



Ekonomsko breme nalezljivih bolezni – metoda meritve količine antibiotikov pri hospitaliziranih bolnikih

Economic burden of infectious diseases – quantity metrics method to measure antibiotic use in inpatients

Tatjana Pokrajac

Izvleček

Neppravilna in nenadzorovana poraba antibiotikov v bolnišnicah, pa tudi v zunajbolnišničnem okolju, spodbuja razvoj odpornih različic povzročiteljev, visoke stroške in neželene učinke. V zadnjih letih priporočajo večdisciplinarno sodelovanje, in sicer spremljanje rezultatov mednarodnega projekta DRIVE- AB. Pregledali smo seznam 20 kazalcev za meritve količine antibiotikov pri hospitaliziranih bolnikih (*angl.* identify quantity metrics, IQM). Namen naše raziskave je bil oceniti količino porabljenih antibiotikov po kazalcih IQM. V retrospektivni študiji smo v obdobju od 2014–2018 v 2 univerzitetnih in 10 splošnih bolnišnicah v Sloveniji izračunali porabo antibiotikov z metodo IQM. Izračunali smo definirani dnevni odmerek (DDO) na 100 bolnišničnih oskrbnih dni (BOD) (IQM 1), DDO/100 sprejemov (IQM 2), DDO/100 BOD/ (*angl.* case mix index, CMI) (IQM 3) in korelacijo med DDO/100 BOD in CMI in DDO/100 sprejemov in CMI (IQM 12) ter strošek hospitalizacije, izračunan v EUR (IQM 12). Za statistično analizo smo uporabili paket IBM SPSS. Za analizo podatkov smo uporabili opisno statistiko in metodo Pearsonove korelacije in linearne regresije. Za statistično značilnost smo upoštevali $p < 0,05$. Od leta 2014 do leta 2018 je bila povprečna poraba antibiotikov v vseh vključenih bolnišnicah 55,10 DDO/100 BOD, 286 DDO/100 sprejemov. IQM 3 pa je bila 26,78. Dokazali smo močno korelacijo med DDO/100 sprejemov in CMI ($p = 0,01$) in DDO/100 BOD in CMI ($p < 0,001$) (IQM 12). Strošek hospitalizacije za nalezljive bolezni se je povečal od leta 2014 do leta 2018 od okrog 162 milijonov do 192 milijonov (IQM12). Tovrstni podatki so pomembni za napovedovanje porabe antibiotikov v slovenskih bolnišnicah in spremljanje stanja in napovedovanje gibanj na področju zdravstvenega varstva in porabe sredstev v Sloveniji. Pomembni so za politiko in tudi strokovnjake na tem področju (infektologe), ker lahko na podlagi izračunanih stroškov predvidijo porabo sredstev in vplivajo na zmanjšanje stroškov.

Katedra za javno zdravje, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

Korespondenca / Correspondence: Tatjana Pokrajac, e: tatjana.pokrajac@mf.uni-lj.si

Ključne besede: definirani dnevni odmerek; sprejemi; bolnišnični oskrbni dnevi; poraba antibiotikov; strošek

Key words: defined daily dose; admissions; hospital care days; antibiotic consumption; cost

Prispelo / Received: 25. 8. 2022 | **Sprejeto / Accepted:** 2. 2. 2023

Citirajte kot/Cite as: Pokrajac T. Ekonomsko breme nalezljivih bolezni – metoda meritve količine antibiotikov pri hospitaliziranih bolnikih. Zdrav Vestn. 2023;92(7–8):293–301. DOI: <https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.3154>



Avtorske pravice (c) 2023 Zdravniški Vestnik. To delo je licencirano pod Creative Commons Priznanje avtorstva-Nekomercialno 4.0 mednarodno licenco.

Abstract

Irregular and uncontrolled consumption of antibiotics in hospitals and outside the hospital environment, promotes the development of resistant mutants, high costs, and side effects. In recent years, multi-disciplinary cooperation has been recommended; the international DRIVE-AB Project results have reviewed the list of 20 indicators for measuring the amount of antibiotics in hospitalized patients (IQMs). Our research was aimed to estimate the amount of antibiotics consumed according to IQM indicators. In the retrospective study, from 2014 to 2018 in selected Slovenian hospitals, the use of antibiotics with the IQMs method was calculated. We calculated DDO/100 bed-days (IQM1), DDO/100 admissions (IQM2), DDO/100 BOD/CMI (IQM3), and the correlation between DDO/100 BOD and CMI and DDO/100 admissions and CMI (IQM 12) and the cost of hospitalization calculated in EUR (IQM12). The IBM SPSS package (Statistics for Windows, Version 21.0) was used for statistical analysis. We used descriptive statistics and the Pearson correlation method and the Linear regression to analyze the data. For the significance, we considered $p < 0.05$. In 2014, the consumption of antibiotics in all the hospitals involved was, on average, calculated by IQM 1 55,66, IQM 2 288, and IQM 3 21.66. We proved a strong correlation between DDO/100 admissions and CMI ($P = 0.01$) DDO/100 bed-days and CMI ($p < 0.001$) (IQM 12). The cost of hospitalization for infectious diseases has risen since 2014 from around 162 million to 192 million in 2018 (IQM12). This information is important for monitoring the situation and forecasting the trends in health care and consumption of resources in Slovenia. They are important for policies and experts in this field (infectious diseases specialists) because they can anticipate the use of funds based on calculated costs and affect cost reductions.

