah za zdravje in razveljavitvi Sklepa št. 1082/2013/EU. Dosegljivo na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R2371&from=EN>
31. Izvedbeni sklep Komisije (EU) 2018/945 z dne 22. junija 2018 o nalezljivih boleznih in z njimi povezanih posebnih zdravstvenih problemih, zajetih v epidemiološko spremljanje, ter o zadevnih opredelitvah primerov. Dosegljivo na: https://eur-lex.europa.eu/eli/dec_impl/2018/945/oj
32. Klavs I, Kavka D, Tepej Jočič L, Učakar V, Simonović Z, Glavan U, Serdt M. Bloodstream infection generic surveillance protocol based on electronic health records. Dosegljivo na: https://nijz.si/wp-content/uploads/2024/11/EHR-BSI-Slovenian-protocol_v2.0.pdf
33. European Centre for Disease Prevention and Control. TESSy – The European Surveillance system. Reporting Protocol for Electronic Health Record-based surveillance of Bloodstream Infections (EHR-BSI), version 0.1. ECDC, July 2024.
34. Epiconcept and European Centre for Disease Prevention and Control. Electronic Health Record (EHR)-based Bloodstream Infections (BSI) Generic protocol v 0.3 (5 September 2024).

8 Mreža EARS-Net Slovenija v 2023*

NIJZ

Helena Ribič, Uroš Glavan, Zoran Simonovič, Matija Mozetič, Irena Klavs

Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Inštitut za mikrobiologijo in imunologijo

Mateja Pirš, Ivana Velimirovič

NLZOH, Oddelek za med. mikrobiologijo Kranj

Irena Grmek-Košnik

NLZOH, Oddelek za med. mikrobiologijo Maribor

Maja Bombek Ihan

NLZOH, Oddelek za med. mikrobiologijo Celje

Barbara Zdolšek

NLZOH, Oddelek za med. mikrobiologijo Murska Sobota

Iztok Štrumbelj

Splošna bolnišnica "Dr. Franca Derganca" Nova Gorica

Snežana Ribis

NLZOH, Oddelek za med. mikrobiologijo Nova Gorica

Ingrid Berce

NLZOH, Oddelek za med. mikrobiologijo Novo mesto

Ana Slobodnik Kavčič

Bolnišnica Golnik – Klinični oddelek za pljučne bolezni in alergijo

Dane Lužnik

NLZOH, Oddelek za med. mikrobiologijo Koper

Anamarija Juriševič Dodič

Splošna bolnišnica Slovenj Gradec

Irena Piltaver Vajdec

NLZOH, Laboratorij za javnozdravstveno mikrobiologijo

Tamara Kastrin

*Navedene so osebe, ki so sodelovale v EARS-Net Slovenija v obdobju 2023-2024, so prispevali podatke za leto 2023 in/ali so sodelovali pri pripravi poročila.