1 Uvod

Neppravilna in nenadzorovana poraba antibiotikov v bolnišnicah, pa tudi v zunajbolnišničnem okolju, spodbuja razvoj odpornih bakterijskih različic, visoke stroške in neželene učinke.

Za oceno ustrezne rabe antibiotikov je na voljo več metod. Najbolj natančna metoda je nadzor na ravni bolnika, kar pa je zamudno in lahko omejeno le na manjše število bolnikov (1). Druga metoda je točkovna prevalenčna raziskava, ki se je tudi izkazala za uporabno orodje za presojo porabe antibiotikov (2). Kuster in sodelavci so prvi uporabili metodologijo kot močno pomembno korelacijo med definiranim dnevnim odmerkom (DDO) antibiotikov na 100 sprejemov in z indeksom primerljivih skupin za diagnoze hospitaliziranih bolnikov (CMI) in DDO na 100 bolnišničnih oskrbnih dni (BOD) s CMI (3). V zadnjih letih priporočajo večdisciplinarno sodelovanje, in sicer med kliničnimi farmacevti in zdravniki, z namenom, da nadzirajo kakovost (in količino) predpisanih antibiotikov (4). Avtorji mednarodnega projekta DRIVE- AB (Driving Reinvestment in Research and Development and Responsible Antibiotic Use) so pregledali seznam 20 kazalcev meritve količine antibiotikov pri hospitaliziranih bolnikih (*angl.* Quantity metrics for antibiotic use in inpatients, IQMs). Izbrali so jih 12 kot ustrezne in veljavne (4).

Nalezljive bolezni so v Sloveniji še vedno pogost vzrok za obisk pri zdravniku, sprejem v bolnišnico in vzrok smrti, predvsem pri starejših. Predstavljajo tudi precejšnje ekonomsko breme.

Namen naše raziskave je bil oceniti količino porabljenih antibiotikov po kazalcih, IQM. Izračunali smo 3 IQM, in sicer DDO/100 BOD (IQM 1), DDO/100 sprejemov (IQM 2) in DDO/100 BOD/CMI (IQM 3). Želeli smo doseči IQM 12, zato smo dodatno izračunali korelacijo med DDO/100 sprejemov in CMI in DDO/100 BOD in CMI (IQM 12) ter ekonomski strošek v EUR za nalezljive bolezni v izbranih slovenskih bolnišnicah od leta 2014 do 2018 (IQM 12).

2 Metode

2.1 Zasnova raziskave

V retrospektivni študiji smo v obdobju od leta 2014 do leta 2018 v izbranih slovenskih bolnišnicah izračunali porabo antibiotikov z metodo IQMs. Vključili smo dve univerzitetni bolnišnici, Univerzitetni klinični center Ljubljana in Univerzitetni klinični center Maribor, ter 10 splošnih bolnišnic (SB), in sicer SB Nova Gorica, SB Brežice, SB Novo mesto, SB Celje, SB Izola, SB Jesenice, SB Ptuj, SB Murska Sobota, SB Trbovlje in SB Slovenj Gradec.

2.2 Raziskovalna orodja

Število sprejemov, število bolnišničnih oskrbnih dni (BOD) in skupno utež za nalezljive bolezni smo pridobili iz zbirke 'Bolnišnične obravnave istega tipa' (SPP) na Nacionalnem inštitutu za javno zdravje (5).

Tabela 1: Diagnoze nalezljivih bolezni in kode po MKB-10 (prekodirano iz ICD-9). Povzeto po Simonsen L, et al., 1998 (9).

Diagnoze	Kode MKB-10
Tuberkuloza	A15–A19
Leptospiroza	A27
Sifilis	A50, A52.0, A52.7
Meningitis	A39, G00–G03
Sepsa	A40–A41
HIV in aids	B20–B24, D82
Hepatobiliarne okužbe	B15–B19, K83.0, K75.0, K81
Izbrane perinatalne okužbe	P23, A54, A33, R75, P00.2
Mikoze	B35–B49
Okužbe srca	I01, I02, I33, I41, I38, I40
Okužbe zgornjih dihal	A36.0–A36.2, A38, A54.5, A69. 1, J00–J06, J32.0–J32.9, J35.0, J36
Okužbe spodnjih dihal	A22. 1, A31.0, A37, J20–J21, J10–J18, J86, J90, J85
Trebušne in črevesne okužbe	A54.6, K35–K37, K61, K65, K63.0, K12.2, K57.0, K57.2, K57.3, K57.4, K57.8, K85, A00–A09, A22.2
Okužbe sečil	N10–N12, N30.0, N34, N39.0, N13.6, N15.1, N41, R82.7
Pelvične okužbe	N70, N73.0–N73.2, N72, N76, N75.1, N96.4, N45, N49
Vnetje dojke	N61
Okužbe kože in podkožja	L00–L08
Okužbe in vnetne reakcije zaradi vsadkov	T82–T89
Okužbe po operaciji	T81.4
Ustne okužbe	K04.4, K04.7, K04.6, K05.0, K05.2–K05.3, K11.3, K12
Okužbe mišičnoskeletnega sistema	M86, M00, M46.2, M36.3, M60.0, M71.0
Okužbe v nosečnosti	O23, 098, 041.1, 075.3, 085
Okužbe oči	H05.0, H44.0
Okužbe uses	H60.0–H60.4, H60.9, H65, H66, H70
Ventrikulitis	G04.9

Podatke o antibiotični porabi (DDO) so posredovali bolnišnični farmacevti iz lekarn vseh izbranih bolnišnic in so bili vpisani v podatkovno računalniško bazo Microsoft Office Excel 2010 Klinike za infektivne bolezni in vročinska stanja (6).

Izbrani antibiotiki so bili klasificirani po indeksu ATC, skupina J01, antibiotiki za sistemsko uporabo, letnik 2019. Pri izračunih DDO smo uporabljali različico Svetovne zdravstvene organizacije (SZO) 2019 (7).

CMI smo izračunali z uporabo podatkov, ki jih zagotavlja SPP in temelji na stroškovnih utežeh za vsakega bolnika. CMI je vsota zmnožka med številom sprejemov in povprečno utežjo (ali vsota skupnih uteži), deljeno s številom vseh sprejemov (3).

Podatke o ceni hospitalizacije smo dobili na Zavodu za zdravstveno zavarovanje Slovenije (ZZZS). Za leto 2014 je cena hospitalizacije za nalezljive bolezni znašala 1.121,64 EUR, za leto 2015 1.140,02 EUR, za leto 2016 EUR 1.159,75, za leto 2017 1.145,22 EUR in za leto 2018 1.203,91 EUR (8).

Diagnoze nalezljivih bolezni, ki smo jih izbrali po priporočilu Centra za nadzor in preventivo bolezni, smo iz ameriške klasifikacije za bolezni (International Classification of Diseases 9) (ICD-9) (9) prekodirali v Mednarodno klasifikacijo bolezni 10 (MKB 10) različica 1. 3 (10). V Tabeli 1 smo prikazali kode diagnoz nalezljivih bolezni, ki smo jih uporabili za analizo.

2.3 Opazovalni izid

V naši raziskavi smo izračunali IQMs, in sicer IQM1, IQM2, IQM3, to so IQM 1 DDO/100 BOD, IQM 2 DDO/100 sprejemov, IQM 3 DDO/(100 BOD/CMI) v 12 slovenskih bolnišnicah od leta 2014 do leta 2018.

Izračunali smo korelacijo med DDO/100 sprejemov in CMI in korelacijo med DDO/100 BOD in CMI za 12 slovenskih bolnišnic od leta 2014 do leta 2018. Predlagali smo IQM 12.

Ekonomski strošek v EUR za izbrane nalezljive bolezni smo izračunali tako, da smo pomnožili število sprejemov zaradi nalezljivih bolezni s povprečno utežjo in s ceno hospitalizacije za nalezljive bolezni od leta 2014 do leta 2018 (IQM 12). Inflacije nismo upoštevali.

2.4 Moteči dejavnik

Za statistično analizo je vzorec podatkov strnjen in je majhen.

2.5 Metode analize

Za statistično analizo smo upobili paket IBM SPSS (Statistics for Windows, Version 21.0). Za analizo podatkov smo uporabili deskriptivno statistiko in metodo Pearsonove korelacije (podatek smo obtežili) ter linerne regresije (podatek smo obtežili). Za statistično značilnost smo upoštevali $p < 0,05$.

2.6 Etični vidiki

Podatke smo dobili iz podatkovnih zbirk Nacionalnega inštituta za javno zdravje in iz Klinike za infektivna bolezen in vročinska stanja. Podatki o bolnikih so bili anonimizirani.

3 Rezultati

V **Tabeli 2** so prikazani rezultati povprečnih vrednosti IQM1, IQM2 in IQM3 od leta 2014 do leta 2018 za izbrane slovenske bolnišnice.

Za obdobje 5 let, za vsako leto posebej, od leta 2014 do leta 2018, smo izračunali korelacijo med DDO/100 sprejemov in CMI in DDO/100 BOD in CMI (IQM 12). Korelacija je bila statistično značilna v obeh primerih od leta 2014 do 2018, razen leta 2014, ko korelacija med DDO/100 BOD ni bila statistično značilna.

Tabela 2: Prikaz povprečnih vrednosti IQM 1, IQM 2, IQM 3 v izbranih slovenskih bolnišnicah od leta 2014 do leta 2018.

Leto	DDO/100 BOD (IQM 1)	DDO/ 100 sprejemov (IQM 2)	DDO/100 BOD/CMI (IQM 3)
2014	51,77	272	23,25
2015	54,41	278	23,69
2016	55,27	288	23,79
2017	57,38	300	23,83
2018	56,69	293	23,25

Legenda: DDO – definirani dnevni odmerek; BOD – bolnišnični oskrbni dnevi; CMI – indeks skupine primerljivih primerov hospitaliziranih bolnikov; IQM – metoda meritev količine porabe antibiotikov pri hospitaliziranih bolnikih.

Rezultati so prikazani v **Tabeli 3**.

Posebej smo z grafi prikazali petletno korelacijo (od leta 2014 do leta 2018) med DDO/100 sprejemov in CMI in DDO/100 BOD in CMI za izbrane slovenske bolnišnice. Korelacija je statistično značilna v obeh primerih ($p = 0,01$ in $p < 0,001$). Rezultate smo prikazali s **Sliko 1** in **Sliko 2**.

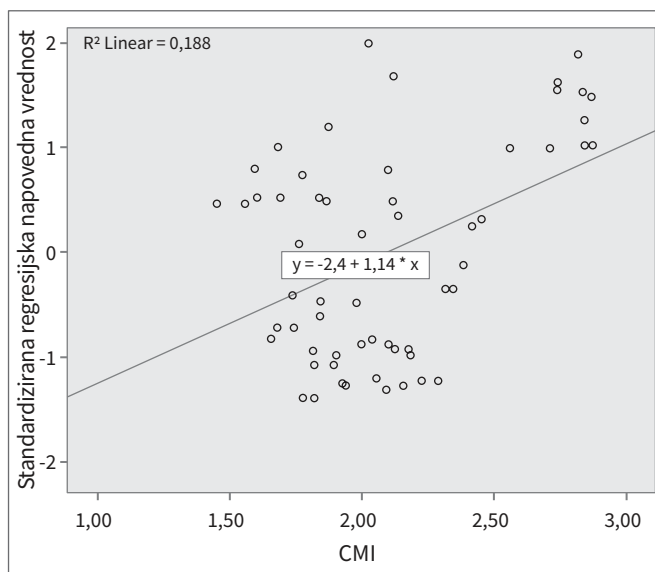
Izračunali smo strošek hospitalizacije zaradi nalezljivih bolezen za vsako leto od leta 2014 do leta 2018 (IQM 12). Rezultati so prikazani v **Tabeli 4**.

V **Tabeli 5** so prikazane povprečne vrednosti IQM 1, IQM 2 in IQM 3 za izbrane slovenske bolnišnice od leta 2014 do leta 2018.

Tabela 3: Korelacija med DDO/100 sprejemov in CMI in DDO/100 BOD in CMI (IQM 12) v 12 slovenskih bolnišnicah od leta 2014 do leta 2018.

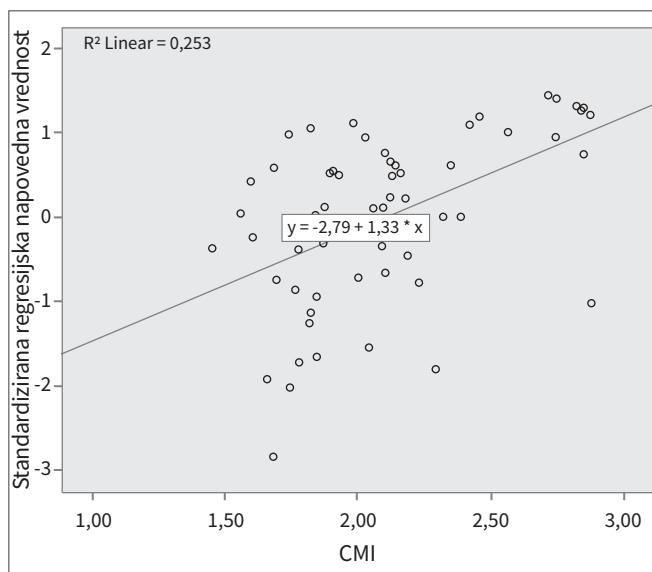
Leto	Korelacija med DDO/100 sprejemov in CMI (IQM 12)		Korelacija med DDO/100 BOD in CMI (IQM 12)	
	r	p	r	p
2014	0,423	0,039	0,222	0,295
2015	0,473	0,019	0,480	0,017
2016	0,579	0,003	0,579	0,003
2017	0,602	0,002	0,760	0,001
2018	0,552	0,005	0,629	0,001

Legenda: DDO – definirani dnevni odmerek; BOD – bolnišnični oskrbni dnevi; CMI – indeks skupine primerljivih primerov hospitaliziranih bolnikov; IQM – metoda meritev količine porabe antibiotikov pri hospitaliziranih bolnikih.



Slika 1: Linearna regresija med DDO/100 sprejemov in CMI (IQM12) ($R^2 = 0,188$, $p = 0,01$).

Legenda: DDO – definirani dnevni odmerek; BOD – bolnišnični oskrbni dnevi; CMI – indeks skupine primerljivih primerov hospitaliziranih bolnikov; IQM – metoda meritev količine porabe antibiotikov pri hospitaliziranih bolnikih.



Slika 2: Linearna regresija med DDO/100 BOD in CMI (IQM12) ($R^2 = 0,279$, $p < 0,001$).

Legenda: DDO – definirani dnevni odmerek; BOD – bolnišnični oskrbni dnevi; CMI – indeks skupine primerljivih primerov hospitaliziranih bolnikov; IQM – metoda meritev količine porabe antibiotikov pri hospitaliziranih bolnikih.

V lineranem grafu (Slika 3) so prikazani povprečni stroški hospitalizacij, izračunani v EUR, zaradi nalezljivih bolezni v izbranih slovenskih bolnišnicah v obdobju od leta 2014 do leta 2018 (IQM 12).

4 Razprava

S svojimi rezultati smo dokazali, da breme nalezljivih bolezni v slovenskih bolnišnicah od leta 2014 do leta 2018 narašča. IQM 1, IQM 2 in IQM 3 kažejo trend

Tabela 4: Strošek hospitalizacij zaradi nalezljivih bolezni v izbranih slovenskih bolnišnicah od leta 2014 do leta 2018 (IQM 12).

Leto	Strošek hospitalizacije za nalezljive bolezni (EUR) (IQM 12)
2014	169 288 833
2015	181 192 191
2016	183 218 314
2017	190 725 534
2018	194 888 457

Legenda: IQM – metoda meritev količine porabe antibiotikov pri hospitaliziranih bolnikih.

naraščanja vako leto do 2017, leta 2018 pa je zaznan rahel padec, vendar so skupni stroški, izračunani v EUR, leta 2018 največji. Korelacija med DDO/100 BOD in CMI in med DDO/100 sprejemov in CMI je pokazala močno statistično značilnost, razen v primeru DDO/BOD in CMI leta 2014. Rezultati so primerljivi s prejšnjimi študijami.

Prejšnje študije so opisavale splošno uporabo antibiotikov v bolnišnicah v različnih državah, in sicer je bila v Švici poraba antibiotikov v univerzitetnih bolnišnicah ocenjena z DDO/100 sprejemov 491,62 in DDO na 100 BOD 68,04. V splošnih bolnišnicah so ocenili DDD/ 100 sprejemov rang 182.95 ÷ 405.21 ter DDD/100 BOD rang 15.45 – 57.05 (3). Kern je ugotovljal splošno uporabo antibiotikov v nemških bolnišnicah, in sicer priporočeni dnevni odmerek (PDO) na 100 bolnikovih dni (BD), ki je bil 43,5 (mediana) v interkvartilnem območju od 35–48 PDO/100 BD, mediana 64,4 DDO/100 (BOD) (interkvartilno območje, 53-73 DDO/100 BOD) (11). Nacionalna bolnišnična poraba antibiotikov za sistemsko uporabo na Danskem 288,7 DDO/100 sprejemov, na Švedskem, 278,8 DDO/100 sprejemov in na Nizozemskem 355 DDO/100 sprejemov (12). V Franciji je poraba antibiotikov leta 2010 variirala od 60 DDO/1000 bolnikovih dni v bolnišnicah za dolgotrajno oskrbo in psihiatričnih bolnicah do 1466 DDO/1000 bolnikovih dni

Tabela 5: Povprečne vrednosti in rang IQM 1, IQM 2 in IQM3 za izbrane slovenske bolnišnice od leta 2014 do leta 2018.

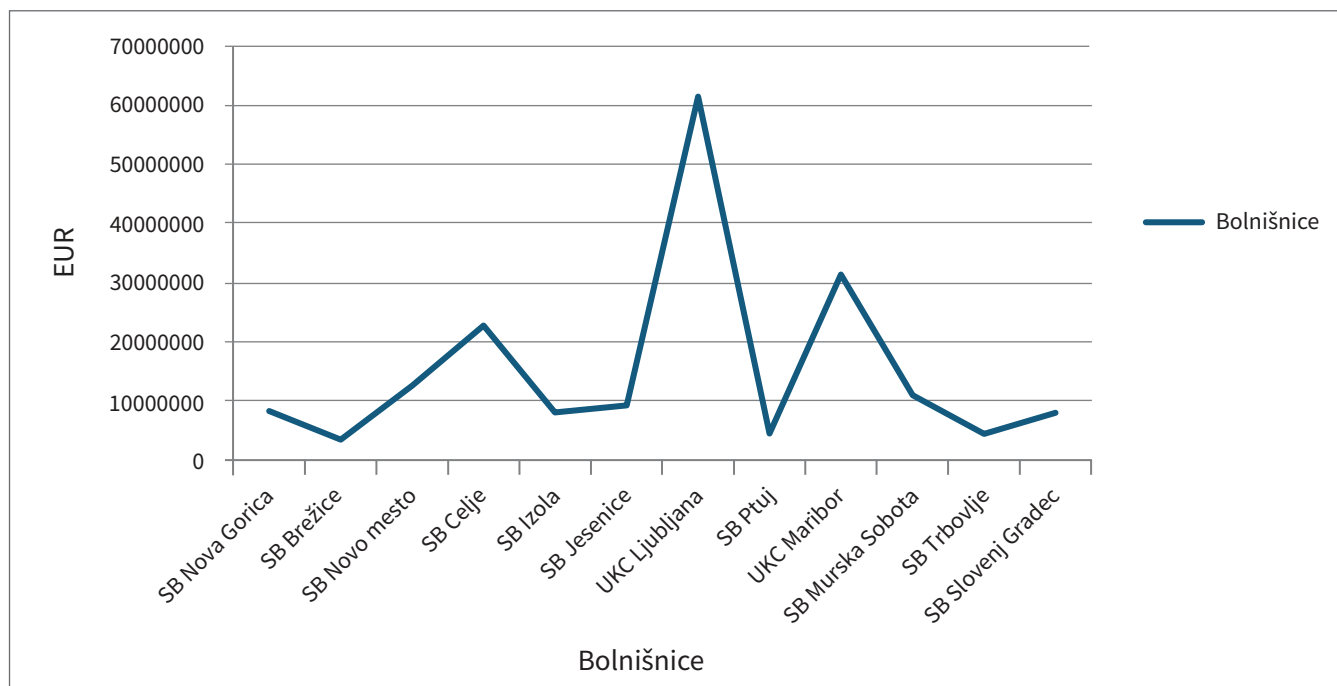
Bolnišnice	DDO/100 BOD (IQM1) Povprečje	DDO/100 sprejemov (IQM 2) Povprečje	DDO/100 BOD/ CMI (IQM 3) Povprečje
SB Nova Gorica	54,16 (37,12–62,65)	265 (253–288)	24,95 (22,10–28,21)
SB Brežice	56,02 (52,77–58,81)	276 (213–362)	34,60 (30,05–36,39)
SB Novo mesto	56,47 (52,92–59,91)	313 (283–350)	27,41 (25,32–28,53)
SB Celje	59,74 (56,50–62,65)	271 (238–297)	25,91 (25,11–27,33)
SB Izola	60,44 (58,42–62,19)	258 (243–269)	32,42 (30,61–35,25)
SB Jesenice	56,52 (54,13–58,41)	239,91 (234–251)	30,32 (28,17–32,09)
UKC Ljubljana	63,24 (61,48–64,25)	340 (324–340)	23,10 (22,23–24,02)
SB Ptuj	46,80 (44,20–49,13)	250 (231–262)	25,25 (22,21–26,70)
UKC Maribor	59,27 (48,65–63,43)	340 (325–358)	20,95 (16,95–22,49)
SB Murska Sobota	54,83 (50,39–61,11)	322 (293–362)	30,55 (29,58–33,51)
SB Trbovlje	53,74 (50,58–59,00)	279 (251–299)	26,13 (17,82–20,92)
SB Slovenj Gradec	51,27 (43,69–55,15)	250 (213–280)	28,60 (25,72–31,38)

Legenda: DDO – definirani dnevni odmerek; BOD – bolnišnični oskrbni dnevi; CMI – indeks skupine primerljivih primerov hospitaliziranih bolnikov; IQM – metoda meritev količine porabe antibiotikov pri hospitaliziranih bolnikih; SB – splošna bolnišnica; UKC – univerzitetni klinični center.

v terciarnih bolnišnicah (13). V Evropski uniji (EU) je bila leta 2018 vseskupna poraba antibiotikov 20,1 DDO/1000 prebivalcev na dan (v razponu 9,7–34,0 v posameznih državah). V preučevanem obdobju od leta 2009 do 2018, so ugotovili, da ni značilnih sprememb (14). V raziskavi Čizman in njegove skupine je bila proraba antibiotikov v slovenskih bolnišnicah od leta 2004 do leta 2008 naslednja: DDO/100 BOD 48,9, 49,1, 48,6 50,4 in 48,7 in DDO/100 sprejetih oddelkov 328,9, 322,2, 324,2 in 317,5 (15,16). Skupna poraba antibiotikov je bila v Sloveniji v bolnišnicah, v primerjavi z drugimi državami z racionalnejšim predpisovanjem antibiotikov, primerljiva s srednjo vrednostjo 317.69 DDO/100 sprejemov in 58.88 DDO/100 BOD od leta 2004 do leta 2013 (17).

Novejše pregledne raziskave opisujejo izračun količine antibiotikov hospitaliziranih bolnikov. To so pregledne znanstvene raziskave, ki so narejene kot posamezni del projekta DRIVE – AB. Opredelile so kazalce za odgovorno in nadzorovano porabo antibiotikov (4,18,19). Svetovna zdravstvena organizacija (SZO) je objavila globalno strategijo za primerno uporabo antibiotikov in za preprečevanje protimikrobne odpornosti. Antibiotike je razvrstila v 3 kategorije (AWaRe), to so dostop (*angl.* Access – A), spremljanje pomembnih antibiotikov (*angl.* Watch – Wa) in ohranjanje učinkovitosti antibiotikov (*angl.* Reserve – Re) (20).

Kuster in soavtorji so prvi predstavili študijo korelacije med DDO/100 sprejemov in CMI in DDO/100 BOD in CMI kot orodje za prikaz različnosti porabe antibiotikov



Slika 3: Povprečni strošek hospitalizacij, izračunani v EUR, zaradi nalezljivih bolezni v izbranih slovenskih bolnišnicah v obdobju od leta 2014 do leta 2018 (IQM 12).

Legenda: IQM – metoda meritev količine porabe antibiotikov pri hospitaliziranih bolnikih.

v bolnišnicah v Švici. Uporaba antibiotikov se je bistveno razlikovala med različnimi oddelki univerzitetne bolnišnice. Opredeljeni dnevni odmerek na 100 BOD je bil 68.04 (razpon 20.97÷323.37). V splošnih bolnišnicah na primarni in sekundarni ravni je bil DDD/100 BOD, in sicer v razponu 15,45÷57.05. V univerzitetnih bolnišnicah so dokazali močno korelacijo v primeru DDO/100 sprejemov in CMI ($R^2 = 0.48$, $p = 0.0008$, naklon = 383.61, 95% CI 186.18–581.05) in DDD/100 BOD in CMI ($R^2 = 0.57$, $p = 0.0002$, naklon = 27.90 15.71–40.08 (3)). CMI je v univerzitetnih bolnišnicah variiral od 3,57 do 6,45 v enotah za intenzivno terapijo od 1,01 do 3,02 na splošnih oddelkih. V 13 splošnih bolnišnicah je bila korelacija med DDO/ 100 sprejemov in CMI tudi močno značilna ($R^2 = 0.85$, $p < 0.0001$, naklon = 403.25, 95% CI 295.00–511.51) in korelacija med DDO / 100 BOD ($R^2 = 0.46$, $p = 0.0065$, naklon = 47.9, 95% CI 16.46–79.47). CMI je v 10 primarnih in 2 sekundarnih in v 1 terciarni univezitetni bolnišnici variiral od 07853dto 1.3624 (3). V naši raziskavi smo uporabili za analizo Univerzitetni klinični center Ljubljana in UKC Maribor in 10 splošnih bolnišnic. Največja poraba antibiotikov je bila v Univerzitetnem kliničnem centru v Ljubljani, in sicer je bil DDO/100 BOD (IQM1) 63,24 (variira od 61,48 do 64, 25), DDO/100 sprejemov (IQM2) pa 340 (razpon 324÷340) ter DDO/100 BOD na CMI 23.10 variira od 22,23 do 24,02) (IQM3). V Univerzitetnem

kliničnem centru Maribor je bil DDO/100 BOD (IQM1) 46,80 (variira od 44,20 do 49,13) in DDO/100 sprejemov (IQM2) 250 (variira od 231 do 262) ter DDO/100 BOD na CMI (IQM3) 25,25 (variira od 22,21 do 26,70). CMI je v univezitetnih bolnišnicah variiral 2,56 do 2,87. V 10 splošnih bolnišnicah je bil v povprečju DDO/100 BOD (IQM1) 62,65 (variira od 25,53 do 62,65) in DDO/100 sprejemov (IQM 2) 53,88 (variira od 37,12 do 62,65). CMI v izbranih splošnih bolnišnicah variira od 1.45 do 2,87. Dokazali smo močno korelacijo med DDO/100 sprejemov in CMI ($R^2 = 0,188$ $p = 0,01$) DDO/100 BOD in CMI ($R^2 = 0,279$, $p < 0,001$) v obdobju od leta 2014 do leta 2015. Študiji sta delno primerljivi. Švicarska študija obravnava enote za intenzivno terapijo in oddelek za transplantacijo, kjer je poraba antibiotikov zelo visoka. V naši analizi smo obravnavali vse izbrane bolnišnice bolj kot splošne bolnišnice. IQM3 je DDO/100 BOD/CMI in pomeni razmerje med porabo antibiotikov in ekonomskim kazalcem študije primerljivih primerov za oceno teže bolezni hospitaliziranih bolnikov. Korelacija med DDO/100 BOD in CMI je statistično značilna. IQM3 variira v preučevanih bolnišnicah od 18,99 v SB Trbovlje do 34, 60 v SB Brežice. Ocenili smo, da je v Kliničnem centru v Ljubljani in Kliničnem centru v Mariboru poraba antibiotikov v razmerju s CMI visoka. Od SB odstopa SB Trbovlje, ker je DDO/100 BOD visok in tudi CMI, kar pomeni, da je poraba antibiotikov prevelika.

Izbrane nalezljive bolezni predstavljajo pomembno breme in so z njimi povezani stroški visoki. V raziskavi leta 2005 smo dokazali, da ekonomsko breme nalezljivih bolezni znaša 142 milijonov EUR, to je 8,2 % od vseh bolezni (21). V naši raziskavi je bil strošek hospitalizacije zaradi nalezljivih bolezni izbran za IQM 12, in sicer je od leta 2014 do leta 2015 narastel od 162 milijonov na 192 milijonov. Največji strošek je bil v univerzitetnih bolnišnicah, Kliničnem centru v Ljubljani in Kliničnem centru v Mariboru.

5 Zaključek

Pričakujemo, da bodo informacije o bremenu bolezni povečale pozornost izvajalcev zdravstvenega varstva. Tovrstni podatki so pomembni za spremljanje stanja in napovedovanje gibanj na področju zdravstvenega varstva in porabe sredstev v Sloveniji. Pomembni so za politike in tudi strokovnjake na tem področju (infektologe), ker lahko na podlagi izračunanih stroškov predvidijo porabo sredstev in vplivajo na zmanjšanje stroškov.

Izjava o navzkrižju interesov

Avtorica nima navzkrižja interesov.

Zahvala

Zahvaljujem se prof. dr. Milanu Čižmanu in 12 farmaceutom, Zdravki Kopač, Franciju Tratarju, Brigiti Mavsar Najdenov, Polonci Drofenik, Aleksandru Šerugi, Tatjani Martinčič, Metki Bogovič, Valeriji Zabavnik, Katji Repolusk, Katji Štancar Fatur, Daši Šuligoj, Cvetki Balkovec, ki so posredovali podatke o definiranem dnevnem odmerku za antibiotike iz slovenskih bolnišnic v Poročilo Klinike za infekcijske bolezni in vročinska stanja.

Zahvaljujem se Nacionalnemu inštitutu za javno zdravje za posredovanje pomembnih podatkov, to so število sprejemov, število bolnišničnih oskrbnih dni in skupna utež, ki so bili ključni podatki za raziskavo.

Zahvaljujem se Zavodu za zdravstveno zavarovanje Slovenije za podatke o ceni hospitalizacije zaradi nalezljivih bolezni.

Literatura

- Kritsotakis EI, Gikas A. Surveillance of antibiotic use in hospitals: methods, trends and targets. *Clin Microbiol Infect.* 2006;12(8):701-4. DOI: [10.1111/j.1469-0691.2006.01415.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2006.01415.x) PMID: 16842564
- Willemsen I, Groenhuijzen A, Bogaers D, Stuurman A, van Keulen P, Kluytmans J. Appropriateness of antimicrobial therapy measured by repeated prevalence surveys. *Antimicrob Agents Chemother.* 2007;51(3):864-7. DOI: [10.1128/AAC.00994-06](https://doi.org/10.1128/AAC.00994-06) PMID: 17210766
- Kuster SP, Ruef C, Bollinger AK, Ledergerber B, Hintermann A, Deplazes C, et al. Correlation between case mix index and antibiotic use in hospitals. *J Antimicrob Chemother.* 2008;62(4):837-42. DOI: [10.1093/jac/dkn275](https://doi.org/10.1093/jac/dkn275) PMID: 18617509
- Stanic Benic M, Milanic R, Monnier AA, Gyssens IC, Adriaenssens N, Versporten A, et al.; DRIVE-AB WP1 group. Metrics for quantifying antibiotic use in the hospital setting: results from a systematic review and international multidisciplinary consensus procedure. *J Antimicrob Chemother.* 2018;73(6):vi50-8. DOI: [10.1093/jac/dky118](https://doi.org/10.1093/jac/dky118) PMID: 29878222
- Nacionalni inštitut za javno zdravje. Zbirka bolnišničnih obravnav istega tipa zaradi bolezni (SPP) 2014-2018. Ljubljana: NIJZ; 2019 [cited 2022 Sep 2]. Available from: <https://nijz.si/podatki/podatkovne-zbirke-in-raziskave/podatkovne-zbirke-in-raziskave/>.
- Lejko Zupanc T, Čižman M, Bajec T. Poročilo o porabi protimikrobnih zdravil v Sloveniji v letu 2018. Ljubljana: Univerzitetni klinični center. Klinika za vročinske bolezni in vročinska stanja; 2019.
- WHO collaborating centre for drug statistics methodology. ATC/DDD Index 2023. Skøyen: WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology; 2020 [cited 2022 Sep 2]. Available from: https://www.whocc.no/atc_ddd_index/.
- Zavod za zdravstveno zavarovanje Republike Slovenije. ZZS: Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije. Ljubljana: ZZS; 2021 [cited 2022 Sep 2]. Available from: <https://www.zzs.si/>.
- Simonsen L, Conn LA, Pinner RW, Teutsch S. Trends in infectious disease hospitalizations in the United States, 1980-1994. *Arch Intern Med.* 1998;158(17):1923-8. DOI: [10.1001/archinte.158.17.1923](https://doi.org/10.1001/archinte.158.17.1923) PMID: 9759689
- Moravec Berger D. Mednarodna klasifikacija bolezni in sorodnih zdravstvenih problemov za statistične namene: MKB-10 : deseta revizija. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje; 1995.
- Kern WV, Fellhauer M, Hug M, Hoppe-Tichy T, Först G, Steib-Bauer M, et al. Recent antibiotic use in German acute care hospitals - from benchmarking to improved prescribing and quality care. *Dtsch Med Wochenschr.* 2015;140(23):e237-46. PMID: 26583825
- Kwint HM, van der Linden PD, Roukens MM, Natsch S; SWAB's Working Group on Surveillance of Antimicrobial Use. Intensification of antibiotic use within acute care hospitals in the Netherlands. *J Antimicrob Chemother.* 2012;67(9):2283-8. DOI: [10.1093/jac/dks190](https://doi.org/10.1093/jac/dks190) PMID: 22635524
- Dumartin C, L'Héritau F, Péfau M, Bertrand X, Jarno P, Boussat S, et al. Antibiotic use in 530 French hospitals: results from a surveillance network at hospital and ward levels in 2007. *J Antimicrob Chemother.* 2010;65(9):2028-36. DOI: [10.1093/jac/dkq228](https://doi.org/10.1093/jac/dkq228) PMID: 20581121
- European centre for disease prevention and control. Antimicrobial consumption dashboard (ESAC-Net). Solna: European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC); 2018 [cited 2022 Sep 2]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/antimicrobial-consumption/surveillance-and-disease-data/database>.
- Čižman M, Bajec T, Pečar-Čad S, Jenko S, Kopač Z, et al. Poraba antibiotikov v slovenskih bolnišnicah v obdobju 2004 do 2008 od nacionalneravni do ravni oddelkov. *Zdrav Vestn.* 2009;78:717-29.
- Čižman M on behalf of the Slovenian Consumption Study Group. Nationwide hospital antibiotic consumption in Slovenia. *J Antimicrob Chemother.* 2011;66(9):2189-91.
- Pokrajac T, Čižman M, Beovič B. Antibiotic use in Slovenian hospitals. *IJRG.* 2019;7(11):2019.
- Monnier AA, Schouten J, Le Maréchal M, Tebano G, Pulcini C, Stanic Benic M, et al.; DRIVE-AB WP1 group. Quality indicators for responsible antibiotic use in the inpatient setting: a systematic review followed by an international multidisciplinary consensus procedure. *J Antimicrob Chemother.* 2018;73:vi30-9. DOI: [10.1093/jac/dky116](https://doi.org/10.1093/jac/dky116) PMID: 29878221

19. Monnier AA, Eisenstein BI, Hulscher ME, Gyssens IC, Adriaenssens N, Huttner B, et al.; DRIVE-AB WP1 group. Towards a global definition of responsible antibiotic use: results of an international multidisciplinary consensus procedure. *J Antimicrob Chemother.* 2018;73:vi3-16. DOI: [10.1093/jac/dky114](https://doi.org/10.1093/jac/dky114) PMID: 29878216
20. Budd E, Cramp E, Sharland M, Hand K, Howard P, Wilson P, et al. Adaptation of the WHO Essential Medicines List for national antibiotic stewardship policy in England: being AWaRe. *J Antimicrob Chemother.* 2019;74(11):3384-9. DOI: [10.1093/jac/dkz321](https://doi.org/10.1093/jac/dkz321) PMID: 31361000
21. Pokrajac T. Ekonomsko breme najpogostejših nalezljivih bolezní v Sloveniji [diplomsko delo, specialistični študij Javno zdravje. Ljubljana: [T. Pokrajac]; 2011.